

VII - O PAPEL DO MODAL HIDROVIÁRIO NA LOGÍSTICA DE PRODUTOS DA CADEIA DE AGROENERGIA: o Exemplo das Hidrovias da Bacia do Tocantins Araguaia.

Carlos Tavares Nonato²⁰; Prof. Dr. Joel Carlos Zukowski Júnior²¹

RESUMO

O objetivo desse artigo é caracterizar o fluxo de transporte de produtos da cadeia de agroenergia através das hidrovias da bacia do Tocantins Araguaia atualmente e as perspectivas de utilização das hidrovias segundo projeções de demanda para os próximos anos. Nesse sentido, o artigo demonstra que a região que compreende a bacia do Tocantins Araguaia experimenta uma mudança na sua dinâmica e configura-se como nova fronteira agrícola do país. Projeções de demanda para a hidrovia evidenciam que até 2030 ocorrerá uma mudança no fluxo de transportes quanto à participação de produtos da cadeia de agroenergia no total de movimentações realizadas.

Palavras - chaves: Agroenergia, logística e hidrovias.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to characterize the flow of product transport chain bioenergy through the waterways of the Tocantins and Araguaia currently and the prospects for the use of waterways second demand projections for the coming years. In this sense, the article demonstrates that the region comprising the Tocantins Araguaia experiences a change in its dynamics and appears as new agricultural frontier. Demand projections for the waterway show that by 2030 there will be a change in the flow of transport on the participation of chain products of bioenergy in total transactions performed.

Key - words: Bioenergy, logistics and waterways

1. INTRODUÇÃO

A rede hidroviária do território brasileiro constitui um dos modais de transporte menos utilizados no país e com grande potencial de solucionar problemas de logística em algumas partes do território num horizonte próximo. Diante da grande relevância econômica, social e ambiental que o transporte hidroviário pode proporcionar ao país, é necessário buscar maiores informações a cerca de sua aplicação, extensão em nosso território e perspectivas de ampliação da participação desse modal na matriz de transportes.

²⁰ Mestrando em Agroenergia. Universidade Federal do Tocantins - UFT. Email: carlosnonato@uft.edu.br

²¹ Mestrado em Agroenergia. Universidade Federal do Tocantins - UFT. Email: mailto:zukowski@uft.edu.br

Em 2012, segundo o Ministério dos Transportes cerca de 5% do transporte de cargas passou por embarcações fluviais, contra 30% em ferrovias e 52% por rodovias.

Se comparado com outros modais de transporte, principalmente o rodoviário, o modal hidroviário é considerado o que gera menor impacto social e ambiental, pois a via de circulação preexiste, no caso das vias navegáveis, que não necessitam de abertura de canais e outras obras de engenharia.

Para contribuir com a discussão acima, esse artigo busca caracterizar o fluxo de transporte de produtos da cadeia de agroenergia através das hidrovias da bacia do Tocantins Araguaia atualmente e as perspectivas de movimentação desses produtos para os próximos anos. Tomou-se como base o estudo sobre as hidrovias brasileiras, realizado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ e o Plano Nacional de Logísticas e Transportes – PNLT.

Desenvolvido através da parceria entre o Ministério dos Transportes e o Ministério da Defesa o PNLT tem como objetivos propostos: o planejamento envolvendo todas as modalidades de transporte e seus custos operacionais, buscar o equilíbrio da matriz de transportes quanto à eficiência energética e produtiva de cada modalidade e atender as demandas políticas de integração, desenvolvimento e redução de desigualdades.

Uma novidade introduzida pelo PNLT trata-se de uma nova proposta de organização espacial diferente da tradicional divisão nas cinco regiões geográficas: Norte, Nordeste, Centro Oeste, Sudeste e Sul.

Na nova proposta, microrregiões homogêneas denominadas vetores logísticos foram agrupadas em função da dinâmica socioeconômica mais homogênea no que diz respeito aos seguintes pontos: produção, deslocamentos preponderantes nos acessos a mercados e exportações, interesses comuns da sociedade, níveis de capacidade tecnológica, problemas e restrições comuns.

