

Modelagem VMDA

**Estimativa de VMDA
Rede Rodoviária Federal Pavimentada**

**Saul Germano Rabello Quadros
Marcus Vinicius Oliveira Camara**

*20 de junho de 2017
Brasília*

AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

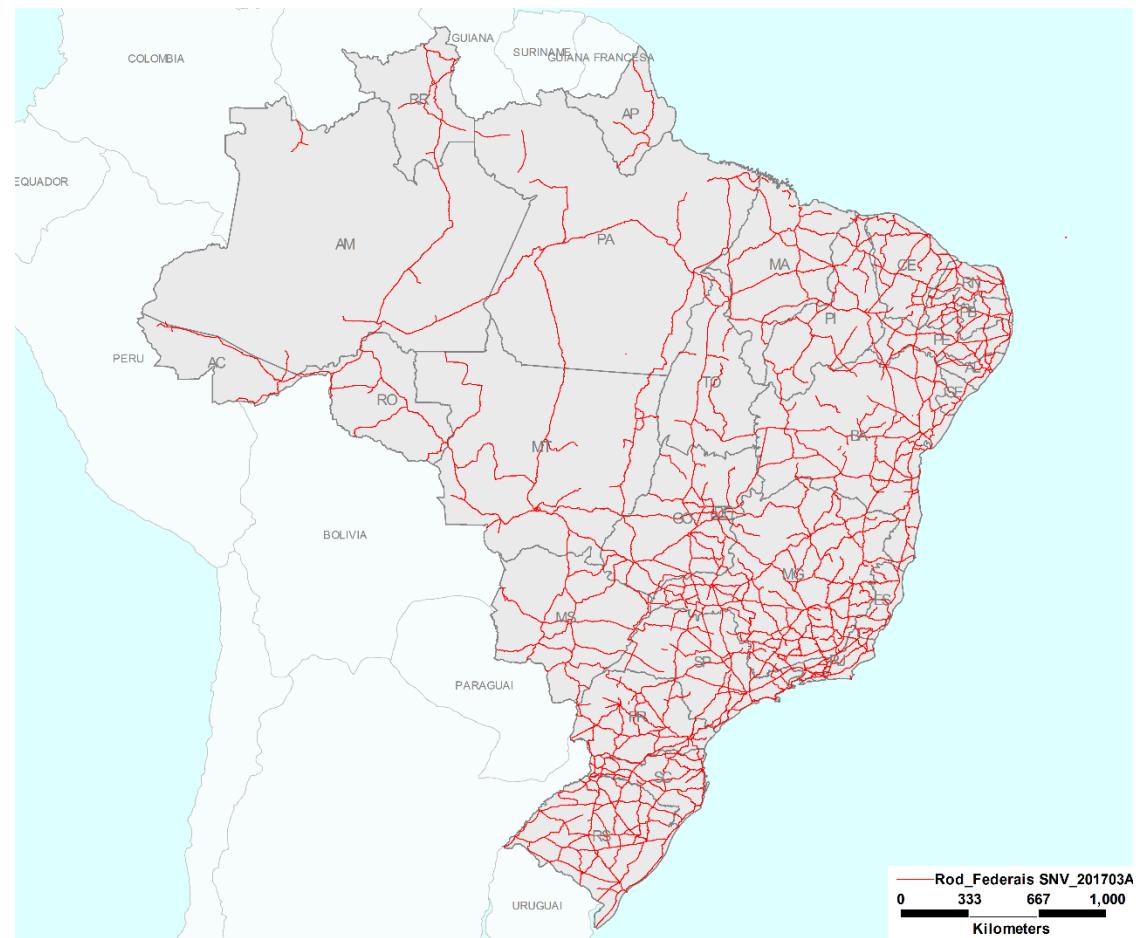
- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- *COUNT LOCATIONS*
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estimativa de VMDA em toda a Rede Rodoviária Nacional...

Rede Rodoviária do Brasil

- + 6.500 segmentos SNV
- + 64.000 km de rodovias pavimentadas



Resultados no âmbito do planejamento estratégico

Estimativa de VMDA em toda a Rede Rodoviária Nacional...

Rede Rodoviária do Brasil

- + 6.500 segmentos SNV
 - + 64.000 km de rodovias pavimentadas



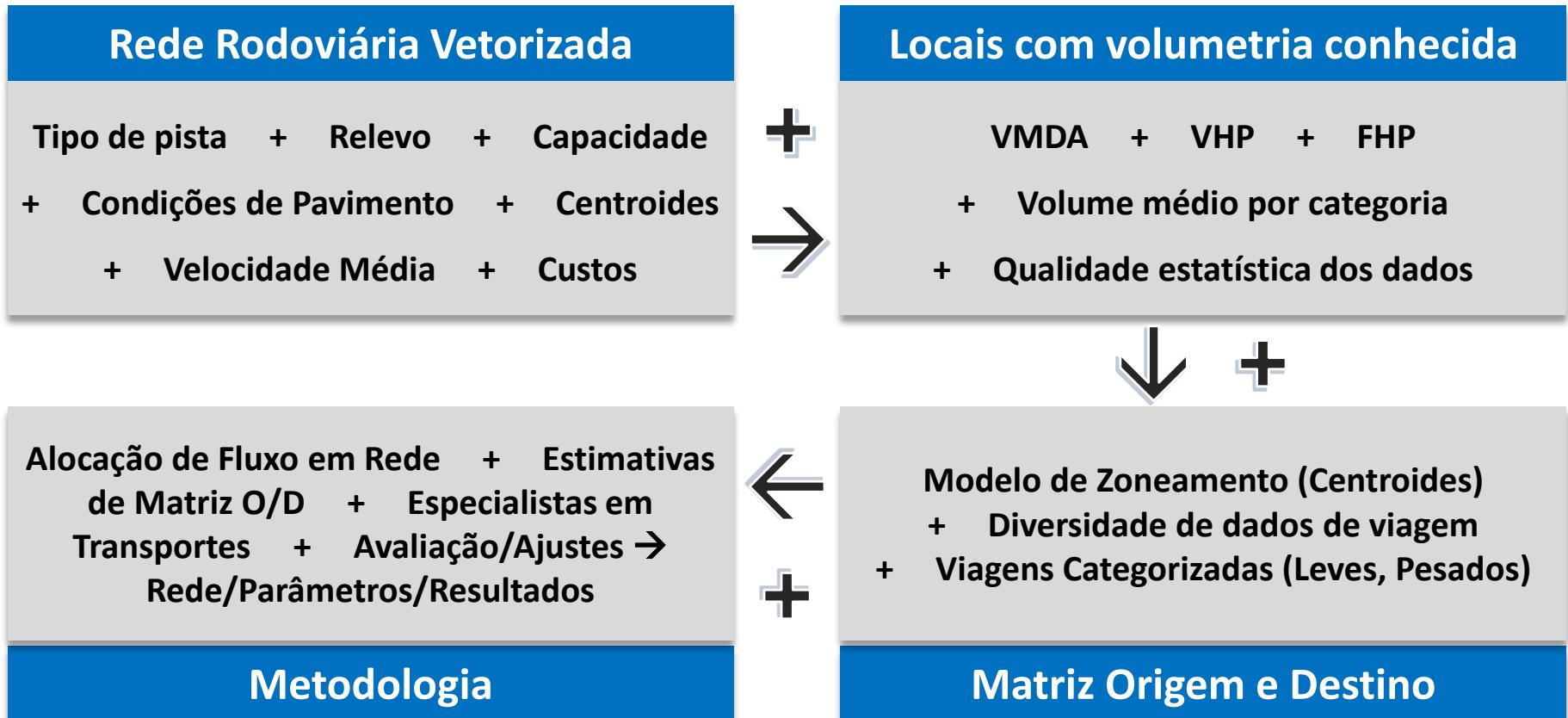
Como estimar VMDA em toda Rede Rodoviária Federal?



