

Demanda de Transporte Ferroviário no Trecho Cuiabá-Rondonópolis/ MT

Demand of Rail Transport on Cuiabá- Rondonópolis/MT Stretch

Fernanda Trevisol- MRV Engenharia/Cuiabá; Núcleo de Estudos de Logística e Transporte (NELT/UFMT)

Luiz Miguel de Miranda - Universidade Federal de Mato Grosso/Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia/Núcleo de Estudos de Logística e Transporte (NELT/UFMT)

Recebido: 27/03/2014, Aceito: 28/03/2014, Publicado: 08/05/2014

RESUMO: Este trabalho trata da identificação da demanda por transporte ferroviário a partir do tráfego na Rodovia BR-163/364-MT trecho Cuiabá-Rondonópolis. Este estudo levou à identificação das cargas com perfil ferroviárias atualmente alocadas à modalidade rodoviária, que permitiram elaborar uma análise comparativa da demanda considerando que essas cargas poderão migrar para o transporte ferroviário. O objetivo é mostrar a redução dos custos de transporte que pode ser obtida quando os caminhões vazios retornarem para Cuiabá em *flat on car* nesse trecho. Para isso foi feita uma contagem volumétrica classificatória de tráfego no Posto da Polícia Rodoviária Federal- PRF em Cuiabá, que forneceu a composição desse tráfego e permitiu identificar o volume médio diário (VMD) e o número de caminhões vazios nos dois sentidos. O perfil da carga foi adaptado do estudo do Núcleo de Estudos de Logística e Transporte- NELT/UFMT de 2009 que indicou as cargas a granel com maiores chances de migrarem para o transporte ferroviário.

Palavras-chave: Tráfego na Rodovia BR-163/364-MT, Cargas com Perfil Ferroviário, MT.

ABSTRACT: This work deals with the identification of demand for rail traffic from the highway stretch BR-163/364-MT Cuiabá - Rondonópolis. This study led to the identification of loads with rail profile currently allocated to road mode, which allowed the development of a comparative analysis of demand considering that these loads may migrate to the rail. The aim is to show the reduction of transport costs that can be obtained when the empty trucks returning to Cuiabá in *flat car* on this stretch. For this graded volume traffic count was taken to the office of PRF – Policies Rodoviária Federal in Cuiabá, which provided the composition of traffic and allowed us to identify the average daily volume (VMD) and the number of empty trucks in both directions. The load profile was adapted from the study by the Center for the Study of Logistics and Transport - NELT / UFMT 2009 indicated that the bulk cargoes most likely to migrate to the rail.

Keywords: Traffic in Highway BR-163/364-MT, Loads with Rail Profile, MT.

INTRODUÇÃO

Este trabalho trata da identificação e análise da carga com perfil ferroviário alocada atualmente na BR-163, trecho Cuiabá-Rondonópolis que poderá migrar para a ferrovia Senador Vicente Vuolo no trecho Rondonópolis-Cuiabá, depois de implantada. A base de dados inicia com a contagem de tráfego que permitiu identificar o perfil da carga ferroviária. Essa base inclui os estudos de demanda de tráfego existentes no trecho, e dados da Secretaria da Fazenda (SEFAZ, 2010).

O objetivo é demonstrar através da análise comparativa que há uma demanda de carga com perfil ferroviário atualmente alocado na BR 163/364-MT no trecho focalizado que poderá migrar para a ferrovia a ser construída entre essas duas cidades. O elevado número de caminhões vazios que retornam a Cuiabá

após a entrega da carga nos terminais multimodais de Alto Araguaia, Itiquira e Rondonópolis levaram à escolha do problema: qual o volume de tráfego a ser transferido da BR-163 para o trecho ferroviário Rondonópolis-Cuiabá? Um aspecto importante é a possibilidade dos caminhões vazios retornarem *flat on car* nesse trecho, e a determinação do perfil da carga de retorno.

Sistema Ferroviário Nacional

O sistema ferroviário brasileiro conta com uma malha mal distribuída, sem um design programático que dê suporte ao planejamento estratégico logístico. O resultado são os altos custos de transporte, que são não são mais grave graças aos resultados obtidos com o Programa de Concessões da Rede

Ferroviária Federal S/A (RFFSA), e ferrovias previstas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

A extensão da malha ferroviária é de aproximadamente de 29 mil quilômetros, operada por 11 concessionárias, tratando-se da 10ª maior malha ferroviária do mundo. O trabalho realizado pelas ferrovias foi de 238,1 bilhões de toneladas x quilômetros (TKU) e 389,1 milhões de toneladas anuais. Predominaram no transporte ferroviário o

deverá passar pela implantação das minério de ferro (66%) e o complexo de soja e farelo (10%), além de cimento, produtos siderúrgicos e carvão.

O transporte de minério é realizado pelas duas ferrovias da Vale Mineradora (Vitória a Minas e Carajás) e pela MRS Logística. As três concessionárias transportaram, em 2006, 83% da carga ferroviária, expressa em toneladas úteis (BARAT, 2007) e a extensão dessa malha ferroviária é a apresentada na Tabela 1.

