

A logística utilizada no embarque e desembarque dos Transformadores HVDC como carga indivisível

Julio Ceasar Raymundo (Faculdade de Tecnologia Rubens Lara) juliocesar@fatecpg.com.br
Admilson Fraga de Santana (Faculdade de Tecnologia Rubens Lara) fragafraga27@gmail.com
Ana Carolina da Silva Santos (Faculdade de Tecnologia Rubens Lara) rebecahmt@hotmail.com
Arielen Pio Rodrigues Maria (Faculdade de Tecnologia Rubens Lara) arielenrodrigues@outlook.com
Thiago Martins Alves (Faculdade de Tecnologia Rubens Lara) thiago28@live.com

Resumo:

Produtos a serem importados e exportados têm diferentes métodos de transporte e manuseio de carga, de acordo com tamanho, quantidade, peso, entre outras características. O tipo de carga abordado neste tema é o da carga indivisível (carga de única peça estrutural) e o processo de transporte e manuseio adotado no caso dos transformadores HVDC (Corrente Contínua de Alta Tensão). Diante do tema exposto, serão analisados os métodos utilizados no tipo de transporte adotado para levar a carga até o porto, qual navio que suporta este tipo de carga, qual de equipamento utilizado no embarque e desembarque e o transporte utilizado para seu destino final.

Palavras-chave: Transformadores HVDC, Carga Indivisível, Logística.

The logistics used in the loading and unloading of HVDC transformers

Abstract

Products to be imported and exported have different methods of transport and cargo handling, according to size, quantity, weight, among other features. The type of load covered in this issue is the indivisible load (single piece structural load) and the process of shipping and handling adopted in the case of HVDC transformers (Direct Current High Voltage). We will analyze the methods used in the type of transport adopted to carry cargo to the port, the type of container that supports this type of load, the type of equipment used in loading and unloading and transport used for their final destination.

Key-words: HVDC transformers, Indivisible load, Logistics.

1. Introdução

O transporte de carga indivisível está cada vez mais indispensável para a evolução dos países, pois é através da distribuição de mercadorias e prestação de serviços que a economia local de um país se desenvolve, com o surgimento de novos produtos e serviços. Cargas com excessos de peso e tamanho precisam de uma atenção especial na sua movimentação e transporte. Escolhemos uma carga que tem essas três características: uma peça indivisível, excesso de peso e de tamanho, e estudamos sua movimentação nos modais, os equipamentos utilizados e documentação necessária para o transporte.

Os transformadores HVDC são famosos por sua potência e suas características, necessitando de cuidados especiais, atenção logística e grande precisão no planejamento dos transportes.

A metodologia adotada foi a pesquisa exploratória e qualitativa. De acordo com Marconi e Lakatos (2001) é um tipo de pesquisa cujo principal objetivo é o fornecimento de critérios para contextualizar a situação-problema enfrentada pelo pesquisador e gerar embasamento

para sua compreensão. A escolha deste método justifica-se pela falta de informações claras sobre a logística de transporte de carga de projeto. Para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa bibliográfica, que constitui-se do pensamento de diversos autores sobre os assuntos relacionados aos conceitos e tipologias de transporte de cargas, a partir da procura em livros, periódicos e artigos de eventos acadêmicos, para identificação de aspectos que sugerissem um debate sobre o tema.

2. Definição de cargas especiais

Cargas Especiais são consideradas aquelas que se adequam aos casos de cargas unitárias, excesso de peso, dimensões aos limites estabelecidos nas legislações vigorantes, ou seja, para o conjunto veículo e carga transportada com base em legislação dos órgãos e com influência sobre a via e as deficiências da infraestrutura, assim como por veículos especiais, tendo como fundamento os Artigos 21 e 101 da Lei nº 9.503 de 23 de Setembro de 1997 do Código de Trânsito Brasileiro.

Conforme resolução 11/04 do órgão, para o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), carga indivisível é a carga unitária, representada por uma única peça estrutural ou por um conjunto de peças fixadas por amarração, solda ou outro processo, para fins de utilização direta como peça acabada, ou ainda, materiais, implementos, partes estruturais, máquinas ou parte de máquinas e equipamentos, cujas dimensões e/ou peso excedam os limites fixados pelo CONTRAN.

Para Capó (2005, p. 16), a atividade de transporte se caracteriza como um elemento fundamental para o desenvolvimento do segmento logístico. A possibilidade de integração das modalidades de transportes desenvolvidas no país: aéreo, ferroviário, marítimo, dutoviário e rodoviário, favorecem o processo de distribuição de bens e mercadorias, considerado o principal fator de crescimento econômico mundial.