Essa nova espacialização da economia brasileira resultou na criação dos vetores logísticos: Amazônico, Centro Norte, Leste, Nordeste Setentrional, Nordeste Meridional, Centro Sudeste e Sul. Além destes, foram incorporados, conforme a classificação do grupo de "Integração da Infraestrutura da América do Sul" - IIRSA, mais cinco vetores logísticos internacionais: Arco Norte, Amazonas, Pacífico Norte, Bolívia e Prata/Chile (BRASIL, 2007).

A Tabela 1 apresenta os indicadores socioeconômicos que caracterizam o vetor Logístico Centro Norte que contém as hidrovias cujos fluxos serão analisados neste trabalho. Os resultados das projeções encontrados na tabela foram obtidos através de modelagem macroeconômica da oferta e demanda de 80 tipos de produtos, em cada uma das 558 microrregiões do Brasil, para o período de 2007 e a projeção para 2023.

Tabela 1 – Indicadores Socioeconômicos do Vetor Logístico Centro-Norte

Vetor logístico Centro Norte				
Indicadores		2002	2023	Var % a.a.
Área	Mil Km ²	1.721,51		-
	% BR	20,19		
PIB Total R\$ Milhões	Abs	58.967	106.593	2,86

(Preços de 2005)	% BR	3,28	2,99	
População Total	Abs	13.803.263	20.152.914	1,82
	% BR	7,91	9,2	
Densidade (habs p/Km ²)	-	8,02	11,71	-
PIB per Capita (R\$)	-	4.271,95	5.289,19	1,02

Adaptado de (BRASIL, 2007).

A atuação do governo através desses vetores logísticos, segundo o PNLT, é orientada conforme as frentes explicitadas a seguir:

- **AEP** - "Aumento da Eficiência Produtiva em Áreas Consolidadas", que tem como foco o abastecimento e o escoamento em áreas mais desenvolvidas (aumento de capacidade rodoviária, dragagem e administração de conflitos entre ferrovias e o espaço urbano);
- **IDF** - "Indução ao Desenvolvimento de Áreas de Expansão de Fronteira Agrícola e Mineral", que atuará apoiando principalmente a expansão da fronteira agrícola na Região Centro-Oeste e em áreas de exploração mineral (recuperação, reconstrução de rodovias e implantação de novos eixos ferroviários);
- **RDR** - "Redução de Desigualdades Regionais em Áreas Deprimidas", que almeja, através da implantação de infraestruturas (que atuem enquanto externalidades positivas), favorecer o desenvolvimento de regiões deprimidas como a recuperação da malha viária e a adequação de portos;
- **IRS** - "Integração Regional Sul-Americana", que busca melhorar a fluidez das infraestruturas rodoviárias através da construção de pontes em áreas de fronteira.

O PNLT destaca também a necessidade de estudos aprofundados envolvendo a ampliação da cabotagem a fim de complementar o desenvolvimento da matriz de transportes nacional.

Nesse contexto foi criado o Plano Nacional de Integração Hidroviária, concebido pela ANTAQ com o objetivo de estudar detalhadamente as hidrovias brasileiras e a indicar de áreas propícias para instalações portuárias. O PNIH estudou as bacias da Amazônia, São Francisco, do Paraguai, Paraná-Tietê do Sul e a bacia do Tocantins-Araguaia.

As Hidrovias Interiores tem ocupado papel relevante nas diretrizes do governo federal e em muitos casos, representam fatores determinantes nos corredores estratégicos de desenvolvimento²². O Brasil conta com aproximadamente 40.000 km de rede hidroviária potencialmente navegável, porém essa rede vem sendo pouco explorada (CREPALDI, 2010).

²² Corredores estratégicos: A produção brasileira é escoada por meio do transporte intermodal, feito por intermédio dos Corredores Estratégicos de Desenvolvimento – ligações de um polo produtor a um porto de exportação, utilizando até três modalidades de transportes, rodoviário, ferroviário e hidroviário. Os corredores permitem ao Brasil uma redução de despesas com fretes e gastos com combustíveis da origem até o porto de destino.