Extensão da Malha Ferroviária Nacional (Km)				
Ferrovias	Bitola			
	Larga	Média	Mista	Total
MRS Logística S.A	1.632		42	1.674
Ferrovia Tereza Cristina S.A – FTC		164		164
ALL - América Latina Logística malha sul S.A		7.293	11	7.304
ALL - América Latina Logística malha oeste S.A (Novoeste)		1.945		1.945
ALL - América Latina Logística malha paulista S.A (Ferroban)	1.463	243	283	1.989
ALL - América Latina Logística malha norte S.A (Ferro norte)	758			758
FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná oeste		248		248
Ferrovia Centro-Atlântico S.A – FCA		7.910	156	8.066
EFVM – Estrada de Ferro Vitória – Minas		905		905
EFC - Estrada de Ferro Carajás	892			892
Transnordestina logística S.A (CFN)		4189	18	4.207
Ferrovia norte sul	226			226
Subtotal	4.971	22.897	510	28.378

Tabela 1- Extensão da malha ferroviária nacional. Fonte: ANTF, 2009.

O transporte ferroviário é uma modalidade vantajosa e insubstituível no transporte de carga a médias e longas distancias, e com a necessidade de crescimento de um transporte mais racional, através da multimodalidade, onde a rigidez dos trilhos é compensada pela flexibilidade rodoviária. A eficiência do sistema seria alcançada através da parceria das varias modalidades de transporte, com cada uma contribuindo com suas vantagens em um processo sem efetiva concorrência, mas de complementação (MOREIRA, 2012).

Os estudiosos garantem que as ferrovias sendo competitivas vão garantir a diversificação e a segmentação dos serviços aos clientes, assim como o aumento de parcerias com clientes e operadores logísticos. Uma consequência lógica será a revitalização da indústria ferroviária nacional, ensejando a redução

de custos em benefício de toda sociedade e sustentabilidade dos setores produtivos.

Cargas Típicas

O modal ferroviário caracteriza-se por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Apresenta, ainda, maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos. São cargas típicas do modal ferroviário: (a) produtos siderúrgicos; (b) grãos; (c) minério de ferro; (d) cimento e cal; (e) adubos e fertilizantes; (f) derivados de petróleo; (g) calcário; (h) carvão mineral e clínquer; (i) contêineres.

De acordo com a ANTT (2012) o sistema ferroviário nacional é o maior da América Latina, em termos de carga transportada, atingindo 162,2 bilhões de TKU (tonelada quilômetro útil), em 2001.

Apesar de não ter a agilidade e capilaridade do modal rodoviário, a ferrovia provê transporte mais barato para grandes volumes de carga em percursos de longas distâncias, além da facilidade de uso de grandes terminais privativos.

Trata-se do modal mais indicado para cargas a granel, como granéis agrícolas e minérios, e mesmo quantidades expressivas de contêineres, nos corredores de longo percurso. Sendo o Brasil um país que, além da dimensão territorial, é grande produtor de *commodities* agrícolas e minerais, seria lógico o uso mais intensivo das ferrovias na movimentação de cargas (BARAT, 2007).

<i>Produto agregado</i>	<i>%</i>
Minério de ferro	59
Soja e Farelo de soja	9
Outros produtos agrícolas	3
Adbos e Fertilizantes	2
Outros	28
TOTAL	100

Tabela 2: Composição das cargas transportadas pelas ferrovias no Brasil
Fonte: ANTT, 2012

De acordo com Vencovsky (2006) para demonstrar a importância das ferrovias para o escoamento de produtos agrícolas e também justificar grande parte dos investimentos realizados no sistema produção - ferrovia - porto, é utilizado o grau de dependência das exportações regionais. As grandes regiões produtoras, como Mato Grosso, têm suas atividades agrícolas em grande parte voltadas para a exportação. Na região Centro-Oeste, por exemplo, quase 50% das exportações estão relacionadas à soja. No Brasil tanto as regiões Centro-Oeste e Sul têm a soja em grãos como principal produto de exportação.

Os números da matriz de transportes no Brasil mostram que a participação da ferrovia aumentou após a privatização, principalmente para o transporte de produtos agrícolas. Para a Associação Nacional dos Usuários do Transporte de Carga (ANUT), as ferrovias já participam do transporte de 36% da produção da soja (VENCOVSKY, 2006).

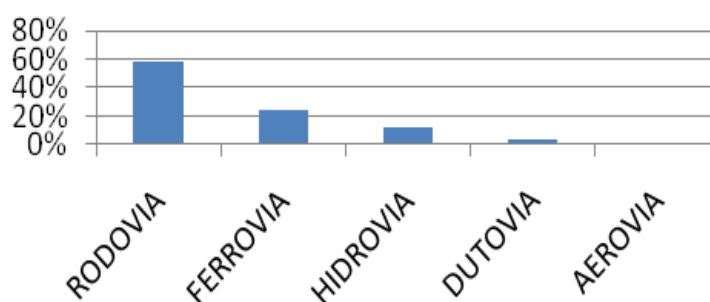
No que se refere ao tipo de cargas transportadas, na Tabela 2 é mostrado o perfil dessa composição por ferrovias no país, onde hoje ainda prevalece o transporte de minério de ferro, mas com a finalização das novas linhas férreas em construção, essas porcentagens tendem a mudar, pois a maioria das cargas transportadas será a granel.