Para o DNIT, conforme Resolução Nº 1, de 14 de janeiro de 2016, carga indivisível é a carga unitária com peso e/ou dimensões excedentes aos limites regulamentares, cujo transporte requeira o uso de veículos especiais com lotação (capacidade de carga), dimensões, estrutura, suspensão e direção apropriadas. São exemplos de carga indivisível, entre outras: máquinas, equipamentos, peças, pás eólicas, vagões, transformadores, reatores, guindastes, máquinas de uso industrial, na construção e máquinas agrícolas, estruturas metálicas, silos.

O transporte desse tipo de carga requer, geralmente, a utilização de veículos especiais e projeto específico de transporte com base em legislação dos órgãos com jurisdição sobre a via e em respeito as limitações da infraestrutura.

Requer condições especiais de trânsito, quanto à horários, velocidade, sinalização do veículo e da carga, acompanhamento por batedores, e outras medidas específicas de segurança nas estradas, bem como para segurança de propriedade de terceiros e da própria rodovia.

Como as cargas indivisíveis necessitam de regras notoriamente especiais, por motivos de segurança e fluidez do sistema viário quando sua circulação se dá em horários e locais inapropriados, necessário um planejamento específico para este tipo de carga analisando os principais problemas que podem vir a ocorrer. Esta legislação foi analisada nos âmbitos federal, estadual e municipal, criando assim, uma portaria no município de São Paulo, pelo Departamento de Operação do Sistema Viário (DSV), abrangendo todo o sistema operacional.

2.1 Transformadores HVDC

O objetivo do transformador HVDC é regular o fluxo de energia e facilitar a eficiência e confiabilidade da eletricidade que será transmitida para os consumidores por longas

distâncias, que ficará cada vez maior, entre os sistemas de geração de energia elétrica e os centros consumidores, trouxe o desenvolvimento da tecnologia de transmissão de energia elétrica em alta tensão em corrente contínua. Os Transformadores HVDC (High - VoltageDirectCurrent) são a parte principal destes sistemas de delegação, fazendo a junção entre as linhas de transmissão CA (Corrente Alternada) e os retificadores, equilibrando os valores de tensão, gerando assim a locomoção de fase e certificando o isolamento entre o retificador e a rede, segundo o site CPFL.



Figura 1 – Transformador HVDC.

3. Modais utilizados

Os excessos do transformador HVDC o impedem de ser transportado por todos os modais. Os modais utilizados são o Rodoviário e Marítimo:

O Ministério Dos Transportes afirma que o transporte rodoviário é o realizado sobre rodas nas vias de rodagem pavimentadas ou não para transporte de mercadorias e pessoas, sendo na maioria das vezes realizados por veículos automotores (ônibus, caminhões, veículos de passeio, etc). Como possui, na maioria dos casos, preço de frete superior ao hidroviário e ferroviário, é adequado para o transporte de mercadorias de alto valor ou perecíveis, produtos acabados ou semiacabados.

O transporte aquático, aquaviário ou hidroviário consiste no transporte de mercadorias e de passageiros por barcos, navios ou balsas, via um corpo de água, tais como oceanos, mares, lagos, rios ou canais. O transporte aquático engloba tanto o transporte marítimo, utilizando como via de comunicação os mares abertos, como transporte fluvial, usando os lagos e rios. Como o transporte marítimo representa a grande maioria do transporte aquático, muitas vezes é usada esta denominação como sinônima (PORTOGENTE, 2016).



Figura 2 – Transportando o Transformador HVDC.

4. Documentos necessários para o embarque e desembarque

Os principais documentos utilizados são o BILL OF LADING (BL) e a Autorização Especial de Tráfego (AET).

No site Porto Sem Papel explica-se que o BL é o conhecimento de embarque que compõe o manifesto de carga. Documento emitido pelo agente da empresa de transporte ou pela própria empresa de transporte. Registra o proprietário da carga exportada na sua consignação. Nele são informados: o destinatário, o consignatário, a quem deve ser notificada chegada da carga, o tipo de carga, quantidade, peso, tipo de acondicionamento, número de cada contêiner, se for utilizado, selo, declaração de que foi embarcada a bordo, se frete pré-pago ou a pagar no destino, etc.

Bill of Lading

TRAILER/CAR NUMBER: _____
BILL DATE: _____

TO		FROM	
Consignee	Shipper	Street	Street
Street	Origin	City/State/Zip	City/State/Zip
Destination	Special Instructions:		
City/State/Zip			
Route:			

FOR PAYMENT, SEND BILL TO		SHIPPER'S INSTRUCTIONS	
Name			
Company			
Street			
City/State/Zip			