Segundo CREPALDI (2010), a visão das hidrovias é estratégica e deve estar voltada à superação de limitações, congestionamentos, redução de custos de transporte e provisão de ligações ainda inexistentes ou incompletas (*missing links*). Do mesmo modo é importante considerar o planejamento estratégico, que determina prioridade de investimentos para melhoria de desempenho das hidrovias em médio e longo prazo.

2. BACIA DO TOCANTINS ARAGUAIA

A bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia possui uma área de mais de 960.000 quilômetros quadrados e abrange os territórios dos estados de Goiás, Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e Distrito Federal. A região é a mais extensa área de drenagem totalmente contida em território brasileiro e vem se tornando palco de um dinâmico processo de desenvolvimento socioeconômico devido ao deslocamento de grandes complexos agroindustriais das regiões Sul e Sudeste para essa região. Configura-se como nova fronteira agrícola do país que deverá se intensificar nas próximas décadas em função das demandas nacional e internacional por *commodities* (ANA, 2005).

Embora a movimentação de cargas na Hidrovia Tocantins-Araguaia seja considerada pequena, a vocação para agropecuária e as riquezas minerais da região associadas à proximidade com portos de Belém (PA) e São Luís (MA), tornam a hidrovia com maior perspectiva de evolução econômica no Brasil (CREPALDI, 2010).

3. METODOLOGIA

De acordo com o estudo realizado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, a projeção do potencial de expansão da infraestrutura logística das seis bacias estudadas (Amazônia, São Francisco, do Paraguai, Paraná-Tietê do Sul e a Tocantins-Araguaia) pôde ser obtida por meio da comparação entre produção e a movimentação nas hidrovias.

A agência realizou inicialmente uma caracterização dos fluxos de transportes com o levantamento dos produtos de maior relevância na movimentação nacional. Foram considerados produtos com fluxo de transporte significativo e aqueles que permitem serem transportados por hidrovia conforme a Tabela 1.

Os produtos explicitados na Tabela 1 foram obtidos da matriz do PNTL e tem como base a movimentação total no comércio nacional e internacional brasileiro.

Tabela 1 - Bacia do Tocantins-Araguaia: representatividade de produtos com base no PNTL

Produto	Mercado interno (1000 t)	Exportação (1000 t)	Importação (1000 t)	Total (1000 t)	% Total	% Acumulado
Minério de ferro	69.376,67	186.947,97	17,73	256.639,37	37,5680	37,568
Minerais não metálicos	37.503,04	5.531,01	15.528,05	58.562,10	8,5730	46,141
Produtos florestais	28.933,04	509,51	8.026,12	37.468,67	5,4850	51,626

Carga geral	19.990,47	3.463,21	10.648,54	34.102,22	4,9920	56,618
Químicos inorgânicos	17.657,45	657,21	13.051,12	31.365,78	4,5910	61,209
Petróleo e gás natural	473,11	0,00	27.061,97	27.535,08	4,0310	65,240
Outros (lavoura)	17.239,08	813,51	3.402,53	21.455,12	3,1410	68,381
Soja em grão	9.385,74	11.113,91	117,13	20.636,77	3,0210	71,402
Carvão mineral	-	-	18.608,58	18.608,58	2,7240	74,126
Minerais metálicos	10.870,77	7.079,68	-	17.950,45	2,6280	76,753
Óleos e rações	12.553,47	269,87	957,67	13.781,01	2,0170	78,771
Siderúrgicos	11.157,69	-	-	11.157,69	1,6330	80,404
Óleo e farelo de soja	4.905,73	6.134,68	60,76	11.101,17	1,6250	82,029
Milho em grão	8.116,55	2.175,42	214,4	10.506,37	1,5380	83,567
Cimento	10.091,15	6,52	246,90	10.344,57	1,5140	85,081
Leite de animais	10.334,68	-	-	10.334,68	1,5130	86,594
Petróleo e coque	3.020,02	284,24	6.983,95	10.288,11	1,5060	88,100
Gusa e ferros-liga	2.367,66	6.917,18	-	9.284,84	1,3590	89,460
Bovinos e outros	8.844,71	112,35	16,27	8.973,33	1,3140	90,773

Fonte: (ANTAQ, 2013)

Posteriormente foram determinadas as áreas chamadas contíguas à hidrovia, bem como a área de influência total. Essa determinação é baseada em uma modelagem gravitacional²³ e leva em consideração a atratividade entre as microrregiões e os polos destino (BRASIL, 2013). Na figura 1 é possível identificar a área contígua à hidrovia e a área de influência utilizada na análise.