Resultados no âmbito do planejamento estratégico

Metodologia para estimativa de VMDA...

O que é preciso? Quais são os elementos básicos?



Metodologia para estimativa de VMDA...

O que é preciso? Quais são os elementos básicos?

Rede Rodoviária Vetorizada

Locais com volumetria conhecida

Tipo de pi

+ Condiç

+ V

P

oria

lados

Estimativa de Volume Médio Diário Anual (VMDA)

Alocação c
de Ma

Transpo

Re

oides)
agem
Pesados)

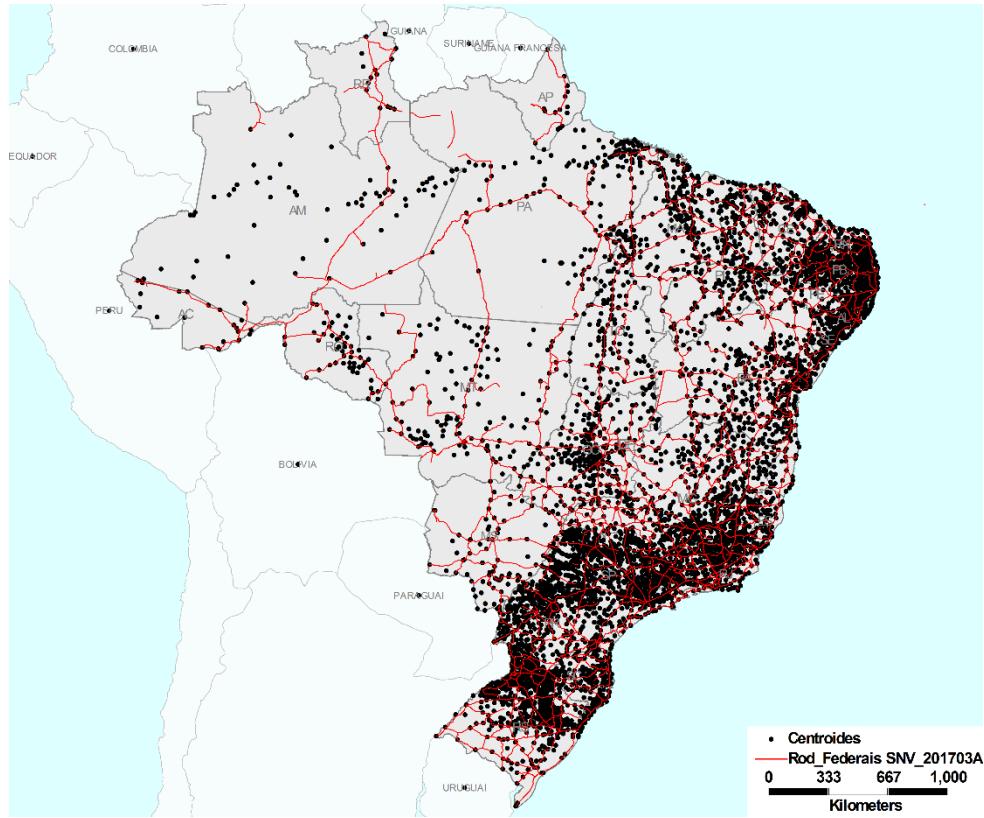
Metodologia

Matriz Origem e Destino

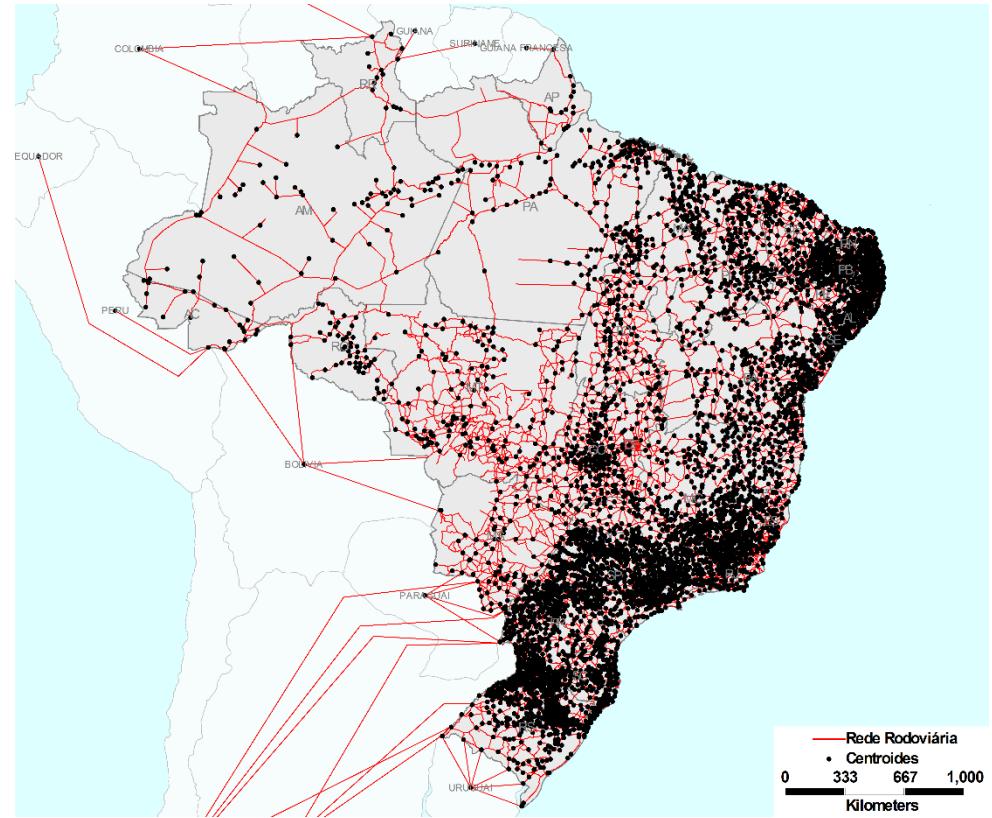
Diferenças entre a Rede de Rodovias Federais e Rede de Modelagem...

Importância de uma rede vetorizada conectada e com capilaridade...

Rodovias Federais



Rede Rodoviária Modelagem



- Menor Capilaridade
- Não atende a todos os Centroides

- + 24.000 Links
- + 5.570 Centroides Conectados (+ Exterior)

AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- *COUNT LOCATIONS*
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pré-Modelagem 2015...

