

“TRENS REGIONAIS E O SISTEMA TMTBOXCARGO PARA O TRANSPORTE DE CARGAS: ANÁLISE DOS PRINCIPAIS CONCEITOS NO COMPARTILHAMENTO DE VIAS.”

Carlos Alberto Iannoni

22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



Contextualização

Entendimento das ociosidade no cenário de máxima utilização Ciclos ferroviários e o compartilhamento de vias

Introdução

Esse trabalho desdobra o trabalho do mesmo autor, apresentado na 21º Semana de Tecnologia. Considera a importância dos serviços compartilhados para passageiros e cargas. Propõe cenários aplicando uma das tecnologias disponíveis no mercado, a mais dominada pelo autor. Descortina novos sistemas de uma nova era ferroviária.

1º Ciclo Ferroviário (Locomotiva Vapor - Segunda Guerra Mundial)

- Produto: locomotiva vapor / elétrica / diesel, contato roda-trilho, via permanente....
- Processo: vias compartilhadas, ferrovia como vetor do desenvolvimento, deslocamentos intensos.



DESENVOLVIMENTO = INVESTIR AVANÇAR

Contextualização

Entendimento das ociosidade no cenário de máxima utilização
Ciclos ferroviários, compartilhamento de vias e containerização

2º Ciclo Ferroviário (Pós Guerra – início séc. 21)

- Produto: inovações incrementais (locomotivas diesel alta potência, TAV's,), radicais(CBTC, Maglev, Aeromóvel...)
- Processo: Vias segregadas, ferrovia coadjuvante e especializada, deslocamentos intensos...

3º Ciclo Ferroviário (início séc. 21 - presente)

- Produto: maturação das inovações incrementais do ciclo anterior, avanços na modularidade, controle, Era da Informação.
- Processo: Vias compartilhadas, resposta ao colapso rodoviário, visão de rede física e informacional



DESENVOLVIMENTO
INVESTIR AVANÇAR

Contextualização

Entendimento das ociosidade no cenário de máxima utilização
Ciclos ferroviários, compartilhamento de vias e containerização

Fases da containerização

- introdução no sistema marítimo
- navios, portos, equipamentos
- padronização ISO

- aprimoramento da pendularidade (marítimo)
- penetração continental
- criação do doublestacker ferroviário

- consolidação marítima e continental
- enxugamento de ATV's improdutivas
- maior velocidade
- terminais satélites
- centros de distribuição

- rede global: informações
equipamentos
instalações

Especialização Ferroviária no Segundo Ciclo

Supremacia Rodoviária

Ferrovia Especialista Atendendo Nichos de Mercado

Modo rodo captura expressiva parcela do mercado de transportes (Pós Guerra)

- Flexibilidade, adaptabilidade, glamour, generalista e democrática

Modo Ferro busca especialização, para os nichos não assediados pelo modo rodo

- Cargas de baixo valor agregado, altos volumes.
- Especialização funcional, alta escala, baixa variabilidade
- Segregação das vias
- Priorização dos corredores em detrimento da rede
- Sistema HeavyHaul (30 toneladas/eixo)
- Sistema TAV (500 km/h)



Segregação Tecnológica

Sistemas Ferroviários Integrados no Terceiro Ciclo

Colapso Rodoviário

Ferrovia Integrada, muito além dos Nichos de Mercado

Integração Tecnológica

Modo rodoviário aplicado a níveis de saturação, colapso.

- Congestionamentos, poluição, consumo de recursos naturais, ceifador de vidas, inimigo público.

Modo Ferroviário cria novos sistemas integrados para Cargas Gerais.

- Passageiros e cargas de todos os tipos e todos os volumes.
- Integração de sistemas COFC, TOFC, granéis e passageiros.
- Compartilhamento das vias
- Releitura das redes e manutenção dos corredores especializados

Redes
Compartilhadas

- TOFC
- COFC
- Interurbanos
- Regionais
- TAV

Corredores Especializados
(interligados ou não)

- HeavyHaul
- METRO

Sistemas Ferroviários Integrados no Terceiro Ciclo Colapso Rodoviário Ferrovia Integrada, muito além dos Nichos de Mercado

Novos Sistemas para cargas (Europa)

- **TOFC** (*Trailer on Flat Car*)
- **COFC** (*Container on Flat Car*)



LightCombi - COFC



Megaswing - TOFC



Mobilier - COFC



Modalohr - TOFC



CargoBeamer-TOFC

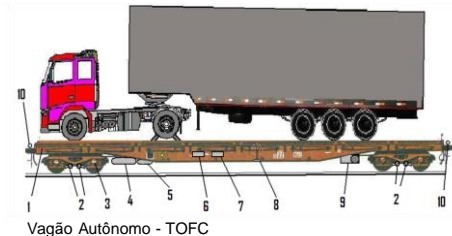
EU - 85% são carretas monomodais
Custos com externalidas e infraestruturais
€ 141 bi em 2006

Sistemas Ferroviários Integrados no Terceiro Ciclo

Colapso Rodoviário

Ferrovia Integrada, muito além dos Nichos de Mercado

Novos Sistemas para cargas (Brasil)



Vagão Autônomo - TOFC

TMTboxcargo

- similar ao LightCombi
- validado pela Pat. DE 19639987 A1 Mannesman AG
- Inovação de processo, equipamentos convencionais