NO. SHIPPING UNITS	TIME	DESCRIPTION OF ARTICLES SPECIAL MARKS & EXCEPTIONS	WEIGHT	RATE	CHARGES

REMIT C.O.D.	C.O.D. AMOUNT: \$	C.O.D. FEE PREPAID ☐ COLLECT ☐
TO:	If this shipment is to be delivered to the consignee without recourse on the consignee, the consignee shall sign the following statement: "The carrier shall not make delivery of this shipment without payment of freight and of other lawful charges." (Signature of Consignee)	TOTAL CHARGES \$
ADDRESS:		
NOTE: Where the rate is dependent on value, shippers are required to state specifically in writing the agreed or declared value of the property. The agreed or declared value of the property is hereby specifically stated by the shipper to be not exceeding \$ _____ per _____.		Freight Charges are collect unless market prepaid CHECK BOX IF PREPAID ☐
RECEIVED subject to the classifications and tariffs in effect on the date of the issue of this Bill of Lading, the property described above in apparent good order, except as noted (contents and condition of packages unknown), marked consigned and delivered as indicated above which said carrier (the word carrier being understood through this contract as meaning any person or corporation in possession of the property under the contract) agrees to carry to its usual place of delivery as said destination. If on its route, otherwise to deliver to another carrier on the route to said destination, it is mutually agreed as to each carrier of all or any of said property, over all or any portion of said route to destination and as to each party at any time interested in all or any said property, that every service to be performed hereunder shall be subject to all the Bill of Lading terms and conditions in the governing classification on the date of shipment. Shipper hereby certifies that he is familiar with all the Bill of Lading terms and conditions in the governing classification and the said terms and conditions.		
Shipper	Carrier	Date:
Per _____	Per _____	

Mark with "X" or "H" if appropriate to designate Hazardous Material as defined in the Department of Transportation Regulations governing the transportation of hazardous materials. The use of this column is an optional method for identifying hazardous materials on Bills of Lading 172.201(a)(1) (ii) of Title 49, Code of Federal Regulations. Also when shipping hazardous materials, the shipper's certification statement prescribed in section 172.204(a) of the Federal Regulations, as indicated on the Bill of Lading shall apply, unless a specific exception from the requirement is provided in the Regulation for a particular material.

Figura 3 – Bill of Lading.

No Artigo 101, resolução n.º210 do CONTRAN defina-se que a Autorização Especial de Tráfego (AET) é um documento emitido pelo DERBA, autorizando o trânsito nas rodovias sob sua jurisdição, a partir da análise e aprovação de documentos encaminhados pelo interessado na realização do transporte de cargas, regida pelas características do transporte requerido, conforme o Código de Trânsito de Brasileiro (CTB) e as Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito.

SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
AST - 580.316 - 075-535-549

(3.a VIA)
DE
17.997/04

AUTORIZAÇÃO ESPECIAL Nº 43.880.731.0001-81

Itens do Superintendente do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo:
IRGA LUPERCIO TORRES S/A
Av. Raimundo Pereira de Menezes, nº 10.535
Cidade: São Paulo - SP
CEP: 04.880-731

requer a V. Sa. Autorização Especial para transporte de carga excepcional, constituída de:
01 TRANSFORMADOR, com peso e dimensões abaixo discriminados,
pertencente a ASEA BROWN BOVERI, de SÃO PAULO - SP
a SANTOS - SP

nos termos da legislação de trânsito vigente.
Declara (mos) estar ciente (s) que a concessão desta Autorização não exime o beneficiário quanto a eventuais danos que o veículo vier causar à via pública.

São Paulo, 13 de 08 de 2004

Nome: BYLLY WAGNER DOS SANTOS
R.G. 24.554.692-1

PROCESSO PRINCIPAL

PROCESSO POSTERIOR

TRANSPORTADOR
Nome: O PRÓPRIO
End: O MESMO
Município: O MESMO - UF SP

UNIDADE TRATORA
Marca: IMPORTADO
Modelo: KENTH
Placa: C.B.S. 5385
Município: SÃO PAULO - UF SP

UNIDADE TRACIONADA
Marca: BISELL
Modelo: MOD.12 L.EIXO
Placa: CDM-7304 / CDM-2720
Município: SÃO PAULO - UF SP

CONFERE 49161 / 49163 / 49137
49119
DER/COPE 13 / 08 / 2004

EMISSÃO Nº 228.751 / DER / 01
ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO CONTEM RASURAS
SP - DER/SP

DADOS DO VEÍCULO E CARGA:

PESO	89,0 t
TARA	102,0 t
CARGA ÚTIL	191,0 t
TOTAL BRUTO	32,00 m
COMP. TOTAL	3,80 m
LARG. TOTAL	5,80 m
ALT. TOTAL	

AUTORIZAÇÃO

uma viagem ☒ diversas viagens ☐
período de 13 / 08 / 2004 a 12 / 09 / 2004
horário: 06h às 18h ☒ sem restrição ☐

ESCOLTA: pista simples ☒ pista dupla ☐
CPR ☒ (UMA) ☐ (UMA) ☐
Credenciada ☒ (UMA) ☐ (UMA) ☐
Dispensada ☐ (UMA) ☐ (UMA) ☐

DER/COPE 13 de 08 de 2004

Figura 4 – Autorização Especial de Tráfego (AET).