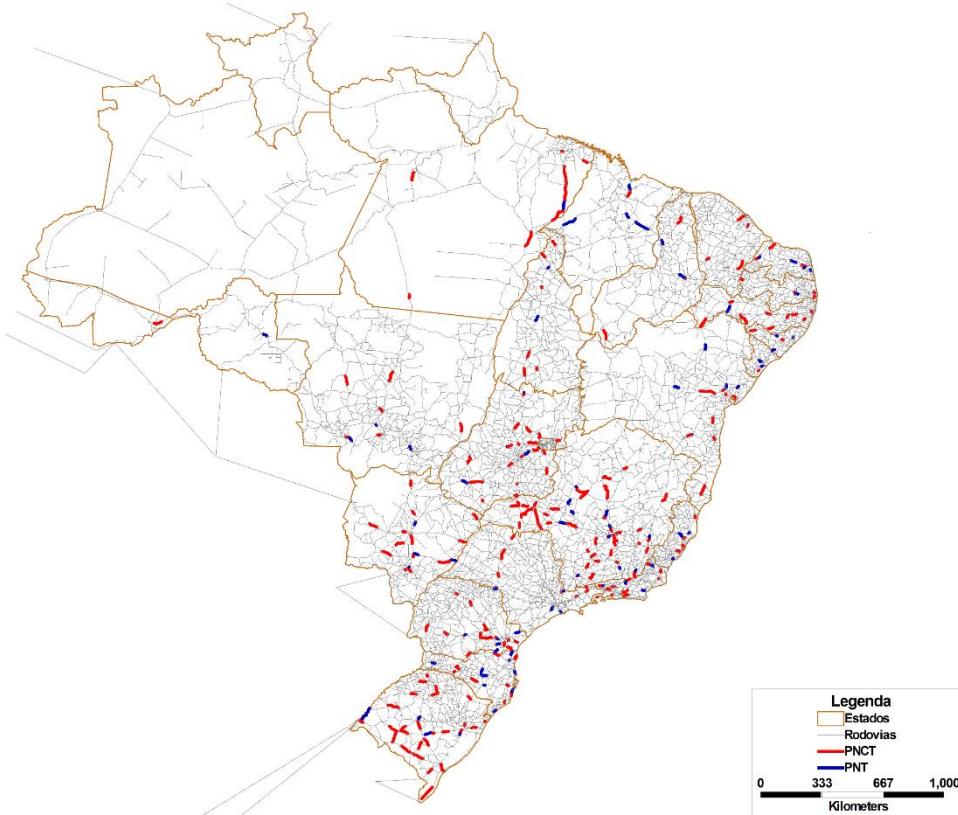
Aspectos Gerais e Considerações

Aspectos Gerais e Considerações

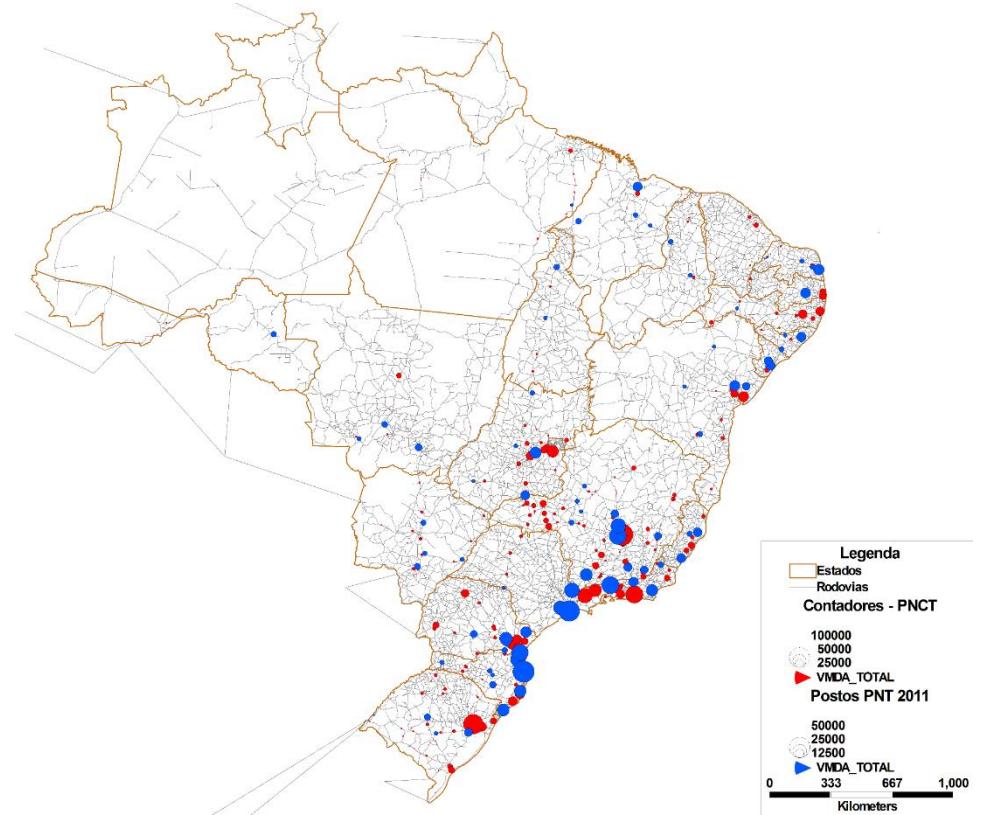
- **Rede Rodoviária Atualizada com Base no SNV 2015/3**
- **Pontos com Contagem de Tráfego (*Count Locations*)**
 - 293 { ■ Contadores Permanentes do PNCT (VMDA 2015)
 - Postos de Pesquisa de Tráfego de 2011 (Projeção de Tráfego para 2015)
 - 5100 Trechos Federais com Estimativa de Volume por NS
- **Matriz O/D (Semente) da Pesquisa Nacional de Tráfego de 2011**
- **Software de Planejamento de Transportes - TransCAD**
 - Alocação de Tráfego e Estimativa de Matrix O/D *Single Class*

Pré-Modelagem VMDA 2015, Distribuição dos locais com contagem...

Segmentos com Contagem (*Count Locations*)



VMDA nos *Count Locations*



Contagem Permanente (PNCT) + Postos da PNT 2011 (Projeção de Tráfego)

AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- COUNT LOCATIONS
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

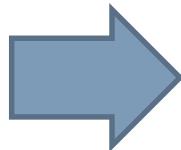
■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pré-Modelagem 2015 x Modelagem 2016, Comparações Gerais...

Pré-Modelagem VMDA 2015

- Base no SNV 2015/3
 - Tempos de Viagem
- Pontos com Contagem de Tráfego
 - PNCT (VMDA 2015)
 - PNT (2011 → Proj. 2015)
- Matriz O/D (Semente)
 - PNT 2011
- *Single Class* (VMDA Total)

293



Modelagem VMDA 2016

- Base no SNV 2016/9 + SNV 2017/3
 - Custo Generalizado
- Pontos com Contagem de Tráfego
 - PNCT (VMDA 2016)
 - PNCT (VMDA 2015 → Proj. 2016)
 - PNT 2016
 - Postos de Cobertura (2016)
 - PNT (2011 → Proj. 2016)
- Matriz O/D (Semente)
 - 1^a e 2^a PNT 2016
- *Multi Class* (Leves e Pesados)