Matriz Brasileira de Transportes

Não obstante a vasta extensão territorial e com as fronteiras econômicas em permanente expansão, o Brasil tem uma rede ferroviária pequena quando comparada com outros países, e apesar do crescimento, a matriz de transporte ainda apresenta distorções, como pode se observar no Gráfico 1.

Esses números demonstram que o Brasil investe muito pouco em infraestrutura, e um exemplo disso é que em 1975, investiu-se 1,8% do PIB, em 2007, menos de 0,6%, e um país como o Brasil exigiria uma malha férrea superior a 50 mil quilômetros diante dos 28.476 km existentes Nos países desenvolvidos e de grande extensão territorial como os Estados Unidos, a participação das ferrovias é de 43%; na China, 37%; no Canadá, 46%; e na Rússia, 81%.

Gráfico 1- Matriz Brasileira de Transporte



Fonte: CENTRAN, 2007

Atualmente, o transporte constitui uma ação combinada de diferentes modos em que as operações nas pontas são, quase sempre, de natureza rodoviária, e progressivamente se evidencia a multimodalidade nos corredores de transportes, qualificando-os como instrumentos indutores do desenvolvimento regional, e toda a atividade econômica passa a ser, de alguma forma, produto ou consequência das relações geradas pelas atividades de transportes. Do ponto de vista da pluralidade das modalidades de transportes utilizadas, destaca-se, progressivamente, a complementaridade entre malhas viárias que permitem atingir maior diversidade de pontos de origem e destino. Com isso, cresce a importância do transporte linear pesado, seja por ferrovia, rodovia, via navegável, seja por duto ou combinação de duas ou mais destas modalidades. Contudo, essa pluralidade de modalidades e de instalações de apoio tem um alto custo (MIRANDA, 2010).

A abordagem atual para a análise dos corredores de transportes vem sendo marcada pela intensificação das trocas comerciais, tendo em vista que os novos processos tecnológicos e a redução de custos de transportes e comunicação, não permitem mais fronteiras para a inserção dos produtos de uma região no mercado mundial. A inadequada utilização das modalidades e a falta de critérios funcionais e operacionais contribuem para o Brasil ter o custo mais elevado do

mundo para o escoamento das safras e dos produtos agroindustriais.

Segundo Alvarenga e Novaes (1997), as dimensões do Brasil implicam a necessidade do uso intenso de transporte intermodal eficiente para a integração econômica de seu território de dimensões continentais. Isso fica mais evidente no caso da produção agrícola que vem se expandindo a taxas exponenciais, principalmente nas áreas das novas fronteiras agrícolas.

Diante dessas dificuldades, a intermodalidade se impõe como fundamental para a integração entre as modalidades, cujos benefícios mais visíveis são: (a) melhor aproveitamento dos investimentos em infraestrutura; (b) maior eficiência, produtividade, segurança, agilidade e qualidade nos serviços de transporte; (c) redução do custo Brasil: aumento das exportações e maior competitividade para os produtos brasileiros; (d) sustentabilidade: redução do consumo de energia e das emissões de CO₂, entre outras vantagens ambientais.

Segundo Dietrich (2011), o custo de transporte das lavouras até os portos é, em média, quatro vezes superior aos custos na Argentina e nos Estados Unidos. No caso do Mato Grosso, estado que concentra ao mesmo tempo, a maior produção de grãos (32% da produção nacional de soja e 23 % de milho) e o maior custo de frete do país, esse custo é 6,5 vezes maior. Essa ineficiência custa ao Brasil cerca de US\$ 80 bilhões por ano. As perdas do agronegócio brasileiro chegam a US\$ 4 bilhões e, desse total,

US\$1 bilhão equivale aos prejuízos sofridos pelo Estado do Mato Grosso.

Num contexto onde os preços internacionais continuarão elevados, o cenário é promissor e as expectativas são grandes e a modernização logística é decisiva para o crescimento da produção agrícola nacional.

A Ferronorte

Em 1975, o Deputado Federal por Mato Grosso, Vicente Vuolo

proposta de ligar através de ferrovias, o Centro-Oeste e a Amazônia ao sul e sudeste do Brasil, num total de 5.000 km de linhas férreas. Em 19 de maio de 1989, em licitação realizada pelo GEIPOT e o Grupo Itamaraty venceu a concorrência de concessão por 90 anos. Esta concessão engloba, além da exploração comercial dos serviços ferroviários, a construção de via e todos os investimentos em instalações e na aquisição do material rodante. Estabelece, também, que o empreendimento considere, mesmo que a médio e longo prazo, o desenvolvimento da intermodalidade, abrangendo o transporte rodoviário e hidroviário. O projeto tem extensão de 5.228 km, assim distribuídos:

- 957 km do trecho Cuiabá (MT) - Alto Araguaia (MT) - Aparecida do Taboado (MS);
- 771 km do trecho Alto Araguaia (MT) - Uberlândia (MG);
- 1.500 km, Cuiabá (MT) - Porto Velho (RO);
- 2.000 km, Cuiabá (MT) - Santarém (PA);

O projeto é complexo e extenso e está sendo implantado em etapas, sendo essas:

Etapas 1: Já esta concluída com 758 km ligando Aparecida do Taboado (MS) a Rondonópolis (MT);

Etapas 2: a chegada da ferrovia em Cuiabá (MT);

Etapas 3: A ferrovia se bifurcará em Y em Cuiabá, seguindo na direção Norte até Santarém (PA), com mais 2.000 km.