Ilustração: Terminal LightCombi

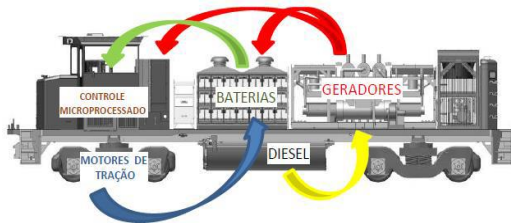


TMTboxcargo

Conceitos do Sistema TMTboxcargo

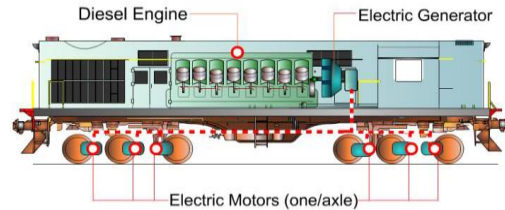
Elementos: locomotiva híbrida, vagões, carregadeira e terminais
Efeitos, sinergia e cooperação com os sistemas ferroviários

Locomotiva Híbrida



Híbrida

- Just-in-case
- Produtiva 100% do ciclo
- Consumo 20% menor
- Emissões até 80% menor
- Capex similar
- Manutenção 5x menor



Diesel-Elétrica

- Just-in-time
- Improdutiva 60% do ciclo
- Eficiência máxima 25% do ciclo

Conceitos do Sistema TMTboxcargo

Elementos: locomotiva híbrida, vagões, carregadeira e terminais
Efeitos, sinergia e cooperação com os sistemas ferroviários

Carregadeiras



Kalmar USA - RT240

Desenvolvida para a logística do Departamento de Defesa dos USA
Capacidade: 24 T



Vagões Roll-in & Roll-out

As carregadeiras acopladas ou embarcadas

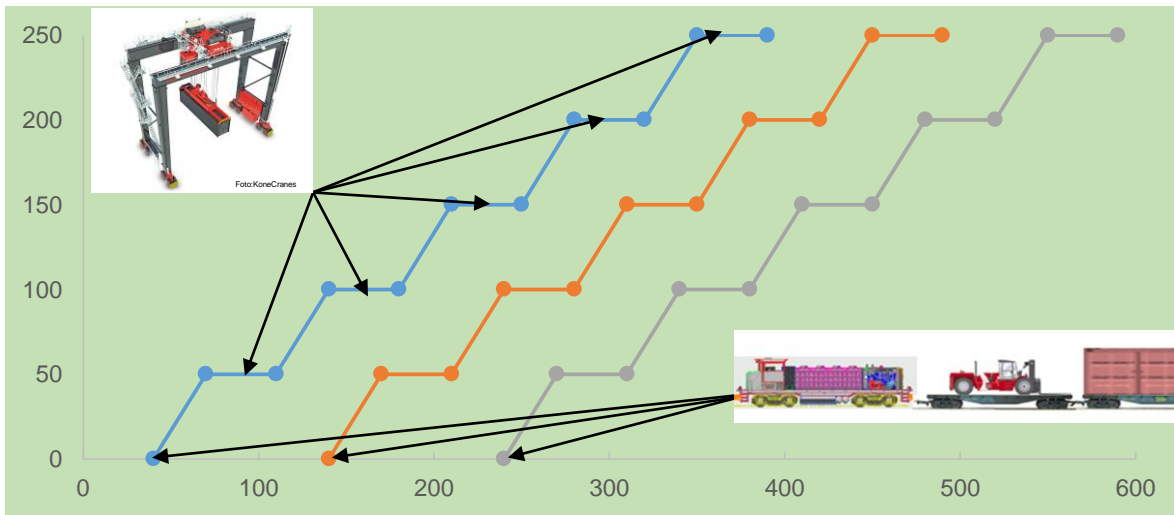
MecLift - ML1612R/ ML3012RC

Empresa especializada em equipamentos compactos.
Capacidade: 16 T/30T

Conceitos do Sistema TMTboxcargo

Elementos: locomotiva híbrida, vagões, carregadeira e terminais
Efeitos, sinergia e cooperação com os sistemas ferroviários

5 Terminais: 5 Carregadeiras internadas ou 3 Carregadeiras circulando



- TMTboxcargo: Capex 40% menor

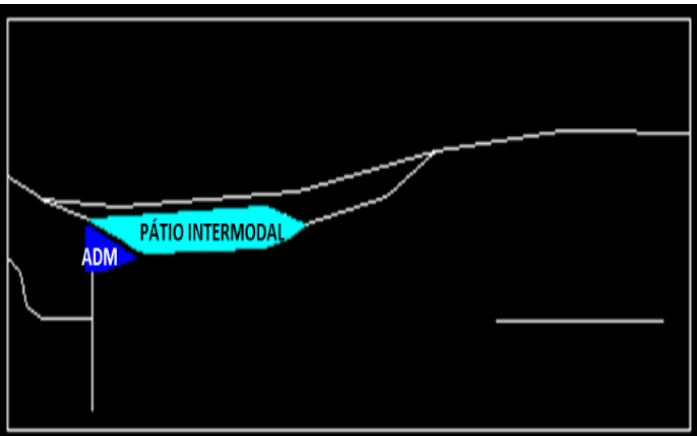
Conceitos do Sistema TMTboxcargo

Elementos: locomotiva híbrida, vagões, carregadeira e terminais
Efeitos, sinergia e cooperação com os sistemas ferroviários