376



AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

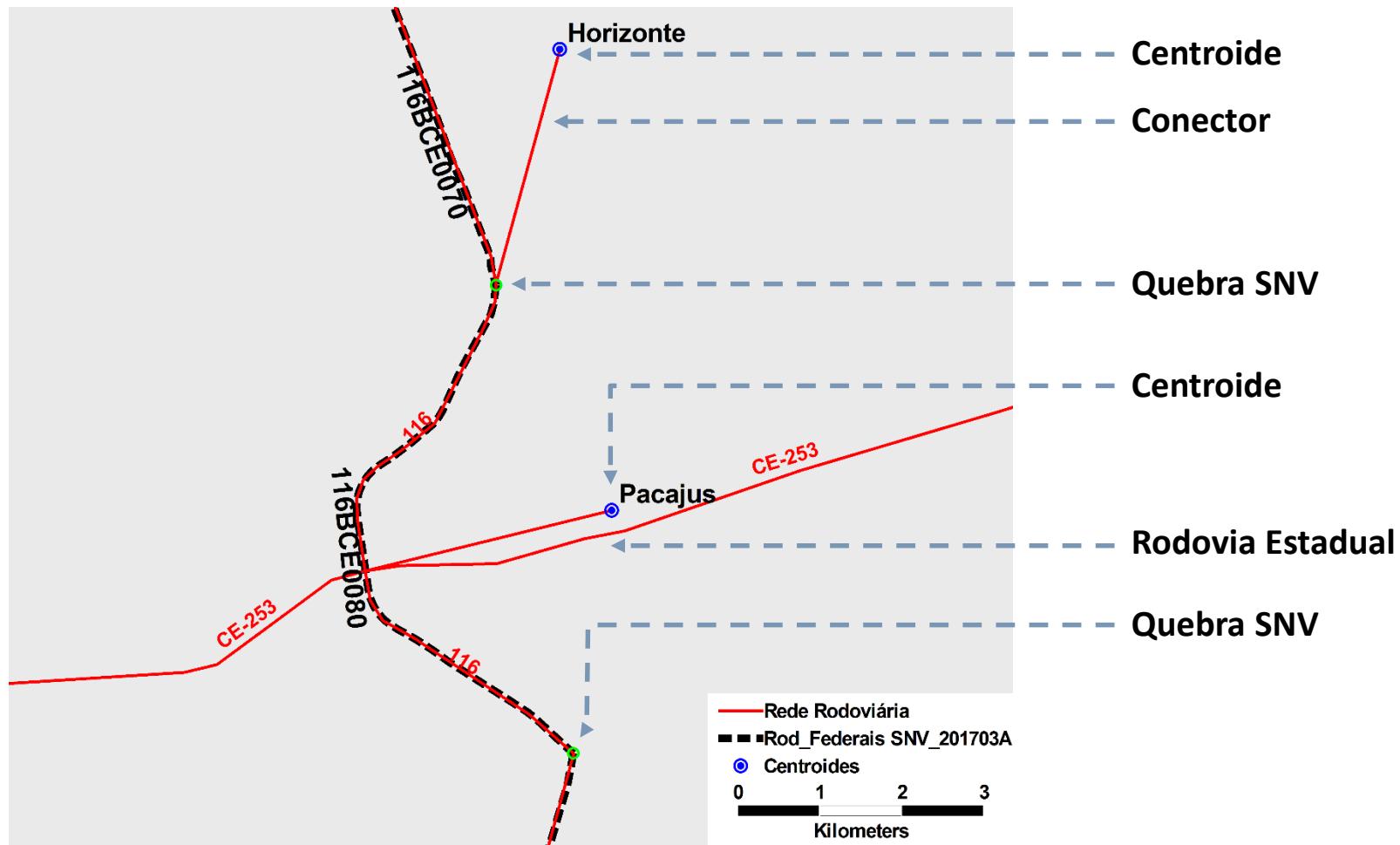
■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

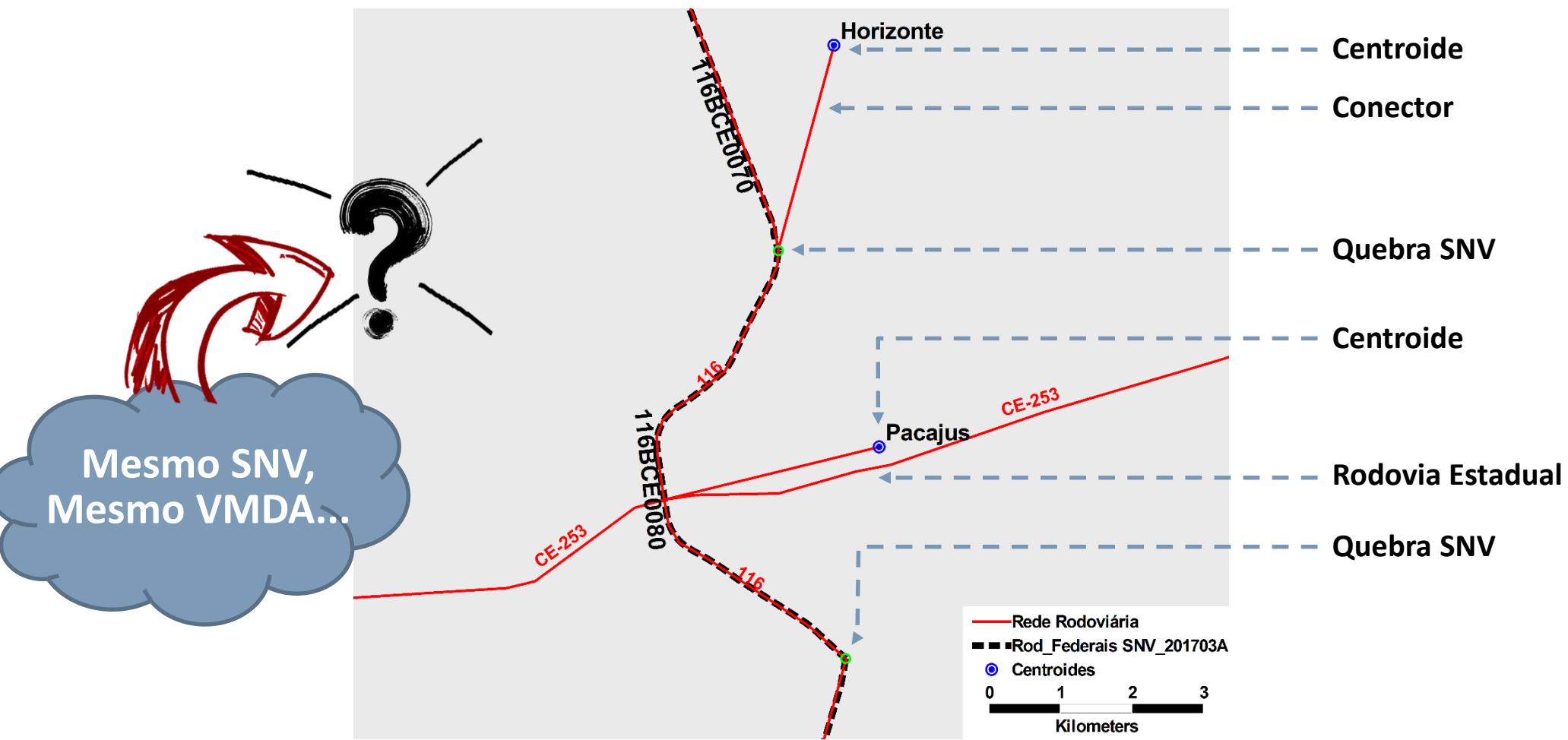
- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- COUNT LOCATIONS
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Rede Rodoviária para Modelagem, Quebra de SNV's, Centroides e Conectores...



Rede Rodoviária para Modelagem, Quebra de SNV's, Centroides e Conectores...



Custo Generalizado, HDM-4...