Neste ponto ela deverá se integrar a bacia fluvial do rio Amazonas, num trecho onde já é operada a navegação fluvial organizada de longo curso (Santarém), constituindo-se numa rede de transporte intermodal. Além desses trechos o projeto inclui um ramal interligando as cidades de Alto Araguaia (MT) e Uberlândia (MG) e na Tabela 3 estão descritas as principais características. –

<i>Principais características</i>	
Bitola	1,6m
Trilhos	UIC - 60 (60kg/m)
Dormentes	Concreto monobloco
Dormentação	1.431 unidades/km
Rampa máxima	1,00% (sentido exportação)
Raio mínimo	650 m

Tabela 3- Características da via permanente

Fonte: Ferronorte, 2013

Trecho Rondonópolis - Cuiabá

O processo de licitação da concessão em 1989, conduzido pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte GEIPOT teve como vencedor o consórcio denominado Ferronorte e este nome passou a identificar o trecho ferroviário que se constitui em artéria logística das regiões Norte e Centro-Oeste do País, em sua ligação com Sul e Sudeste e com portos de exportação. O objetivo é interligar Cuiabá (MT) com as malhas ferroviárias existentes no Triângulo Mineiro e São Paulo, alcançar Porto Velho (RO), onde começa a navegação do Rio Madeira, e Santarém (PA), onde se integra à navegação de longo curso pelo Rio Amazonas. Em Aparecida do Taboado (MS), interligar-se á com a hidrovia Tietê-Paraná, servindo de alternativa para se atingir os principais mercados do Sul do País. Abre a possibilidade de escoamento da produção do Centro-Oeste pelos portos de Santos (SP) e Itaguaí (RJ). É um projeto de longo prazo, estritamente privado, não

acarretando ônus para a União. Os recursos para as obras do trecho Mineirinho a Rondonópolis já foram realizados, faltando somente a liberação do estudo ambiental de Rondonópolis a Cuiabá.

Contagem de Tráfego

A contagem volumétrica classificatória de tráfego na Rodovia BR-163/364-MT, trecho Rondonópolis-Cuiabá permitiu identificar o VMD e respectivo perfil da carga e dimensionar a carga que poderá ser atraída para o modal ferroviário, considerando as

características e oportunidades de mercado. A contagem foi feita nas instalações do Posto da Polícia Rodoviária Federal- PRF, que fica próximo à ponte sobre o rio Aricá, a uma distância de 26 km do centro da cidade. A contagem foi feita durante 2 (dois) dias úteis consecutivos, e foi obedecida a sistemática recomendada no Manual de Contagens de Tráfego do DNIT. As motocicletas foram contadas em separado.

Volume Médio Diário (Vmd)

O resumo das contagens volumétricas classificatórias de tráfego durante os 2 (dois) está mostrado na Tabela 4.

Dia da semana	Dia do mês	Sentido		Total
		Rondonópolis-Cuiabá	Cuiabá-Rondonópolis	
Quarta-feira	06/02/2013	5.206	5.160	10.366
Quinta-feira	07/02/2013	5.110	5.720	10.830
TOTAL	-	10.316	10.880	21.196
MÉDIA	-	5.158	5.440	10.598

Tabela 4- Resumo da contagem classificatória

O volume médio diário de tráfego nos dois sentidos foi separado hora a hora,

que permitiu identificar o horário de pico Mostrado na Tabela 5.

Sentido Rondonópolis-Cuiabá													
	Autos	Motos	Ônibus		Caminhões		Reboques, semirreboques e articulados					Outros	Total
			2 E	3 E	2 E	3 E	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E	9 E	
VMD Diário	1.476	40	52	78	206	287	34	164	229	779	1138	674	5.158
Sentido Cuiabá-Rondonópolis													
VMD Diário	1.436	48	37	74	159	285	23	198	300	742	1.262	932	5.445
Dois sentidos													
VMD Diário	2.916	93	95	155	372	578	62	366	536	1.527	2.407	1.613	10.609
Composição	27,50	0,88	0,90	1,46	3,51	5,45	0,58	3,45	5,06	14,40	22,70	15,21	100

Tabela 5- Resumo da contagem volumétrica de tráfego

Composição de Tráfego

A distribuição dos tipos de veículos identificados na amostra está resumida na Tabela

Categoria	Nº de veículos	%	Categoria	Nº de veículos	%
Carro de passeio	2.916	27,50	Reboques 3 eixos	62	0,58
Motos	93	0,88	Reboques 4 eixos	366	3,45
Ônibus 2 eixos	95	0,90	Reboques 5 eixos	536	5,06
Ônibus 3 eixos	155	1,46	Reboques 6 eixos	1.527	14,40
Caminhões 2 eixos	372	3,51	Reboques 7 eixos	2.407	22,70
Caminhões 3 eixos	578	5,45	Reboques 9 eixos	1.613	15,21
			TOTAL	10.609	100,0