Com base nos dados dos produtos mais representativos em nível nacional e com base nas áreas de influencia da hidrovia Tocantins Araguaia o estudo determinou os produtos relevantes para a bacia do Tocantins Araguaia.

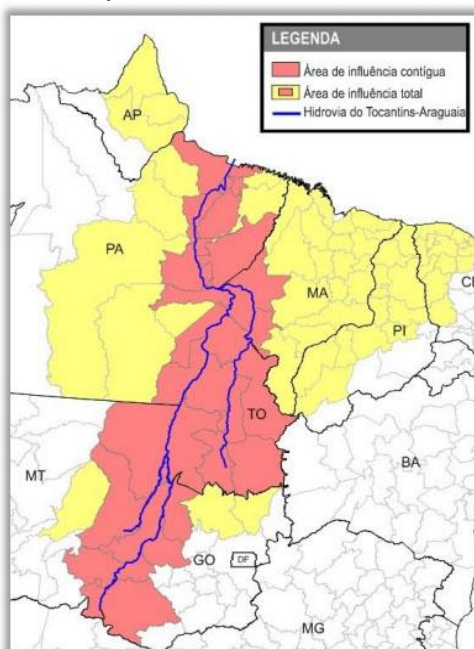


Figura 1 - Área contígua e área total de influência
Fonte: (ANTAQ, 2013)

²³ O Modelo Gravitacional tem origem no conceito de gravitação universal formulado por Isaac Newton, segundo o qual a atração entre dois corpos é proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.

Os resultados obtidos da projeção de demanda da área contígua à hidrovía Tocantins-Araguaia são explicitados na Tabela 2, assim como produtos que possuem potencial de movimentação.

Os dados apresentados na tabela 2 sugerem que as movimentações associadas ao transporte de soja serão predominantes até 2015 e após esse período a movimentação de produtos siderúrgicos terá maior destaque. Também apresentam crescimento significativo no período considerado o Manganês, Gusa e ferros-liga e o Carvão mineral.

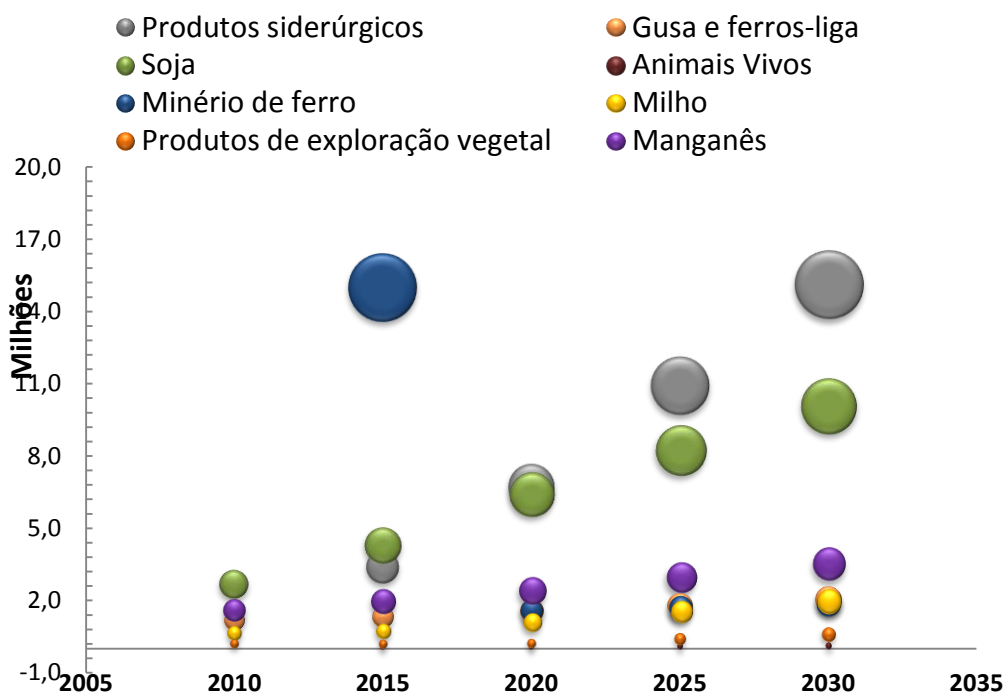
Tabela 2 - Volume exportado e importado (t) por produto nos anos 2010 e 2030