- **Dados de entrada por região geográfica do IBGE**
- **Tipos de Pista, condições de pavimento (definido pelo IRI) e tipo de relevo (IGV e IGH)**
- **Veículos representativos (Moto, Automóvel, Utilitário, Ônibus e Caminhão 2, 3, 5, 7 e 9 eixos**

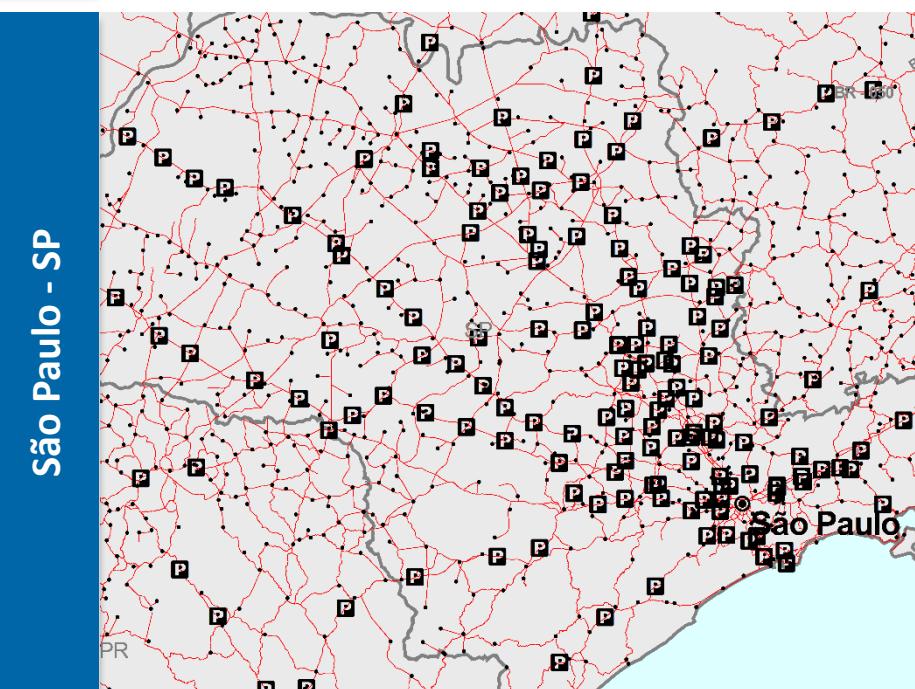
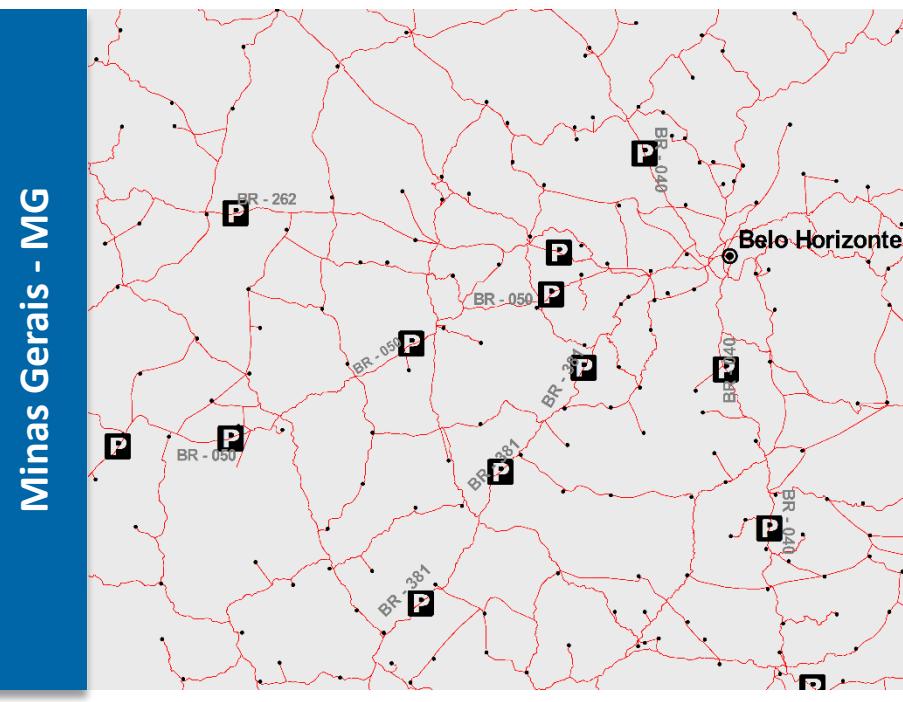
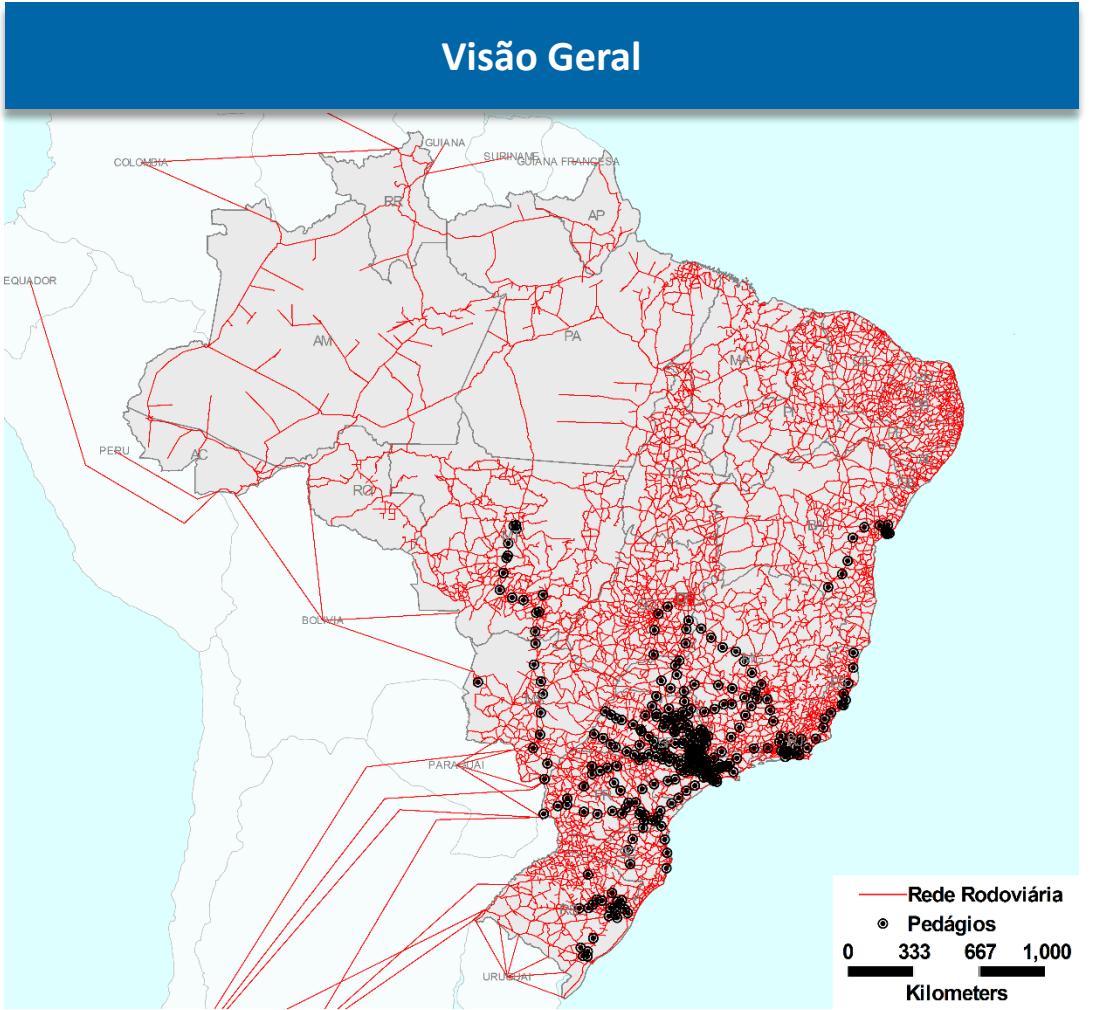
$$CG_{vvp} = (T_{vvp} \cdot CT_{vvp}) + (D_{rp} \cdot CD_{vvp}) + CP_v$$