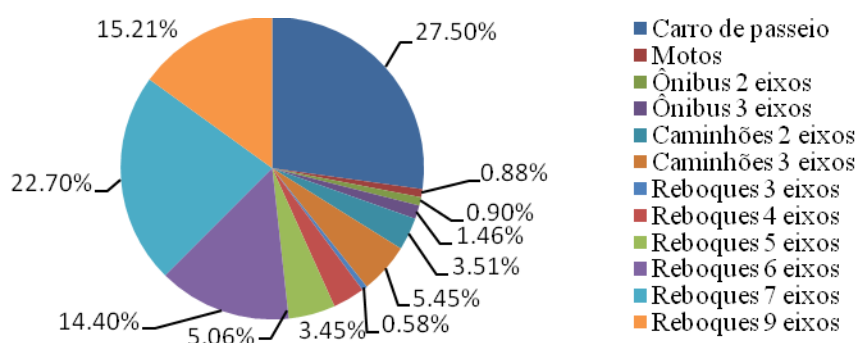
Tabela 6- Resumo da composição do VMD

Desse total, os caminhões somam 7.461 veículos, e a distribuição dessa composição pode ser vista no Gráfico 3.

A composição destaca a elevada participação dos veículos de 7 eixos, denominado bitrem (22,7%), cuja participação é maior que a soma das tradicionais carretas de 5 eixos (5,0%) e 6

eixos (14,4%), que dominaram por longo tempo as estatísticas de composição da frota comercial no Brasil. Também pode-se verificar o crescimento dos bitrem de 9 eixos (15,0%), que hoje tem um número significativo na composição, mostrando um aumento de quase 100% desde a pesquisa DNIT (2009).

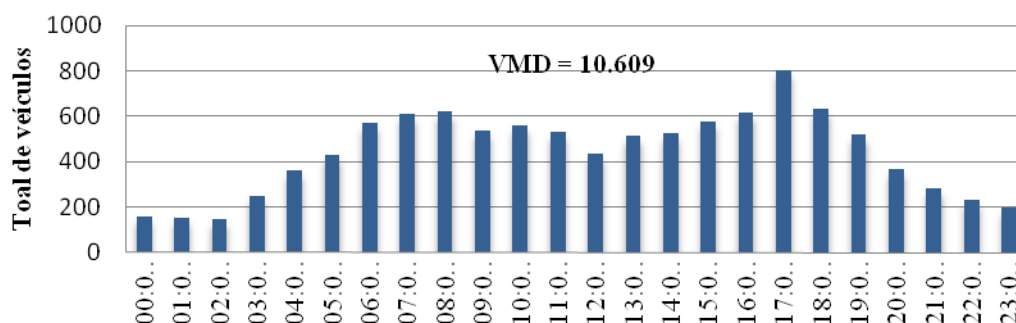
Gráfico 3 - Composição do VMD



Variação horária do VMD

O comportamento do VMD hora a hora está destacado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Variação Horária do VMD



Observa-se uma clara concentração do VMD no horário diurno (6 horas às 18 horas), que se mantém oscilando o dia todo, mas os fluxos entre 22 horas e 04 horas são mais rarefeitos. O fator de pico horário é definido como a porcentagem máxima do VMD ocorrida durante as 24 horas ininterruptas de um dia. Como a amostra levantada cobriu um período de 2

dias, esse fator foi tomado para a média dessa série. Nessa distribuição pode-se perceber uma ligeira dispersão dos horários de pico, destoando apenas o intervalo entre 17 horas e 18 horas.

Número de Caminhões Vazios

Aspecto de grande importância para responder ao problema formulado é a determinação do número de caminhões que poderão retornar nos vagões prancha tipo *flat on car*. Dados do DNIT (2009) indicam a porcentagem de caminhões

Posto	Caminhões pesquisados	Caminhões vazios	%
Rio Aricá	560	168	30

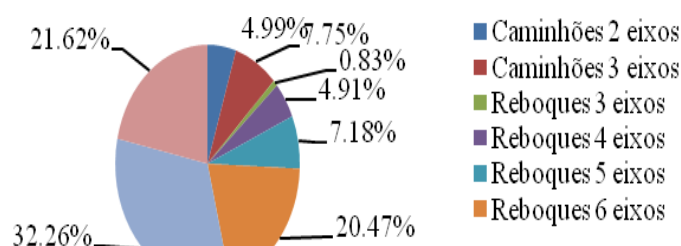
Tabela 7- Índice de caminhões vazios (DNIT-2009)

Para a contagem de 2013, onde se tem o volume médio diário de 10.598 veículos, sendo que os caminhões somam 7.461 veículos, tem-se 2.238 caminhões vazios passando no posto Áricá

vazios contados no posto onde foi feita a contagem volumétrica classificatória, que permitiu identificar o número de caminhões vazios. Na Tabela 7 está indicado o resumo da amostra levantada no posto.

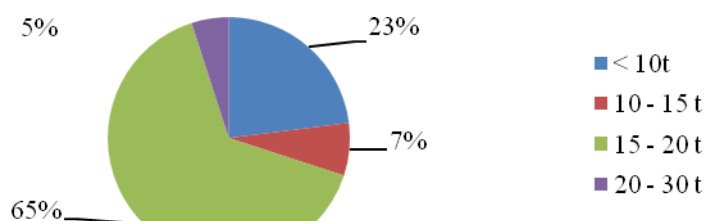
diariamente. Esses caminhões futuramente poderão ser transportados pela ferrovia, no sistema *flat on car*, pelos vagões prancha, independentemente do sentido. No Gráfico 5 está assinalada a distribuição do tipo dos caminhões vazios.