5.1 Manuseio da carga

O transformador HVDC é considerado uma Carga Especial por suas características, cada tanque do transformador tem 13,6 metros de comprimento, 4 metros de largura e 5 metros de altura, seu peso líquido é de quase 400 toneladas. Precisando de tratamentos especiais nos modais utilizados. O transformador HVDC devido ao seu volume só pode ser transportado pelo modal Rodoviário e Aquaviário (Fluvial e Marítimo). No modal Aquaviário Marítimo, o transformador é colocado no navio de carga geral por guindastes, para chegar mais próximo ao seu destino, é utilizado ainda o modal Aquaviário Fluvial, o transformador é colocado em uma balsa e a viagem só pode ser feita se o rio estiver com pelo menos 7 metros de profundidade. No seu porto de destino é feita a preparação para a transferência do Modal Rodoviário, é içado por guindaste até a altura desejada, depois de ingressado no trailer com 144 rodas é manobrado cuidadosamente, sendo necessários 5 caminhões conectados um no outro para movimentar essa peça. O primeiro estágio da viagem pela rodovia ocorre à noite para não perturbar o trânsito local, os estágios finais envolvem a viagem de comboio por rodovias cuidadosamente testadas (ABB, 2016).

5.1 Equipamentos utilizados

No Modal Aquaviário os principais equipamentos utilizados são: Os Navios de Carga Geral, Guindastes, Balsa, Operação e Terno Específico para carga com excesso de peso. Os únicos navios utilizados para transportar os Transformadores HVDC são os de Carga Geral. Definido pela Associação Brasileira das Empresas de Transporte Internacional, navios que se destinam

ao transporte de vários gêneros, geralmente em pequenos lotes – sacarias, caixas, veículos encaixotados ou sobre rodas, bobinas de papel de imprensa, vergalhões, barris, barricas, etc. Tem aberturas retangulares no convés principal e cobertas de carga chamadas escotilhas de carga, por onde a carga é embarcada para ser estivada nas cobertas e porões. A carga é içada (suspensa) ou arriada do cais para bordo ou vice-versa pelo equipamento do navio (guindastes) ou pelo existente no porto (ABB, 2016).

Guindastes, é um tipo de máquina que, em geral, são equipados com uma grua, cabos ou correntes e roldanas, e pode ser utilizada tanto para elevar e baixar materiais como para movê-los horizontalmente. É usado principalmente para levantar itens de peso elevado e transportá-los para outros lugares. Utiliza-se de uma ou mais máquinas simples para criar vantagem mecânica e, assim, mover cargas extremamente além da capacidade normal de um humano (PORTOGENTE, 2016).

Balsa é uma embarcação usada para transportar cargas pesadas, veículos, pessoas, ou animais, geralmente a pequenas distâncias (DICIONÁRIO ONLINE, 2016).

Para movimentar qualquer carga precisa dos Ternos Portuários. De acordo com o Dicionário Básico Portuário (2011), Terno é cada equipe de trabalho a bordo. Normalmente, em cada porão em que haja movimentação de mercadorias há um terno de trabalhadores escalado.

De acordo com OGMO (2016), comparando o Terno para Contêineres e o Terno utilizado para o Transformador HVDC (Terno de Carga Geral), há uma grande diferença na quantidade de trabalhadores, como demonstrado na tabela a seguir:

Terno Contêiner		Terno Carga Geral	
-	-	C/ M Geral (Est.)	1
C/ M Porão (Est.)	1	C/ M Porão (Est.)	1
Portalo (Est.)	1	Portalo (Est.)	2
Estivador (Est.)	2	Estivador (Est.)	6
-	-	Conexo (Est.)	2
-	-	C/ M Conexo (Est.)	1
Capatazia (Sintra)	2	Capatazia (Sintra)	9
-	-	Conexo Bloco (Bloco)	2
Coletor Libra (Conf.)	1	-	-
Total	7	Total	24

Tabela 1 – Comparação de ternos. Fonte: OGMO.

A operação usada normalmente para movimentação desse tipo de carga é conhecida popularmente como Operação Ioiô, quando dois guindastes de bordo içam a carga um de cada vez até o porão do navio. No Modal Rodoviário os principais equipamentos utilizados são: Trailer de rolagem e Caminhões potentes. Esses trailers de rolagem têm 5 metros de largura e 144 rodas, e, são utilizados 5 caminhões de 500 cavalos cada, um conectado ao outro. Pode-se notar que a mão de obra e os cuidados tem que ser maior pela dimensão do transformador, podendo causar maior dano ou prejuízo se acontecer qualquer erro (ABB, 2016).