Terminais Convencionais



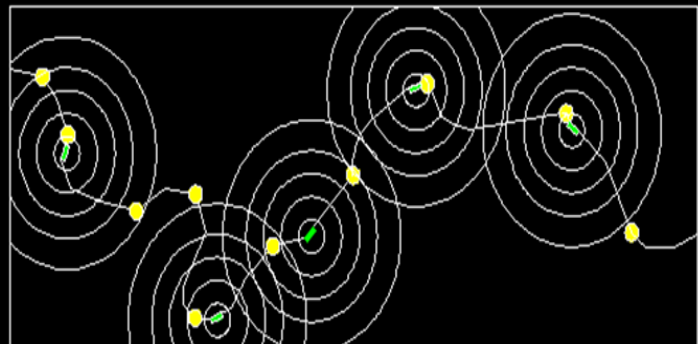
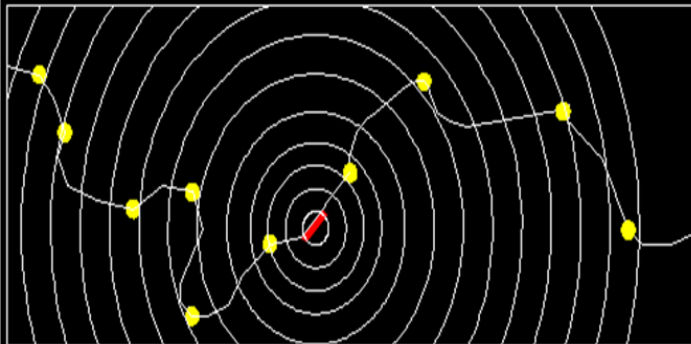
Terminais TMTboxcargo



Conceitos do Sistema TMTboxcargo

Elementos: locomotiva híbrida, vagões, carregadeira e terminais
Efeitos, sinergia e cooperação com os sistemas ferroviários

Terminais, capilaridade



Delimitação do Estudo

Principais Conceitos Utilizados

Trens Regionais e Compartilhamento com Sistema TMTboxcargo

Slot Ferroviário:

- SLOT: termo do modal aéreo que define o espaço-tempo reservado a uma entidade a ser transportada.
- Passageiro e Metro Cúbico como entidades que ocupam Slot's ferroviário.
- Trem-Tipo com 700 passageiros definem um agrupamento de Slot's
- Headway define a capacidade de Slot's agrupados para um segmento ferroviário.



90km/h > 625mtr

50km/h > 250mtr



90km/h > 170mtr

50km/h > 65mtr



Delimitação do Estudo

Principais Conceitos Utilizados

Trens Regionais e Compartilhamento com Sistema TMTboxcargo

Utilização da Capacidade Instalada-UCI:

- Confederação Nacional da Indústria avalia a utilização da capacidade instalada em uma célula de produção.
- Historicamente esse índice permaneceu entre 70% e 80% da capacidade total.

“Ceteris Paribus”:

- Outros fatores constantes
- Custos específicos para implantação, outros Trens-Tipo, sentido na via, taxa de ocupação dos trens, etc..

Pressuposto da Utilização de Tecnologias de Processos e Produtos de Última Geração:

- Sistemas de comunicação (ATO, CBTC, etc..), truques variáveis, trens híbridos, locomotivas híbridas, BigData, etc...



DESENVOLVIMENTO = INVESTIR AVANÇAR

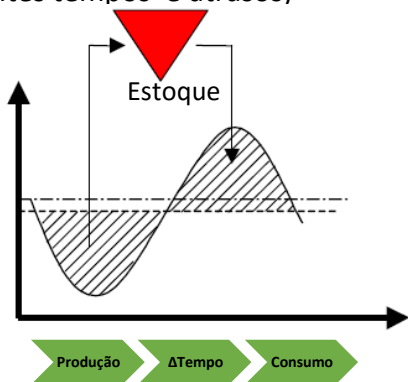
Delimitação do Estudo

Principais Conceitos Utilizados

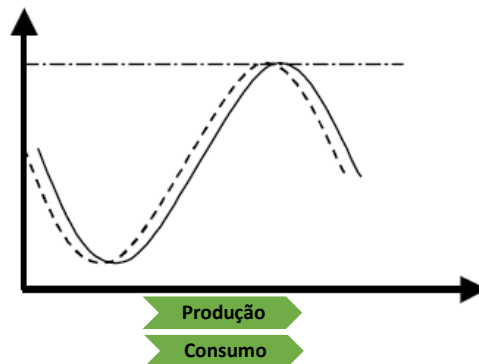
Trens Regionais e Compartilhamento com Sistema TMTboxcargo

Grau de Estocabilidade de Serviços:

- A prestação de serviços podem apresentar diferentes graus de estocabilidade.
- Serviços a passageiros permitem **baixas** taxas de estocabilidade (pessoas não permitem atrasos)
- Serviços prestados a cargas permitem altas **taxas** de estocabilidade (mercadorias podem apresentar diferentes tempos e atrasos)



----- capacidade
—— demanda
----- produção



Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Resumo de Dados e Informações:

- Projeto inserido numa das regiões mais ricas, populosas e industrializadas regiões do planeta.
- Estado atraindo fornecedores, mitigação dos investimentos em externalidades.