Sendo:

- CG_{vvp} = custo generalizado incorrido pelo veículo v ao percorrer um *link* da categoria rp (r = tipo de relevo e p = condição do pavimento);
- T_{vvp} = tempo de percurso do *link* da categoria rp pelo veículo v ;
- CT_{vvp} = parâmetro do custo operacional por unidade de tempo, para o veículo v percorrer um *link* da categoria rp ;
- D_{rp} = extensão do link da categoria rp ;
- CD_{vvp} = parâmetro do custo operacional por unidade de distância, para o veículo v percorrer o *link* da categoria rp ; e
- CP_v = custo de pedágio do *link* para o veículo da classe v , podendo ser “zero”, na ausência de pedágio, ou o valor da tarifa, caso exista um posto de pedágio no *link*.

Custo Generalizado, Mapeamento de Pedágios...

- + 300 Praças de Pedágio consideradas
- Tarifas atualizadas até dez/2016



AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

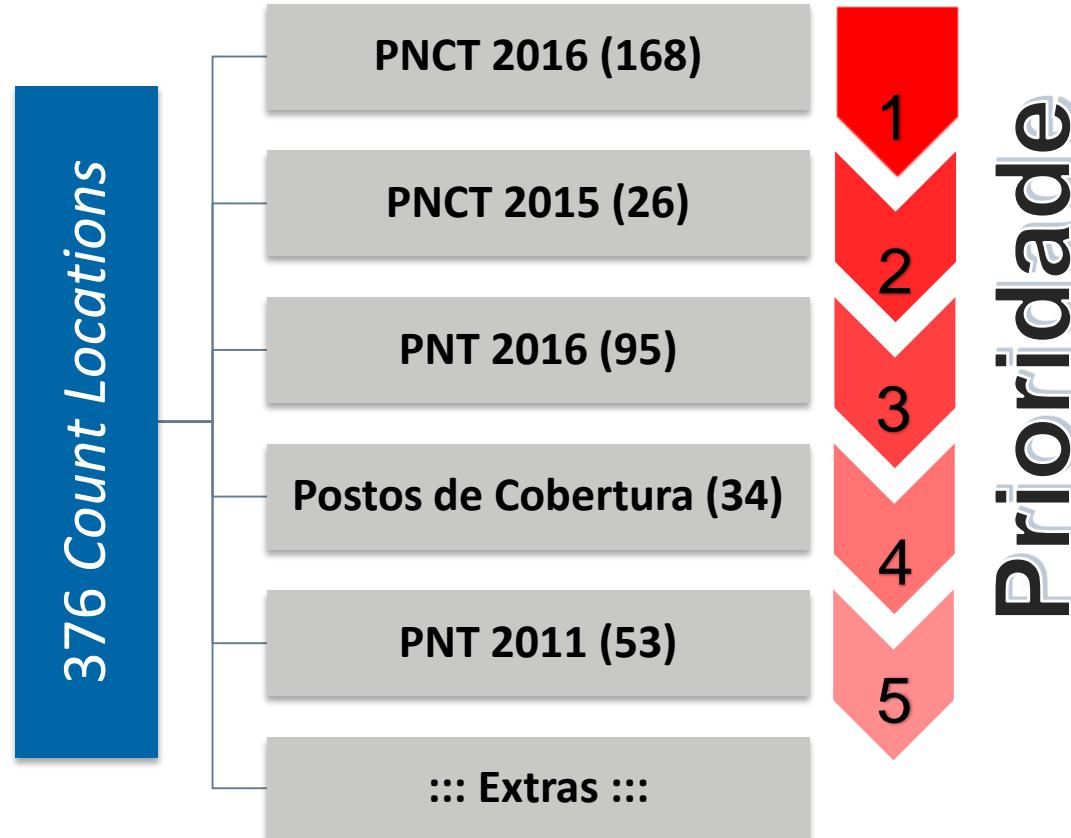
■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- *COUNT LOCATIONS*
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Count Locations, Prioridades e utilização dos dados...



Count Locations,

Prioridades e utilização dos dados...

PNCT 2016 (168)

PNCT 2015 (26)

PNT 2016 (95)

Postos de Cobertura (34)

PNT 2011 (53)

::: Extras :::

376 Count Locations

- Passaram por processo de Imputação de Dados;
- Considerados equipamentos com + 200 dias válidos em ambos os sentidos;
- Informações mais relevantes:
 - ✓ Dias válidos após imputação
 - ✓ VMDA por categoria e por sentido
 - ✓ VMDS para semanas específicas do ano (cálculo de Fator de Sazonalidade)
 - ✓ Volumes horários
 - ✓ FHP
 - ✓ Fator K (n-ésima hora)
 - ✓ % Veículos Pesados (Cálculo de NS)

Count Locations, Prioridades e utilização dos dados...

PNCT 2016 (168)

PNCT 2015 (26)

PNT 2016 (95)

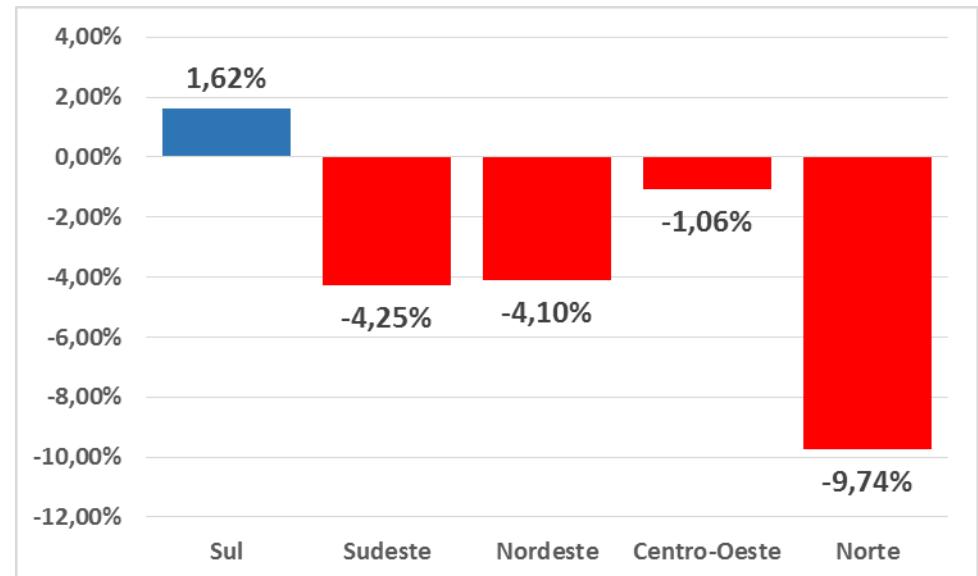
Postos de Cobertura (34)

PNT 2011 (53)

::: Extras :::