6. Transporte pelo Brasil

O transporte de carga indivisível precisa ser efetuado a partir da adoção de veículos adequados, sendo utilizado o modal rodoviário com maior frequência devido a especificidades da carga que precisam ser atendidas. Sendo assim, o veículo geralmente é o caminhão, cuja estrutura, estado de conservação e potência motora sejam compatíveis com a força de tração a ser desenvolvida. São considerados transportes especiais, todos os veículos de carga que

ultrapassem as dimensões e/ou pesos máximos fixados por lei ou que tenham características físico/operacionais que prejudiquem a segurança e a fluidez do tráfego. São diversos os tipos de transportes de carga que transitam (CAMPOS E RISSARDO, 2011).

De acordo com Campos e Rissardo (2011, p.1): Os transportes especiais de cargas (caminhões e carretas) têm colaborado significativamente para o crescimento da economia brasileira transportando equipamentos necessários para o desenvolvimento e implantação de projetos nacionais, usando suas vias e rodovias.

Contribuindo para este progresso, a região metropolitana de São Paulo tornou-se um dos principais pólos geradores e consumidores destes transportes, além de efetuar a ligação entre o norte e o sul do País, através de suas rodovias estaduais e federais. Por este motivo há necessidade de adoção de uma norma, que contemple as especificações do fabricante e/ou de órgão certificador competente, reconhecido pelo Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO e conforme segue:

- O(s) caminhão(ões) trator(es) deverá(ão) possuir Capacidade Máxima de Tração – CMT igual ou superior ao Peso Bruto Total Combinado – PBTC, podendo o DER:
 - Exigir a comprovação da Capacidade Máxima de Tração – CMT do(s) veículo(s) que irá (ão) tracionar o conjunto transportador;
 - Exigir o diagrama da carga fornecido pelo fabricante; Transporte complica o trânsito Transporte de quatro pás eólicas;
- Efetuar vistoria prévia no(s) veículo(s) a ser (em) utilizado(s) no transporte para o qual foi solicitada a Autorização Especial de Trânsito – AET.
- No dimensionamento do conjunto transportador para o transporte de carga indivisível deve ser considerado o veículo, ou combinação de veículos que apresente dimensões finais (largura, altura e comprimento) e distribuição de peso por eixo, as mais próximas dos limites legais estabelecidos pelas Resoluções do CONTRAN pertinentes, bem como, que ofereça as melhores condições para acomodação da carga, apoio e fixação garantindo a segurança na operação do transporte. A partir das especificações técnicas, define-se a logística da carga indivisível a partir de uma autorização especial para o transporte da carga específica, conforme necessidade de trânsito, local de origem e destino, etc., pois requer o estabelecimento de parâmetros únicos para aquela operação, que devem ser exclusivos mesmo quando se trata do mesmo tipo de carga em momentos distintos. O sistema que cuida da gestão da carga indivisível é o Sistema de Gerenciamento e Autorização Especial de Trânsito - SIAET. Este é um sistema informatizado de prestação de serviços que ocorre por meio de Internet, desenvolvido para solicitação, análise e expedição de Autorização Especial de Trânsito - AET, fornecendo-as diretamente pela Internet ou agilizando o processo de cargas especiais que necessitam de estudo de viabilidade para a logística de transporte. Este sistema foi implantado em 2005 e está disponível para todo Território Nacional desde 2006.

O SIAET possui uma sistemática de operação que oferece aos usuários:

- Assistência técnica e suporte operacional na manutenção dos cadastros de restrições físicas e operacionais;
- Assistência técnica e suporte operacional na aplicação da sistemática informatizada para avaliação e emissão de Autorização Especial de Trânsito - AET;
- Ajustamento nas rotinas e procedimentos;
- Elaboração de relatórios gerenciais. O SIAET também oferece suporte de operação e gerenciamento ao processo de liberação de Autorização Especial de Trânsito - AET bem

como orientação aos usuários, envolvendo o levantamento e cadastramento de dimensões de obras-de-arte especiais e elementos relacionados às limitações de largura e peso de veículos em trechos de rodovias federais. Os técnicos do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT serão auxiliados pelo sistema, entre outras, nas seguintes tarefas:

- Análise e liberação de AETs;

- Controle do cadastro das restrições temporárias e definitivas;
- Cadastramento dos técnicos do DNIT;
- Emissão de relatórios gerenciais.
- No sistema foi estabelecido uma classificação para cada resolução do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN que estipulam critérios para aprovação das Autorizações Especiais de Trânsito - AET. A Autorização Especial de Trânsito - AET é o documento expedido pela autoridade com circunscrição sobre a via, para veículo ou combinação de veículos utilizados no transporte de carga especial ou indivisível, que não se enquadre nos limites de peso e dimensões estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, com prazo certo e válido para cada viagem, conforme artigo 101 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB. Em auxílio a este tipo de operação, os órgãos públicos se estruturaram com o objetivo de dar apoio e atendimento aos transportadores, além de conscientizá-los da necessidade de regularização destes junto aos órgãos de trânsito para garantir condições de segurança e fluidez ao tráfego – é usual haver acidentes com danos a equipamentos, instalações públicas e à própria carga, além desta circular em locais e horários incompatíveis, gerando congestionamentos com conseqüências imprevisíveis