(Polo Ferroviário de Ortolândia-SP: 23 km, Polo Ferroviário de Araraquara-SP: 180 km)

	STMSP	Dados Adotados no Cenário
Demanda estimada:	89.000 pass./dia útil (ano 2.040)	70.000 pass./dia útil (ano 2.040)
Horário de Pico:	6 viag./h.	6 viag./h.
Horário de Vale:	2 viag./h.	2 viag./h.
Via Permanente:	92 Km , Via dupla, V. Máx. 160km/h	92 Km , Via dupla, V. Máx. 160km/h
Estações:	3	3
Trens:	9 carros	7 carros
Passageiros/Trem:		700 Passageiros

Dados Adotados no Cenário	
Hedway Determinante de Slots:	7,5 minutos
Horas de Pico (hedway 10 min.):	05; 06; 07; 08 / 17; 18; 19; 20
Horas de Vale (hedway 30 min.):	9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 21; 22; 23
Slot Manutenção 60%:	21; 22; 03; 04
Slot Manutenção 80%:	23; 02
Slot Manutenção 100%:	00; 01
Equivalência Slot/Passageiro:	1 Passageiro / Slot
Equivalência Slot/Mercadorias:	1 M ³ / Slot

Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

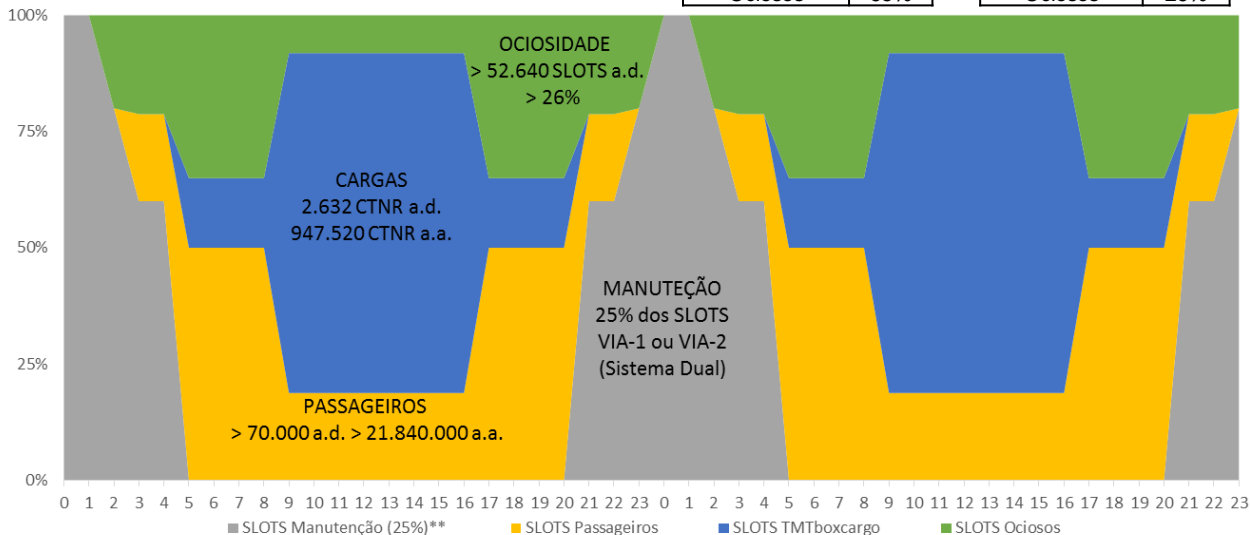
Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Disponíveis	100%
Passageiros	35%
TMTboxcargo	
Ociosos	65%

Disponíveis	100%
Passageiros	35%
TMTboxcargo	39%
Ociosos	26%

Ocupação de SOLT's

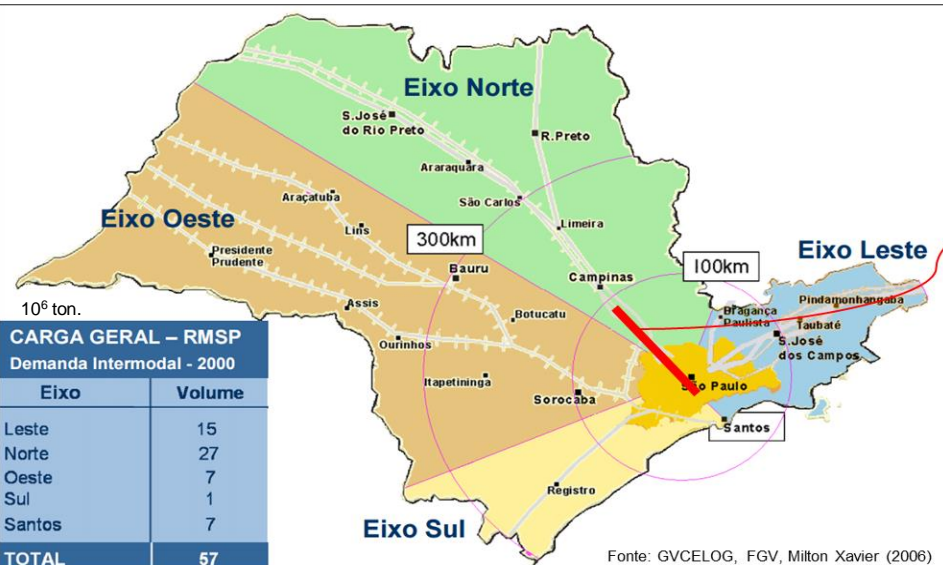


Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

O TMTboxcargo poderia atuar como um Centro de Distribuição Longitudinal?



Fonte: GVCELOG, FGV, Milton Xavier (2006)

10⁶ ton.