376 Count Locations

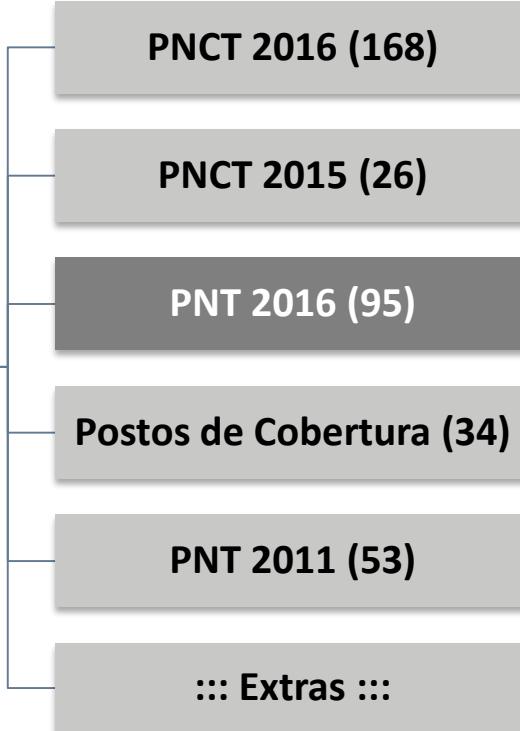
- Considerados locais com dados válidos (+ 200 dias) em 2015 e não válidos para 2016;
- Projeção de VMDA 2015 → 2016
 - PNCT's Válidos em 2015 e 2016
 - Projeção de crescimento médio por Região



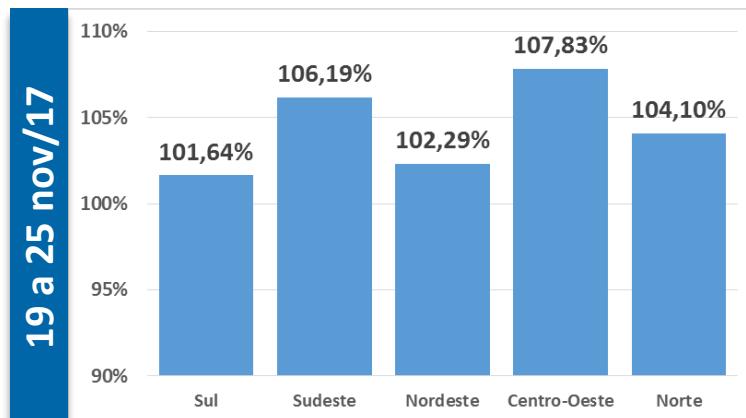
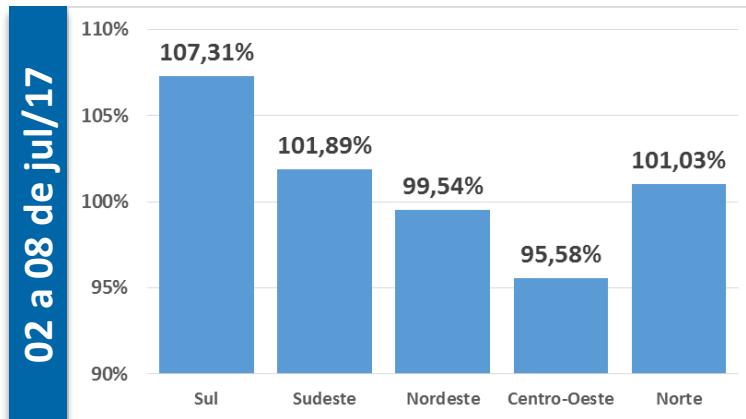
Count Locations,

Prioridades e utilização dos dados...

376 Count Locations



- Resultados da 1^a e 2^a Pesquisa Nacional de Tráfego de 2016
- Fator de Sazonalidade para as semanas das pesquisas
(Dividido por regiões do Brasil)



Count Locations,

Prioridades e utilização dos dados...

PNCT 2016 (168)

PNCT 2015 (26)

PNT 2016 (95)

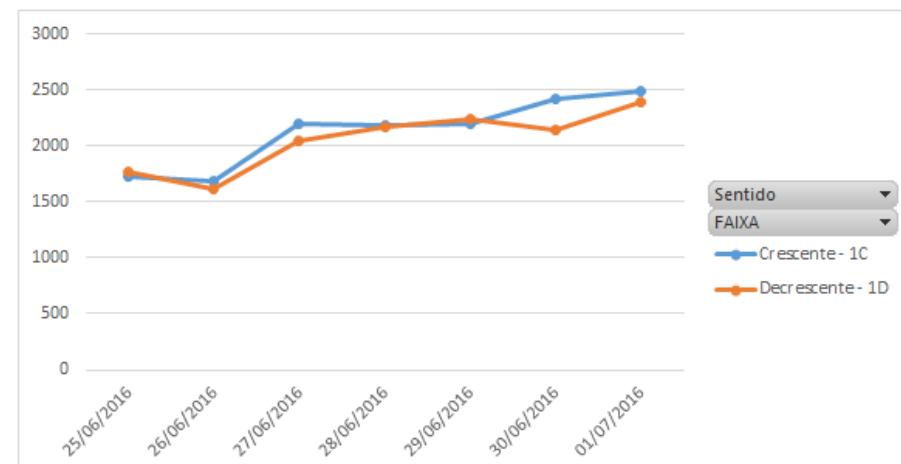
Postos de Cobertura (34)

PNT 2011 (53)

::: Extras :::

376 Count Locations

- Fator de Sazonalidade para as semanas correspondentes das coleta de dados dos Postos de Cobertura
- Dados de PNCT's 2016 com + 200 dias válidos e VMDS correspondente com 7 dias válidos
- Fator de Sazonalidade médio por regiões do Brasil



Count Locations, Prioridades e utilização dos dados...

376 Count Locations

PNCT 2016 (168)

PNCT 2015 (26)

PNT 2016 (95)

Postos de Cobertura (34)

PNT 2011 (53)

::: Extras :::

- Utilização dos Dados de CVC da Pesquisa Nacional de Tráfego de 2011
- Projeção média de Tráfego com base em dados do PNCT e da PNT 2016

Count Locations,

Prioridades e utilização dos dados...

376 Count Locations

PNCT 2016 (168)

PNCT 2015 (26)

PNT 2016 (95)

Postos de Cobertura (34)

PNT 2011 (53)

Trechos Federais (NS)

Hipótese do Nível de Serviço (NS)

- Utilização de Trechos Federais Pavimentados como *Count Locations*
- Principais Motivações:
 - ✓ Quantidade de *Count Locations* Insuficiente
 - ✓ Matriz Semente Incompleta
 - ✓ Hipótese do Nível de Serviço (VHP 50^a HP)

Indicativo de Nível de Serviço	Dados PNCT	Ano 2015		Ano 2016	
		Indicativo de Nível de Serviço	%	% acum.	%
	A ou B	91,6%	91,6%	93,5%	93,5%
	C	4,2%	95,8%	3,9%	97,3%
	D	4,2%	100,0%	2,7%	100,0%

Count Locations,

Prioridades e utilização dos dados...