Para a efetivação de um serviço de carga especial indivisível, é necessário que a empresa indicada realize alguns procedimentos extremamente importantes para a prestação dos serviços (GUIA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS, 2004):

- a) Vistoria da peça a ser transportada ou desenho da mesma;
- b) Verificação dos principais e possíveis pontos de apoio e amarração;
- c) Especificar o tipo de veículo e/ou equipamento mais adequado para efetuar o transporte da carga especial;
- d) Estudo de viabilização do trajeto-análise do gabarito horizontal e vertical. Em alguns casos, avaliação das obras por meio de laudo estrutural a ser confeccionada por uma empresa de engenharia especializada;
- e) Apoio das concessionárias de serviços públicos que acompanham as travessias nas rodovias, como: trólebus, energia elétrica, telefonia, televisão a cabo, via férrea, rede semafórico, etc;
- f) Consulta aos órgãos – Departamento Estadual de Rodagem (DER), Companhia de Engenharia de Trânsito (CET), Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT).

O transporte de cargas especiais indivisíveis excedentes em peso e/ou em dimensão, nas rodovias federais, está condicionado à obtenção prévia de autorização especial de trânsito que é concedida conforme a resolução 2264/81 do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DER) e demais regulamentos administrativos do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), e seu requerimento deverá ser acompanhado da seguinte documentação (GUIA DO TRANSPORTE NACIONAL DE CARGAS, 2010):

- a) Projeto do veículo transportador e da carga, assinado pelo responsável técnico,
- b) Apresentando os seguintes detalhes:
 - Dimensões e peso do veículo com a carga;
 - Posicionamento e amarração da carga;
 - Distribuição de peso por eixo ou conjunto de eixos.
- c) Manifesto da carga, catálogos, ou declaração do fabricante da peça, para fins de comprovação do peso;
- d) Cópia do alvará ou declaração provisória de inscrição no Departamento Nacional de Estradas e Rodagem para este tipo de transporte;
- e) Estudo de viabilidade de percurso.

As organizações que executam transporte de cargas especiais indivisíveis necessitam atender à legislação e aos regulamentos que regem este segmento de mercado, estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito que, por meio da lei 9.503, em 23 de setembro de 1997, instituiu o Código de Trânsito Brasileiro.

6.1 Porto de Santos

Componentes fixos envolvem a infraestrutura física, ou seja, em sentido amplo, os modais de transporte pelos quais são escoados os carregamentos. A exportação é uma operação multimodal por natureza, com os carregamentos sendo transportados por rodovias, ferrovias e hidrovias até os pontos de saída, ou seja, portos e aeroportos. Os modais por sua vez estão fortemente associados à formação dos custos de transporte e ao uso racional de uma alternativa em detrimento de outra (WANKE E HIJAR, 2009, p.146).

Para a operação com cargas especiais no porto de Santos, é necessária a contratação de empresa especializada em cargas indivisíveis, que possui carreta especial e a partir disto esta é evada até o cliente final em horários pré-definidos, pois esta movimentação requer que sejam feitos comboios da guarda-portuária na Av. Perimetral, no Porto de Santos. A guarda portuária deve ser avisada previamente da movimentação (GETÚLIO AKABANE, 2012).

7. Considerações Finais

Para movimentar cargas especiais, requer muitos cuidados de planejamento e estudo. Toda a operação deve ser planejada para garantir a segurança da carga, da operação e que todas as leis sejam cumpridas. Além de adequar os equipamentos para a carga transportada, são necessárias equipes especializadas, respeitar os horários determinados para trafegar, que limitam o trânsito deste tipo de carga. Neste processo precisa do acompanhamento de órgãos competentes de tráfego, órgãos de segurança, concessionárias e companhia de energia.

Com o estudo realizado podemos constatar que o diferencial do transporte de um transformador HVDC para outros tipos de cargas excedentes é a grande precisão no planejamento do modal que será utilizado, a mão de obra necessária, logística complexa, requerimento de um manuseio especial e principalmente o monitoramento para a segurança da carga.

Neste artigo foram adotadas as teorias pertinentes de logística, logística de transporte, cargas indivisíveis, cargas de projeto. Mostrou-se que é de extrema importância a análise da gestão logística no transporte de cargas indivisíveis no transporte e que há influência da logística de transporte de carga de projeto na eficiência de recursos no Brasil. Além disto, a logística deve minimizar os impactos causados em trânsito urbano e requer cuidados especiais com a carga,

sendo o tempo de transporte também um fator a ser considerado. São relevantes no processo logístico de cargas especiais, e os equipamentos de movimentação, tais como guindastes, transporte como caminhões. A importância do SIAET é pela emissão do AET para que possam ser viabilizadas as operações em conformidade com a legislação e, desta forma, a logística possa ser estabelecida em relação às necessidades especiais do transporte de cargas e com isso, também possa evoluir para ser ampliada, dada a demanda de alguns produtos.