CARGA GERAL – RMSP
Demanda Intermodal - 2000

Eixo	Volume
Leste	15
Norte	27
Oeste	7
Sul	1
Santos	7
TOTAL	57



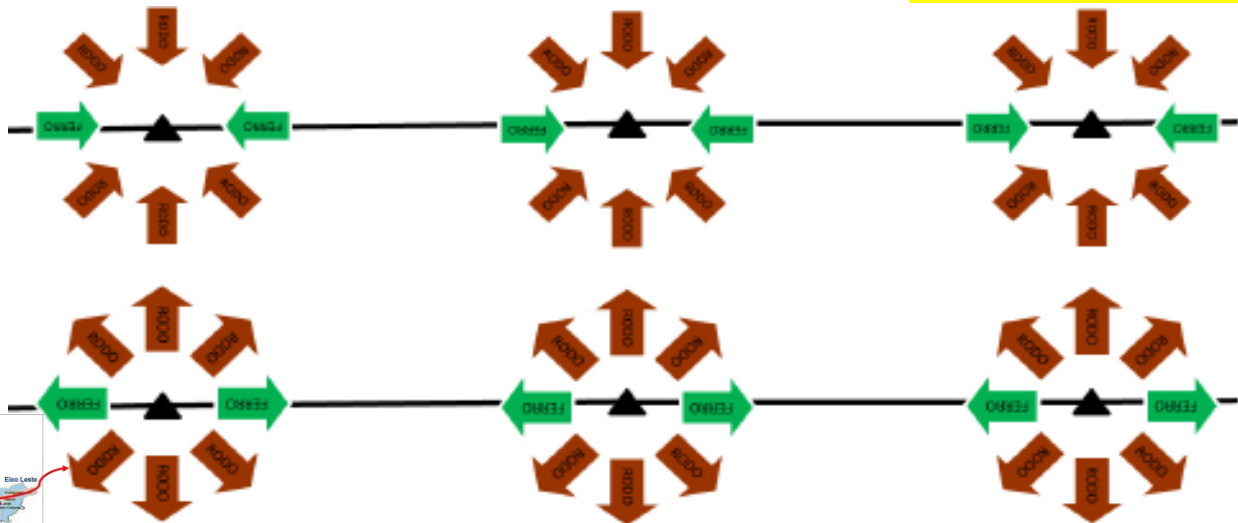
DESENVOLVIMENTO = INVESTIR AVANÇAR

Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

O TMTboxcargo poderia atuar como um Centro de Distribuição Longitudinal?



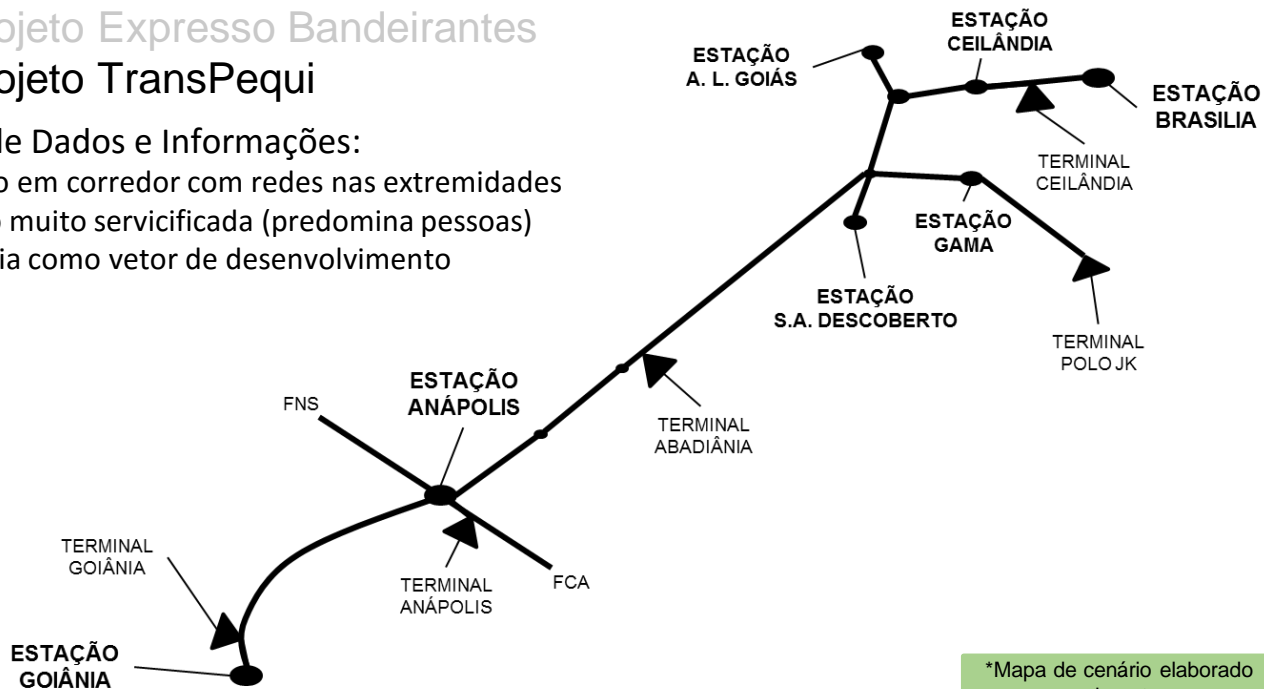
Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Resumo de Dados e Informações:

- Projeto em corredor com redes nas extremidades
- Região muito servicificada (predomina pessoas)
- Ferrovia como vetor de desenvolvimento