Gráfico 5 - Caminhões vazios



A tara dos caminhões foi obtida por leitura direta nos selos da ANTT nos caminhões e a sua distribuição na amostra está indicada no Gráfico 6.

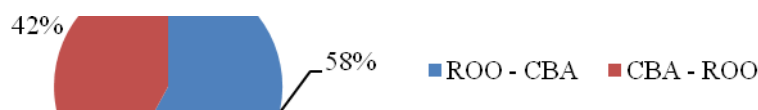
Gráfico 6 - Tara dos caminhões



Os bi trens e as carretas de 5 e 6 eixos têm tara entre 20 e 30 t. A amostra foi analisada quanto ao sentido em que

estavam trafegando, e o resultado está assinalado no Gráfico 7.

Gráfico 7- Sentido dos Caminhões Vazios



Grande parte dos caminhões vazios está trafegando no sentido de Cuiabá, indicando que estão retornando para as fazendas e para os armazéns primários.

Projeções de Tráfego

Foi adotada a taxa recomendada de 3% recomendada pelo DNIT para o período de 10 anos. As projeções foram calculadas com a aplicação do seguinte modelo:

$$V_i = V_o (1 + \alpha)^t$$

Em que se tem:

V_i - volume projetado para o ano i

V_o - volume existente no ano 0

α - taxa de crescimento

t - período da projeção

Na Tabela 8 estão representados os volumes projetados para o VMD deste trecho para o período de 10 anos. A categoria de carros de passeio inclui as

caminhonetes, pois essa configuração separadamente não interfere na distribuição do tráfego e dos esforços sobre o pavimento.

Ano	Carro	Moto	Ônibus		Caminhões		Reboque, semirreboques e articulados						VMD
			2 E	3 E	2 E	3 E	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E	9 E	
2013	2.905	84	85	145	360	567	54	357	525	1.516	2.396	1.600	10.598
2023	3.790	110	111	189	470	740	70	466	685	1.978	3.126	2.088	13.828

Tabela 8- Projeções de tráfego (3% ao ano - BR 163/364 – MT)

Como se pode ver, houve um aumento 30,4% do volume médio diário de tráfego em 10 anos, que alcança 50% quando a projeção se expande pelo período de 10 anos após concluída a construção do trecho ferroviário.

Perfil da Carga

Essa pesquisa foi feita mediante consulta à Secretaria da Fazenda, e as informações fornecidas foram cruzadas com os dados

natureza e valor. Com esses dados pode-se definir a carga que futuramente poderá migrar da rodovia BR 163/364-MT, e passar a ser transportada pelo modo ferroviário. Na entrevista realizada com 1.184 caminhoneiros, foi separado o tipo carga transportada por cada um, e detalhada uma tabela com o perfil da carga e seu percentual, conforme disposto na Tabela 9.

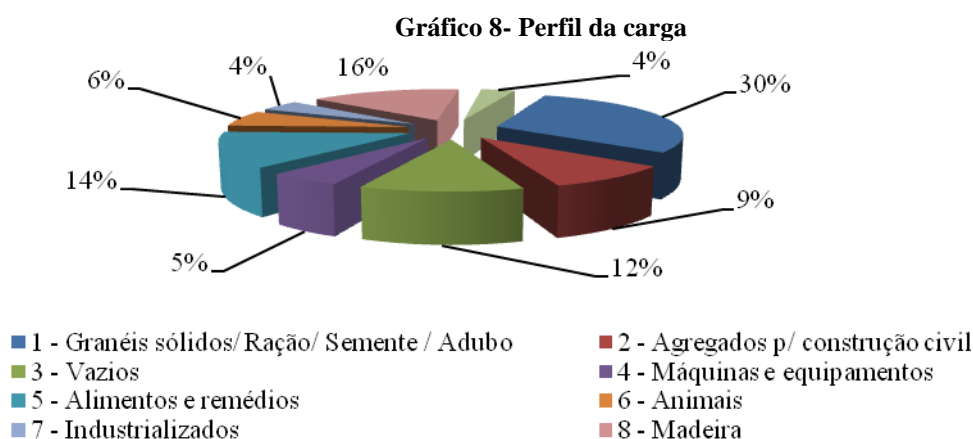
do NELT (2003). A carga transportada foi separada por origem, destino, tipo,

<i>Tipo de carga</i>	<i>Quantidade</i>	<i>%</i>
Granéis sólidos/ Ração/ Semente / Adubo	354	30
Agregados p/ construção civil	112	9
Vazios	136	11
Máquinas e equipamentos	62	5
Alimentos e remédios	165	14
Animais	75	6
Industrializados	51	4
Madeira	187	16
Combustíveis	42	4
Total da amostra	1.184	100