Referências

ABB. *A extraordinária jornada dos maiores transformadores hvdc do mundo.* Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=stfcujj8os>. Acesso em: 18 mai. 2016.

ABB. *Transmissão de energia em quantidade para longas distâncias.* Disponível em: <http://www.abb.com.br/cawp/db0003db002698/40de6db612a98a1ec12576e40047e6cc.aspx>. Acesso em: 16 mai. 2016.

ABB. *Uma jornada impressionante.* Disponível em: <http://www.abb.com.br/cawp/seitp202/04c788ba77846c4983257a2f0071fc68.aspx>. Acesso em: 16 mai. 2016.

AKABANE, Getúlio. *Estudos Logísticos da Carga Indivisível no Porto de Santos.* 16 f. Artigo Científico - Gestão de Operações e Logística (GOL), XXIII Enangrad, 2012.

ALSTOM. *Alstom grid pronta para produzir transformadores hvdc de 800kv no brasil com investimento de r\$ 60 milhões.* Disponível em: <http://www.alstom.com/pt/press-centre/2011/10/canoas>. Acesso em: 09 mai. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES INTERNACIONAL. *Tipos de navios.* Disponível em: http://www.abreti.org.br/beta/tipos_navios.php. Acesso em: 23 mai. 2016.

CAMPOS, Luis; RISSARDO, Antonio R. *Tipos de Transportes Especiais de Carga.* Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/20533/nt114.pdf>. Acesso em 04 abr. 2016.

CAPO, Jeucimar Moro. *Gerenciamento de projetos aplicado ao transporte de cargas especiais indivisíveis.* Disponível em: http://www.bdt.unitau.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=46. Acesso em: 04 abr. 2016.

CARGAS ESPECIAS. *Excesso de peso.* Disponível em: http://www.guiadotrc.com.br/ccr/cargas%20especiais_r1.pdf. Acesso em: 09 mai. 2016.

CARGOBR. *Cargas especiais – também há limites para os gigantes.* Disponível em: <http://blog.cargobr.com/cargas-especiais/> Acesso em: 04 Abr. 2016.

CPFL, Outubro 2014. *Características dos sistemas elétricos e do setor elétrico de países e/ou estados selecionados.* Disponível em: <http://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/inovacao/projetos/Documents/PB3002/caracteristicas-de-sistemas-eletricos-de-paises-selecionados.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2016.

DENATRAN. *Contran.* Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/contran.htm>. Acesso em: 23 mai. 2016

DERBA. *Autorização Especial de Trânsito.* Disponível em: <http://www.derba.ba.gov.br/portal/servaeet>. Acesso em: 27 mai. 2016.

DICIONÁRIO BÁSICO PORTUÁRIO. *Dicionário básico portuário - 2ª edição.* Disponível em: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br/arquivos/File/dicionario2011.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2016.

DICIONÁRIO ONLINE. *Aulete digital - balsa.* Disponível em: <http://www.aulete.com.br/bals>. Acesso em: 06 mai. 2016.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Resoluções - aet.* Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/sistema-de-gerenciamento-de-autorizacao-especial-de-transito-siaet/resolucao-aet>>. Acesso em: 01 set. 2016.

FIGURA 1. *Transformador HVDC.* Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=STfcUjj8Osk>> Acesso em: 06 Mai. 2016.

FIGURA 2. *Transportando o Transformador HVDC.* Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=STfcUjj8Osk>> Acesso em: 06 Mai. 2016.

FIGURA 3. *Bill of Lading.* Disponível em: https://www.google.com.br/search?q=BL+SCM+GSOM.&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjW_JTX9KrPAhWBi5AKHUiNBuwQ_AUICCGb&biw=1366&bih=638#imgsrc=FkG5ehkeEmCLRM%3A
Acesso em: 06 Mai. 2016.

FIGURA 4. *Autorização Especial de Tráfego (AET).* Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/102211.pdf> Acesso em: 06 Mai. 2016.

FLANA - DINAMISMO E OPERAÇÃO. *O que é carga de projeto, ou indivisível, ou especial, ou excepcional, ou excedente.* Disponível em: http://www.flana.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=78:o-que-e-carga-de-projeto-ou-indivisivel-ou-especial-ou-excepcional-ou-excedente&catid=1:noticias&Itemid=13. Acesso em: 09 mai. 2016.