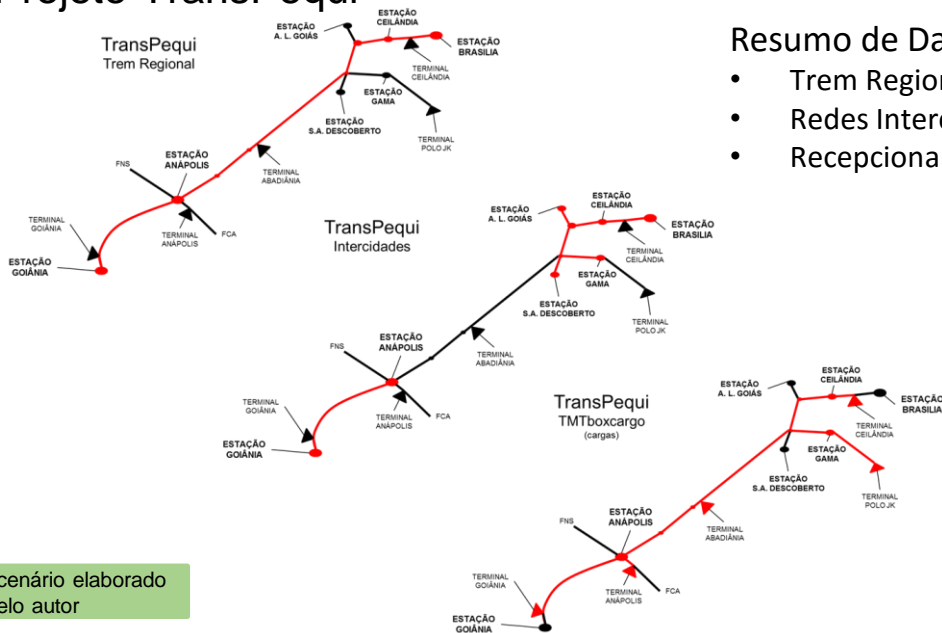


*Mapa de cenário elaborado pelo autor

Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi



Resumo de Dados e Informações:

- Trem Regional
- Redes Intercidades nas Extremidades
- Recepcionando trens cargueiros

*Mapa de cenário elaborado pelo autor

Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Resumo de Dados e Informações:

Hedway Determinante de Slots:	Cenário	
	T. Regional	T. Intercidades
Headway e Horas de Pico:	7,5 minutos (12 min.) 15;16;17;18	7,5 minutos (7,5 min.) 5;6;7;8 / 16;17;18;19
Headway e Horas de Vale:	(15 min.) 5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;19;20;21;22	(15 min.) 9;10;11;12;13;14;15;21;22
Horas de Slot Manutenção 60%:	3;4;22	
Horas de Slot Manutenção 80%:	2;23	
Horas de Slot Manutenção 100%:	0;1	
Equivalência Slot/Passageiro:	1 Passageiro / Slot	
Equivalência Slot/Mercadorias:	1 M ³ / Slot	

Demanda Semanal:	ANTT*		Cenário	
	T. Regional	T. Intercidades	T. Regional	T. Intercidades
Horário de Pico:	234.808	1.349.890	234.000	1.349.600
Horário de Vale:	2 Trens/h.	4-8 Trens/h.	1-4 Trens/h.	1-23 Trens/h.
Via Permanente:	2 Trens/h.	4-8 Trens/h.	1-2 Trens/h.	1-10 Trens/h.
Estações:	206 Km, v. dupla, Pass.160 Km/h + Carg.80 Km/h		206 Km, v. dupla, Pass. e Carg. 160km/h	
Carros/Trens:	3	6	3	7
Passageiros/Trem:	7	3/4/6 (combo)	7 (4+3)	8
	420	475/634/949 (combo)	700	2100