Tabela 9 - Perfil da carga na BR-163/MT

Fonte: NELT, 2003

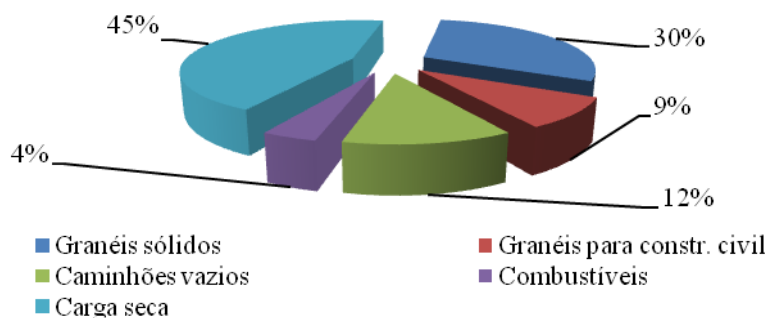
A distribuição dessa composição pode ser observada no Gráfico 8.



Para determinação da carga com possibilidade de migração para a modalidade ferroviária, admitiu-se a hipótese simplificadora de que o perfil identificado nas pesquisas do NELT (2003) não tenha sofrido alterações

drásticas, podendo-se então admitir que a carga com perfil ferroviário tenha a composição mostrada no Gráfico 9.

Gráfico 9- Carga com perfil ferroviário (NELT, 2003)



Fonte: NELT/UFMT, 2003

Neste gráfico percebe-se que 55% de toda a carga que hoje transita no trecho

Cuiabá – Rondonópolis, ou seja, cerca de 4.055 caminhões que passam diariamente na BR-163/364-MT, podem migrar para

o modal ferroviário - incluídos os caminhões vazios, que compõem o segmento de maior atração para essa mudança.

Carga com Perfil Ferroviário

Para determinar a tonelage da carga com perfil ferroviário é necessário adotar o caminhão-tipo. A capacidade de carga do caminhão-tipo da amostra pesquisada foi estabelecida considerando

<i>Veículo tipo</i>	<i>Carga máxima (t)</i>	<i>%</i>	<i>P</i>
Carreta 5 E	29	5	145
Carreta 6 E	34	14	476
Bitrem 7 E	39	23	897
Bitrem 9 E	58	15	870
Totais	160	57	2.388

Tabela 10- Capacidade do caminhão médio da amostra

Definido o caminhão-tipo pôde-se estimar a tonelage da carga alocada nos veículos carregados com possibilidade de migrar para o transporte ferroviário, com base nos seguintes critérios:

a) Sentido Rondonópolis-Cuiabá

- **caminhões vazios:** não há carga a ser computada nessa transferência uma vez que o fluxo principal é constituído por caminhões vazios que atualmente retornam dos terminais de Alto Araguaia, Itiquira e Rondonópolis, com o número de 1.359 caminhões vazios nesse sentido, correspondendo a 35% do total que transita nessas condições no trecho focalizado;

- **granéis para construção civil:** essa carga refere-se a areia, brita, calcário, cimento, gesso e etc.; são usuária de bitrens de 7 e 9 eixos, que alcança o total de 522 caminhões, e admitindo-se que a metade deles esteja vazia, a carga estimada para transferência modal é de 10.450 toneladas por dia;

- **combustíveis:** aproximadamente 147 caminhões voltam de Alto Taquari carregados, e desses, cerca de 10% tem Rondonópolis como destino, restando então 5.290 toneladas por dia para migração para a ferrovia.

De acordo com esses critérios, a carga útil com esse perfil totaliza 15.740

a capacidade máxima de cada tipo de veículo, dentre os principais empregados no transporte de longa distância, tendo como pesos as respectivas porcentagens com que aparecem na amostra. A ponderação dos diferentes tipos de veículos resultou na média de 41,9 toneladas, arredondada para 40 t como mostra a Tabela 10.

toneladas por dia, mais 1.359 caminhões vazios neste sentido, que ocuparão o mesmo número de vagões pranchas. A tara equivalente dos veículos desse fluxo a ser transferido para a ferrovia é de 27.180 t.

b) Sentido Cuiabá-Rondonópolis

- **caminhões vazios:** não há carga a ser computada para caminhões vazios, sendo que dentro da amostra tem-se neste sentido o equivalente a 16% do total de caminhões, ou seja, cerca de 662 caminhões que retornam vazios por dia.

- **granéis agrícolas:** essa carga ocupará cerca de 1.244 caminhões, totalizando 49.760 toneladas por dia.

- **granéis para construção civil:** essa carga refere-se à areia, brita, calcário, cimento, gesso e etc.; é usuária de bitrens de 7 e 9 eixos, e admitindo-se que a metade deles esta vazia, a carga alocada será de 10.440 toneladas, que ocupa 261 caminhões, enquanto a outra metade esteja circulando vazia;

- **combustíveis:** admite-se que a totalidade de caminhões retorna para Rondonópolis vazia, e que não há carga a ser transferida para a ferrovia, mas apenas caminhões vazios, que alcança 165 caminhões por dia;

60.200 toneladas por dia. Quanto ao peso morto dos veículos, este totaliza 93.280 t/dia.