EXPORTAÇÕES					
PRODUTOS	2010	2015	2020	2025	2030
Produtos siderúrgicos		3.437.500	6.768.598	10.937.500	15.109.950
Gusa e ferros-liga	1.208.875	1.326.884	1.591.793	1.822.752	2.040.211
Soja	2.707.632	4.323.378	6.432.484	8.250.502	10.080.135
Minério de ferro		15.000.000	1.620.697	1.750.000	1.879.031
Animais Vivos		73.521	87.385	105.747	122.723
Produtos de exploração florestal	244.382	240.791	258.430	436.379	613.763
Milho	674.769	751.682	1.119.004	1.549.328	1.970.918
Manganês	1.619.937	1.980.729	2.421.212	2.960.226	3.518.800
IMPORTAÇÕES					
Fertilizantes	689.594	1.131.009	1.790.615	2.439.321	3.123.065
Carvão mineral		1.998.547	3.935.231	6.359.012	8.784.855

Fonte: (ANTAQ, 2013)

No Gráfico-1 referente à projeção de demanda da hidrovía Tocantins-Araguaia até 2030 nota-se que ocorre uma mudança no fluxo de transportes quanto à participação de determinados produtos no total de movimentações realizadas. A soja que até 2015 era o produto que predominava no total de movimentações diminui sua participação, embora continue configurando como um produto de grande participação. Segundo a projeção de demanda para a hidrovía, a partir de 2020 os produtos siderúrgicos passam a ser os produtos de maior participação no fluxo total. Destaca-se também a importação do Carvão mineral.

Gráfico 1 - Volume exportado (t) por produto nos anos 2010 e 2030



Fonte – Adaptado de (ANTAQ, 2013)

4. PRODUTOS DA CADEIRA DE PRODUÇÃO DE AGROENERGIA.

Os produtos ligados à cadeia produtiva de Agroenergia que mais se destacam na projeção de demanda para a área de influência da hidrovía Tocantins-Araguaia foram à soja, seguida pelo milho e pelos produtos da exploração florestal.

4.1 SOJA

Entre todas as matérias primas utilizada para a produção de biodiesel, a soja é atualmente a mais utilizada. As principais razões dessa utilização são a redução do preço do óleo de soja nos últimos anos e o regime tributário favorável à ao plantio de soja, embora o regime cambial não seja favorável à exportação. Segundo (ABREU *et al*, 2013) a utilização da soja como matéria prima para o biodiesel foi uma maneira de viabilizar a implementação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no país, pois a oleaginosa conta com tecnologia agrônômica, logística, sistemas de produção e zoneamento agrícola já desenvolvidos e consolidados, bem como uma área plantada de aproximadamente 22 milhões de hectares.

Apesar de não ser considerada a melhor escolha para a produção de biodiesel devido a fatores como o baixo rendimento de óleo em relação a outras culturas e a concorrência com a produção de alimentos (ABREU apud ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007), observa-se um esforço por parte das usinas para ampliar a produção.

Nesse sentido foi realizada em junho de 2013 a primeira exportação em volumes comerciais de biodiesel do país, com uma carga de 22 toneladas do biocombustível enviada aos portos da Holanda. Estas ações visam à redução da ociosidade nas usinas de processamento que já se aproxima de 60% (AREIA *apud* ENERGIAHOJE, 2013).

4.2 PRODUTOS DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL

Dentre as fontes de biomassa utilizadas, a madeira se destaca pelo seu potencial de uso na sua forma *in natura* (lenha), pelos produtos gerados na forma sólida (carvão vegetal), líquida (óleos produzidos por meio de pirólise) ou no aproveitamento de resíduos da atividade florestal, sendo uma fonte de energia renovável e acessível e largamente utilizada ao redor do mundo (MOREIRA, 2011).