GUIA DO TRANSPORTE DE CARGA DE PROJETO. *Guia para obtenção de AET.* Disponível em: <http://www.cargadeprojeto.com.br/>. Acesso em: 25 mai. 2016.

GUIA DO TRC. *Aet.* Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/figuras/aet%20programas/aetdodersp.gif>. Acesso em: 28 mai. 2016.

GUIA DO TRC. *Guia para obtenção de aet e viabilização de transporte de cargas indivisíveis no estado do paraná.* Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/lei/resoderpr.asp>. Acesso em: 25 mai. 2016.

GUIA TRC. *Guia do Transportador Rodoviário de Carga.* Disponível em: <http://www.guiatrc.com.br>. Acesso em: 04 Abr. 2016.

HAPPENING. *Cargas Especiais.* Disponível em: <http://www.happening.com.br/cargas-especiais.html>. Acesso em: 04 Abr. 2016.

INMETRO. *Bases legislativas (pesquisa avançada).* Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/>. Acesso em: 20 mai. 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica.* 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2001.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. *Transporte rodoviário do brasil.* Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/rodo.html>. Acesso em: 16 mai. 2016.

OGMO. *Comparação de ternos.* Santos: OGMO, 2016.

PANITZ, Mauri Adriano. *Dicionário técnico: português-inglês.* Porto Alegre: Edipurcs, 2003.

PORTAL BRASIL ENGENHARIA. *ABB realiza transporte de maior transformador hvdc do mundo.* Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/destaque/1822-abb-realiza-transporte-de-maior-transformador-hvdc-do-mundo>. Acesso em: 02 mai. 2016.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. *Metodologia Científica: Tipos de pesquisa.* Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/50264/metodologia-cientifica-tipos-de-pesquisa>. Acesso em 29 Mar. 2016.

PORTO SEM PAPEL - GOVERNO FEDERAL. *Bill of lading (bl).* Disponível em: <http://www.portosempapel.gov.br/sep/glossario-portuario/termo36>. Acesso em: 27 mai. 2016.

PORTO SEM PAPEL. *Governo federal.* Disponível em: <http://www.portosempapel.gov.br/sep/glossario-portuario>. Acesso em: 23 mai. 2016.

PORTOGENTE. *Transporte aquaviário.* Disponível em: <https://portogente.com.br/portopedia/76574-transporte-aquaviario>. Acesso em: 23 mai. 2016.

RODOPIRO. *Carga indivisível.* Disponível em: <http://www.transportepesado.com.br/carga-indivisivel/>. Acesso em: 11 mai. 2016.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. *Gestão de Logística Internacional.* Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014.

SÃO PAULO. *Norma para concessão de autorização especial de trânsito ao veículo ou combinação de veículos utilizados no transporte de carga indivisível e veículos especiais que não se enquadrem nos limites de peso ou de dimensões estabelecidos pelo Contran.* Disponível em: http://www.artesp.sp.gov.br/Media/Default/ConsultaPublica/Documento5/24256/Minuta%20Portaria%20SUPDER%20n%C2%BA%2022_Proposta%20Consulta%20Publica-1.pdf. Acesso em: 28 mai. 2016.

SCANIA / **BRASIL.** *Cargas indivisíveis.* Disponível em: <<http://www.scania.com.br/caminhoes/rodoviaros/cargas-indiviseis/>>. Acesso em: 16 mai. 2016.

SCM GSOM. *Bill of lading.* Disponível em: <http://scm.gsom.spbu.ru/images/thumb/b/b0/bill-of-lading.jpeg/800px-bill-of-lading.jpeg>. Acesso em: 28 mai. 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico.* 1 ed. [S.L.]: Cortez Editora, 2014. 304 p.

SIEMENS. *Transformadores HVDC.* Disponível em: <http://www.energy.siemens.com/br/pt/transmissao-de-energia/transformadores/transformadores-hvdc.htm>. Acesso em: 02 mai. 2016.

SIEMENS. *Transformadores.* Disponível em: <http://www.energy.siemens.com/br/pt/transmissao-de-energia/transformadores/>. Acesso em: 04 abr. 2016.

SINDIPESA. *Sindicato Nacional das Empresas de Transportes e Movimentação de Cargas Pesadas em Excepcionais.* Disponível em: <http://www.sindipesa.com.br/>. Acesso em 06 mai. 2016.

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO - SIAET. *Legislação.* Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/aplweb/sis_siaet/legislacao.asp>. Acesso em: 11 mai. 2016.

TABELA 1. *Comparação de ternos.* OGMO, 2016.

TRANSMÁQUINAS. *Transporte de cargas especiais.* Disponível em: <http://www.grupotransmaquinas.com.br/transportes-especiais.php>. Acesso em: 18 mai. 2016.

TRANSPORTE PESADO. *Carga indivisível.* Disponível em: <http://www.transportepesado.com.br/carga-indivisivel/>. Acesso em: 04 Abr. 2016.