Somando-se os dois sentidos, os números são:

- carga útil com perfil → 75.940 t ferroviário:
- caminhões vazios para → 3.837 operação *flat on car*: caminhões
- peso morto dos → 76.740 t. veículos transferidos:

Em termos comparativos, essa carga ocupará 1.265 vagões com capacidade de 60 t úteis, dos tipos adequados para o perfil da carga estudada, e 3.837 viagens de vagões prancha.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O horário de pico mostrou-se totalmente diferente do estudo de 2009, que das 5:00 às 6:00 da manhã, e 2013 foi identificado das 17:00 às 18:00, indicando uma profunda alteração que deve estar ligada ao funcionamento dos terminais de transferência modal de Alto Araguaia, Itiquira, Rondonópolis e Campo Grande.

Para definição do índice de caminhões vazios, foram utilizados dados do DNIT relativos ao ano de 2009, e assim têm-se os resultados das mesmas taxas executadas no VMD de 2009, sendo 30% da amostra de caminhões, indicando que 2.212 caminhões vazios passam no posto Aricá diariamente, caminhões estes que futuramente poderão ser transportados pelos vagões prancha da ferrovia.

O perfil da carga identificada na pesquisa de 2004 foi adotado como representativo do perfil atual, pelo fato de que não havia previsão de executar pesquisa origem/destino. Todavia aquele perfil foi confirmado através das entrevistas feitas com os funcionários da SEFAZ. Por conta disso, o perfil foi reunido para as cargas principais identificadas no método, sendo que de todo esse perfil, 55% da amostra pode ser transferida para a modalidade ferroviária.

Número esse que totaliza 17.085 toneladas, mais 1.359 caminhões vazios no sentido Rondonópolis-Cuiabá, e 60.210 toneladas, mais 662 caminhões vazios no sentido Cuiabá-Rondonópolis, totalizando 77.295 toneladas, mais 2.057 caminhões vazios em vagões prancha, que poderão sair da BR-163/364 – MT, passando a ser transportada pela ferrovia.

CONCLUSÕES

Diante dos dados levantados e tendo por base as referências consultadas, observa-se um notório crescimento da produção agrícola do país, principalmente em Mato Grosso. Cresce também a importância da intermodalidade, com a implantação de sistemas de transportes adequados para as cargas de baixo valor agregado, produzidas em grandes volumes, e por fim, transportadas a grandes distâncias. Essas circunstâncias permitem chegar às conclusões destacadas a diante.

A quantidade de veículos pesados prevista neste trabalho para deixar a rodovia BR-163/364-MT no trecho Cuiabá-Rondonópolis, com a respectiva transferência para a ferrovia a ser construída representará uma significativa diminuição no VMD no trecho focalizado. Com a redução de cerca de 55%, pode-se esperar que o número de acidentes neste trecho vá tornar-se significativamente menor, reduzindo assim os elevados custos envolvidos com os acidentes anualmente.

A diminuição do VMD tornará menor também o número de intervenções de restauração do pavimento na BR-163/364-MT, pois a carga e o tráfego sobre esse pavimento será reduzida pela metade. É esperado ainda que ocorra redução do frete para os produtores, como resultado da redução de custos com manutenção de caminhões, troca de pneus, riscos de assaltos e acidentes com a carga, redução com seguros e tendo

melhores oportunidades com logística de mais fácil acesso.

Com relação à economia de combustível, pode-se concluir também que o transporte ferroviário reduzirá o

chamado “Custo Brasil”, e tornará a produção de grãos agrícolas de Mato Grosso mais competitiva no mercado exterior.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. C. & NOVAES, A. G.. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 1ª Ed., São Paulo, Pioneira, 1994.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS - ANTF. **Relatório Anual - As Ferrovias e o Futuro do Brasil**. Brasília, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. **Rede Ferroviária Nacional**. Disponível em: <www.antt.com.br>. Acesso: 18 de dezembro de 2012.

BARAT, Josef. **Logística, Transporte e desenvolvimento econômico**. Ed. CLA, 2007. CENTRO DE EXCELÊNCIA EM TRANSPORTE- EXÉRCITO BRASILEIRO-CENTRAN. Programa Nacional de Logística e Transporte. Centran. Brasília, 2007.

DIETRICH, Márcia. **Desenvolvimento do modal ferroviário e o futuro da produção agrícola brasileira**. Disponível em: <http://www.redebrasilatual.com.br/blog/desafiosurbanos>. Acesso em 21 de dezembro de 2012

FERRONORTE. **Ferrovias, cargas e logística**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/localizacao/ferrovias/ferrovia-norte-brasil-ferronorte>> Acesso em: 09 de janeiro de 2013.

MOREIRA, Cristiano Cardoso Augusto. **Contribuição a Análise Estrutural do Transporte Terrestre de Cargas e das Estratégias Competitivas Ferroviárias**. Disponível em:<www.citamericas.org/imagens/files/livros/livro_transporte_vol_2.pdf>. Acesso em 20 de dezembro de 2012.

NUCLEO DE ESTUDOS DE LOGISTICA E TRANSPORTE – NELT - **Característica do transporte de carga nas rodovias federais em Matogrosso**. Ed. UFMT, 2003.

VENCOVSKY, Vitor Pires. **Sistema Ferroviário e o uso do território brasileiro. Uma análise do movimento de produtos agrícolas**. DISSERTAÇÃO apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia, 2006.