As regiões Sul e Sudeste possuem a maior concentração de plantios florestais e estados da região Centro Oeste do País vem expandindo a produção nos últimos anos.

Em 2012 a participação da biomassa na geração de energia elétrica no Brasil representou 7%, sendo a biomassa de base florestal responsável por 15,8% do total de biomassa utilizada para a produção de energia elétrica (BEN, 2012).

Segundo estatísticas da Associação Brasileira de Produtores Florestais – ABRAF 38,7% da madeira de florestas plantadas foi destinado à produção de carvão vegetal, lenha e outros produtos florestais. Os principais polos consumidores de carvão vegetal estão localizados nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Pará e Maranhão.

O consumo de carvão vegetal de florestas plantadas experimenta crescimento desde 2009. Grandes consumidoras de carvão vegetal, entre eles, indústrias independentes ou integradas de produção de ferro-gusa e ferro-ligas estão buscando maior eficiência do processo de carbonização da madeira e do processo industrial com a finalidade de aprimorar a sustentabilidade ambiental, econômica e social da produção de carvão vegetal e siderúrgica (ABRAF, 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com características edafoclimáticas apropriadas, topografia plana e extensas áreas disponíveis a exploração, a região que compreende as hidrovias da bacia do Tocantins Araguaia configura-se como nova fronteira agrícola do país que deverá se intensificar nas próximas décadas em função das demandas nacional e internacional por *commodities*.

Embora a movimentação de cargas na Hidrovia Tocantins-Araguaia seja considerada pequena, a vocação para agropecuária e as riquezas minerais da região associadas à proximidade com portos de Belém (PA) e São Luís (MA), tornam a hidrovia com maior perspectiva de evolução econômica no Brasil.

O estudo detalhado das hidrovias é estratégico e deve estar voltado a solução de problemas como: congestionamentos, custos de transporte e de ligações ainda inexistentes ou incompletas (*missing links*). Vale lembrar também que a hidrovia não é concorrente da rodovia nem da ferrovia, mas sim complementar.

Do mesmo modo é importante considerar o planejamento estratégico, que determina prioridade de investimentos para melhoria de desempenho das hidrovias em médio e longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Y. V. (Org); OLIVEIRA, H. R.; LEAL, J. E. **Biodiesel no Brasil em Três Hiatos: Selo Combustível Social, Empresas e Leilões 2005**, Universidade de Málaga, 2012.
- ABRAF. **Anuário Estatístico 2013: ano base 2012**. Brasília, DF: ABRAF, 2013 89p. (Disponível em: http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf). Acesso em 05/07/2103).
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A navegação interior e sua interface com o setor de recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2005.
- BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2012: Ano base 2011 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ. **Bacia do Tocantins Araguaia – Relatório Executivo**. DF, 2013. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/Portal/PNIH/BaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em 10 jul. 2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ. **Bacia do Tocantins Araguaia – Relatório de Metodologia**. DF, 2013. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/Portal/PNIH/RTBaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em 10 jul. 2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ. **Bacia do Tocantins Araguaia – Relatório Técnico**. DF, 2013. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/Portal/PNIH/RTBaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em 10 jul. 2013.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. **Plano Nacional de Logística e Transportes: Um plano de estado, nacional e federativo**. Curso de Logística e Mobilização Nacional 2010. Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro: [s.n], 2010. Disponível em <<http://transportes.gov.br/public/arquivo/arq1294413194.pdf>>. Acesso em 10 jul. 2013.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. **Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNL- Relatório Final**. Brasília, setembro 2012. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1352743917.pdf>>. Acesso em 10 jul. 2013.
- CREPALDI, A. de Lima. **Transporte Aquaviário**. 2010. Disponível em: <<http://logisticatotal.com.br/files/articles/8de613b0ef1b59805266a9ce173e8792.pdf>>. Acessado em: 10 de julho de 2013.
- CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. Complexo **agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas**. Embrapa Agroenergia, 2010.
- MOREIRA, J. M. M. A. P. **Potencial e participação das florestas na matriz energética**. Revista Pesquisa Florestal Brasileira – Embrapa Florestas, 2011. (Disponível em: <<http://www.cn>

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluídos neste trabalho.