ANTT/Cenário
conceitos ≠

*Dados
Ponderados
Pelo Autor



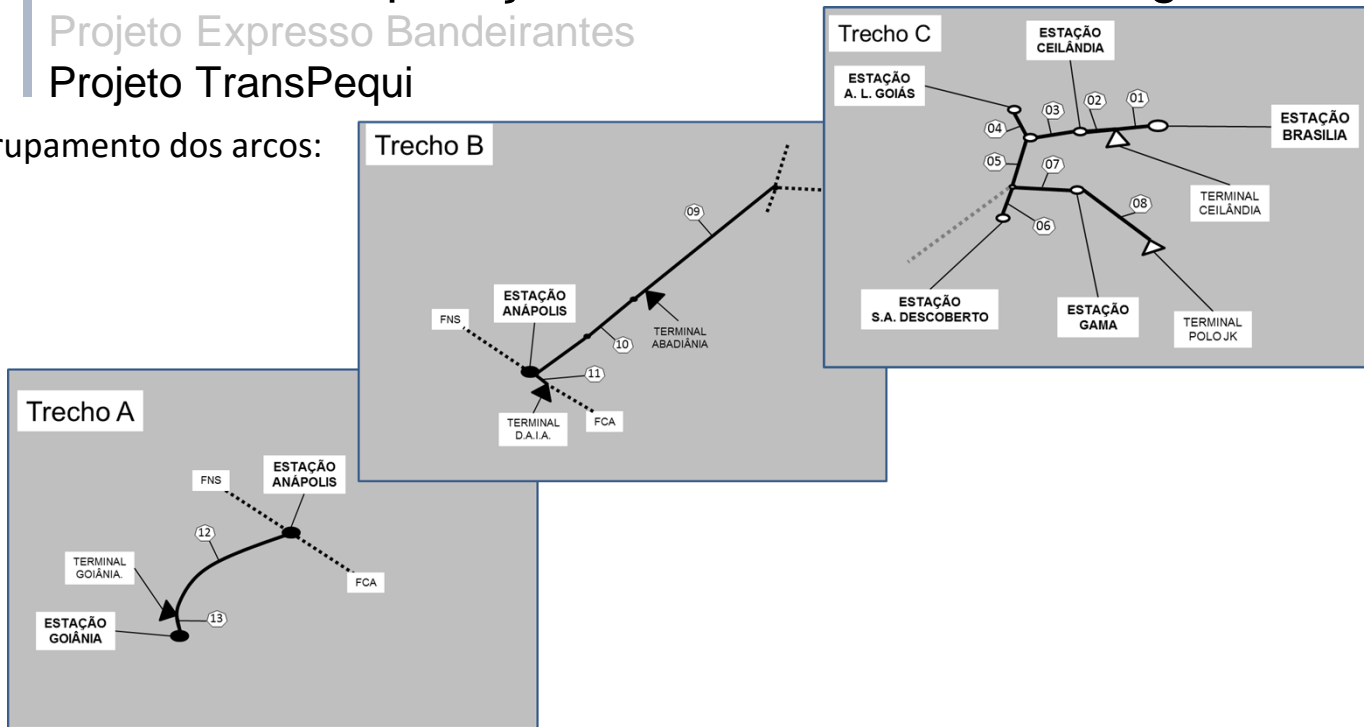
INVESTIR AVANÇAR

Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Agupamento dos arcos:

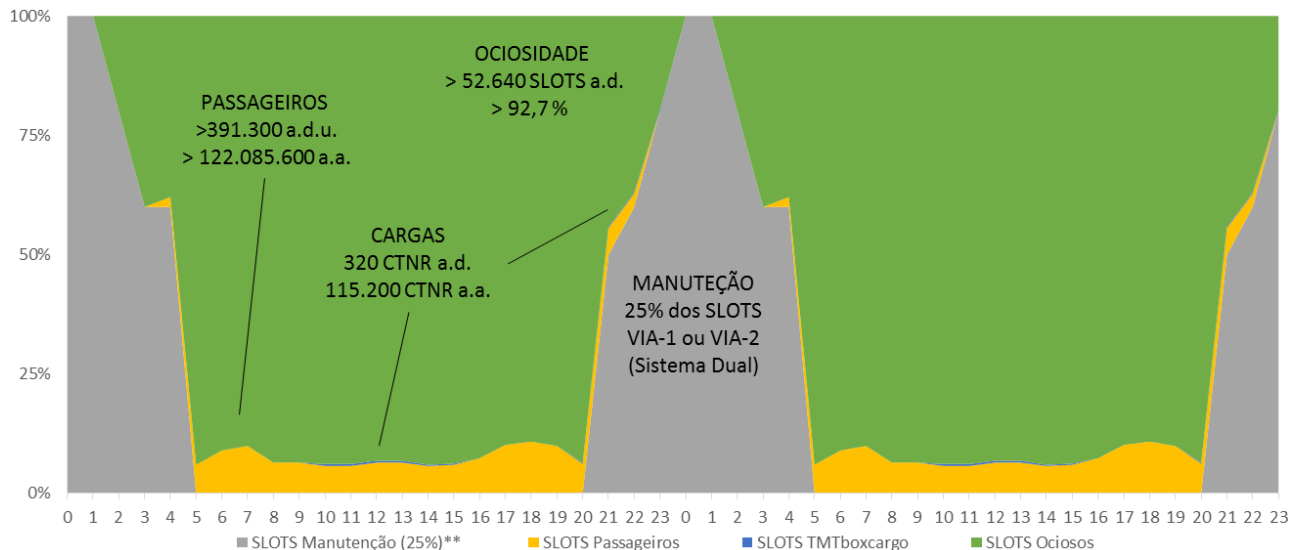


Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Ocupação de SOLT's

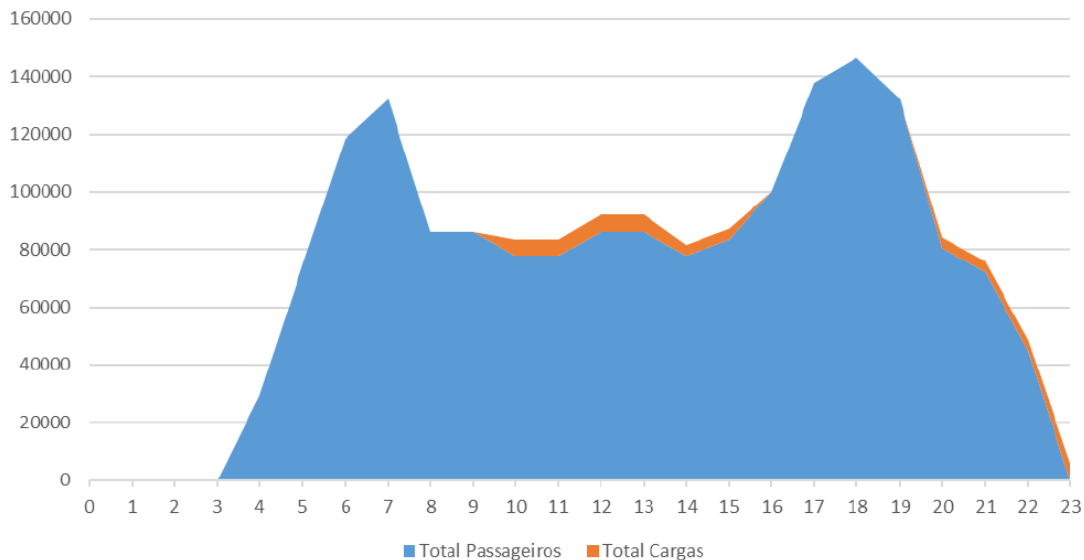


Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Perfil de Ocupação dos Slot's

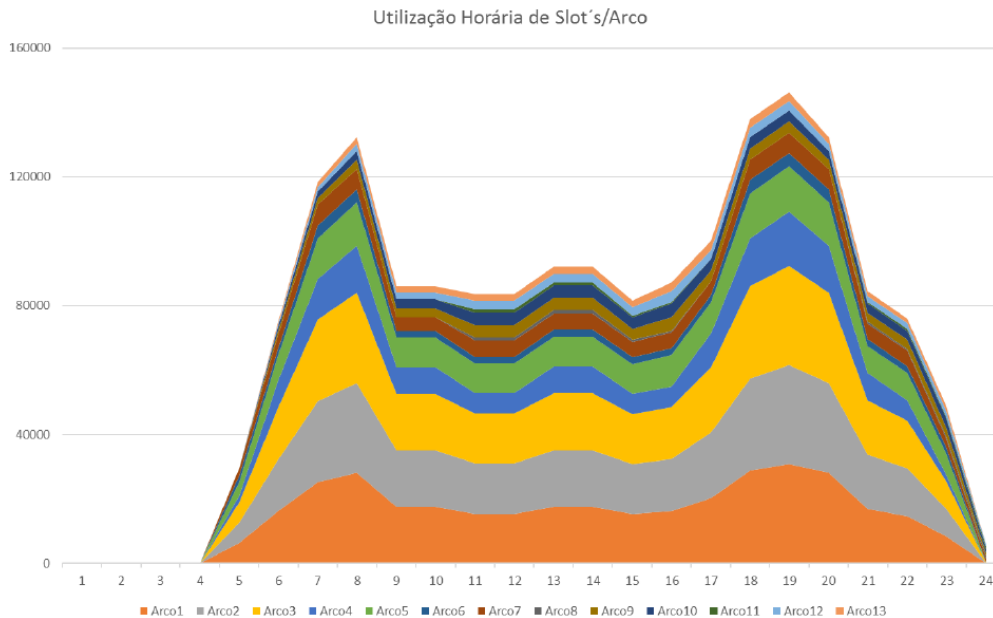


Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Ocupação de SOLT's

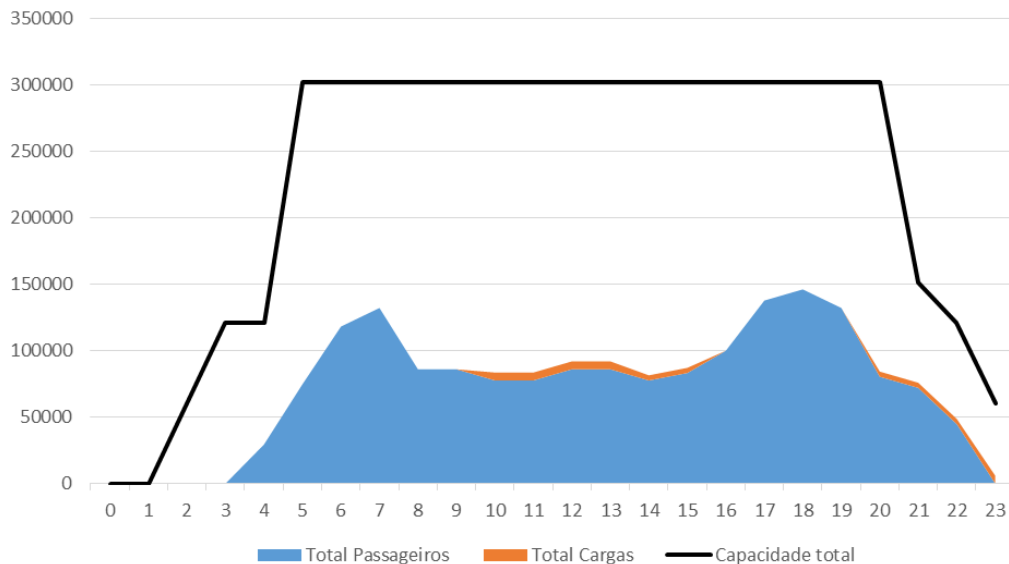


Cenários de Aplicação do Sistema TMTboxcargo

Projeto Expresso Bandeirantes

Projeto TransPequi

Perfil de Ocupação dos Slot's



Conclusões

- A implantação do sistema TMTboxcargo é suscetível ao nível de *servicificação* da região.
- Regiões *servicificadas* podem perceber o TMTboxcargo como vetor de desenvolvimento.
- Projetos “mono-serviço” assumem riscos e diminuem a performance geral.
- Visão de carga geral como receita acessória ou marginal.
- Em certos projetos a UCI pode salta de 35% para 74%, aplicando o TMTboxcargo.
- Sistemas HeavyHaul não “conversam” adequadamente com o sistema de passageiros.

“TRENS REGIONAIS E O SISTEMA TMTBOXCARGO PARA O TRANSPORTE DE CARGAS: ANÁLISE DOS PRINCIPAIS CONCEITOS NO COMPARTILHAMENTO DE VIAS.”

À AEAMESP e demais viabilizadoras da “Semana de Tecnologia Metroferroviário”:
Pelo firme propósito na manutenção desse espaço científico ao longo desses 22 anos.

À VALEC Engenharia, Construção e Operações Ferroviárias S.A.:
Pelo apoio e motivação na construção desse Artigo. .

Aos talentos, das diversas organizações, que produziram dos estudos utilizados:
Pela dedicação na produção de cenários, dados e informações imprescindíveis para esse Artigo.

A todos os presentes.....

OBRIGADO!



DESENVOLVIMENTO =
INVESTIR AVANÇAR

“TRENS REGIONAIS E O SISTEMA TMTBOXCARGO PARA O TRANSPORTE DE CARGAS: ANÁLISE DOS PRINCIPAIS CONCEITOS NO COMPARTILHAMENTO DE VIAS.”

Carlos Alberto Iannoni
carlos.iannoni@gmail.com

22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