376 Count Locations

PNCT 2016 (168)

PNCT 2015 (26)

PNT 2016 (95)

Postos de Cobertura (34)

PNT 2011 (53)

Trechos Federais (NS)

Hipótese do Nível de Serviço (NS)

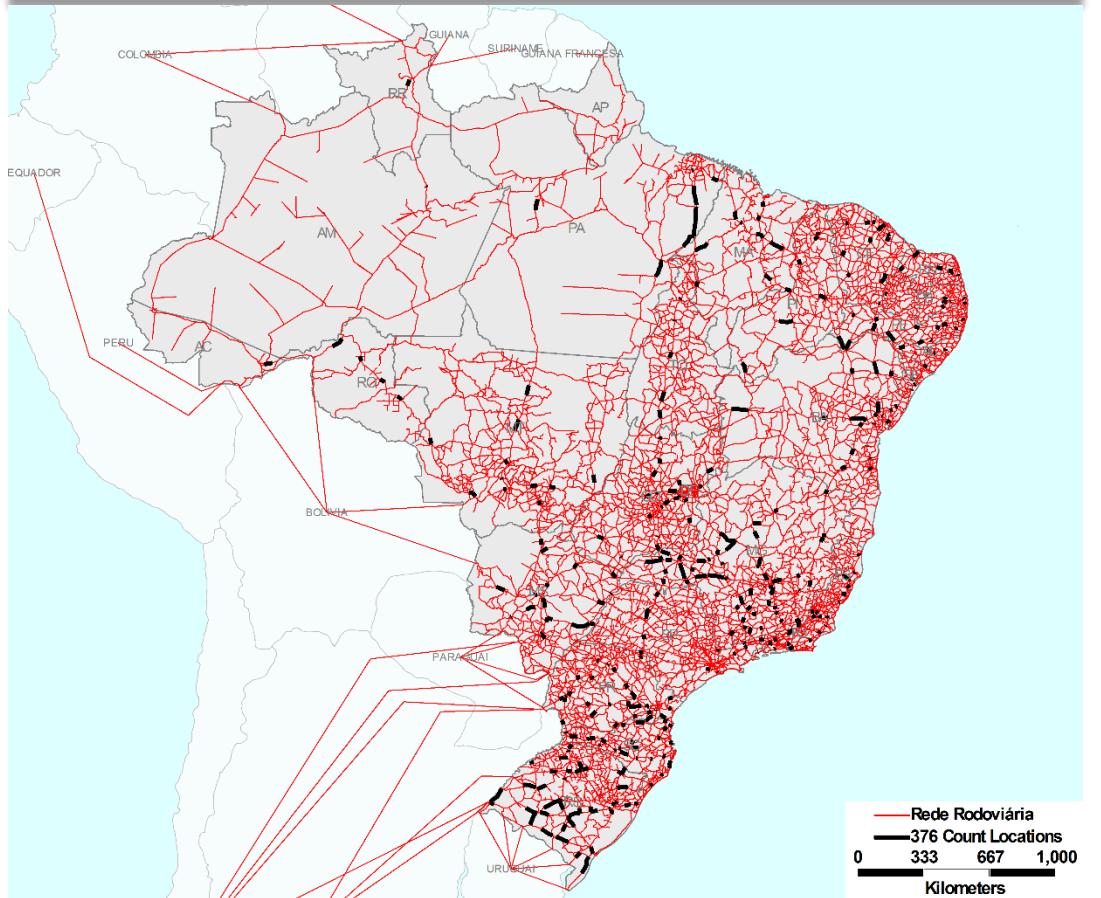
- Utilização de Trechos Federais Pavimentados como *Count Locations*
- Principais Motivações:
 - ✓ Quantidade de *Count Locations* Insuficiente
 - ✓ Matriz Semente Incompleta
 - ✓ Hipótese do Nível de Serviço (VHP 50^a HP)

Indicativo de Nível de Serviço	Dados PNCT	Ano 2015		Ano 2016	
		Indicativo de Nível de Serviço	%	% acum.	%
	A ou B	91,6%	91,6%	93,5%	93,5%
	C	4,2%	95,8%	3,9%	97,3%
	D	4,2%	100,0%	2,7%	100,0%

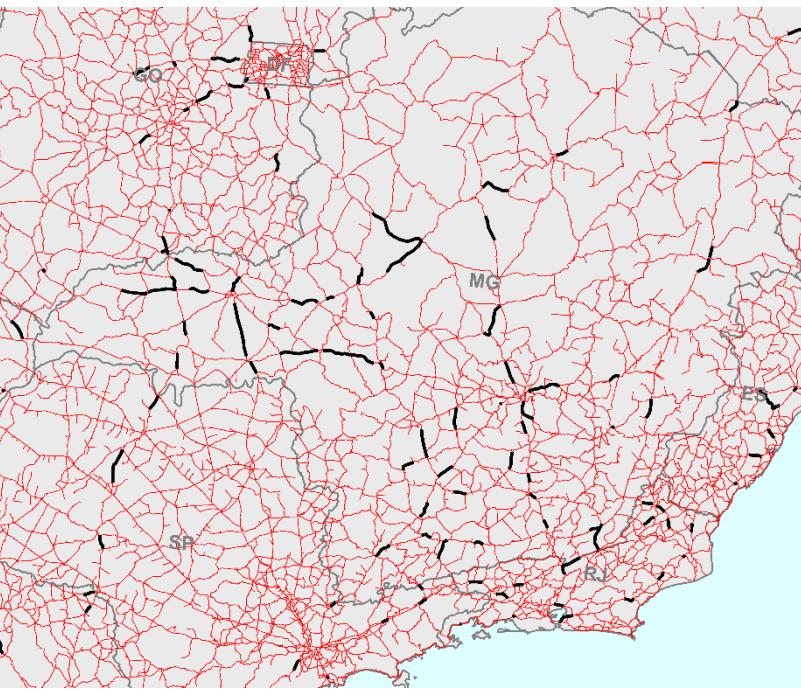
Hipótese Revalidada com Dados do PNCT 2016 !

Distribuição Count Locations VMDA 2016

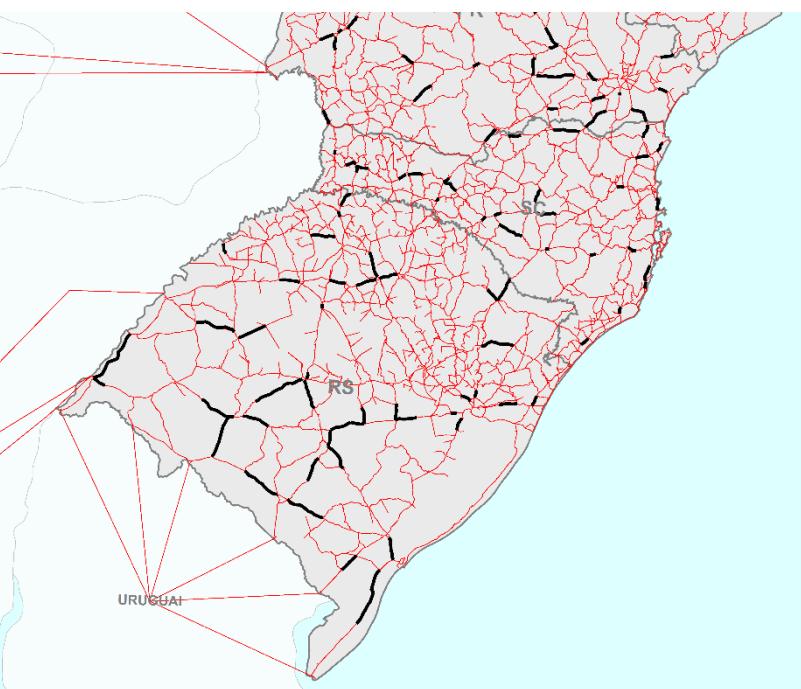
Visão Geral



Região Sudeste

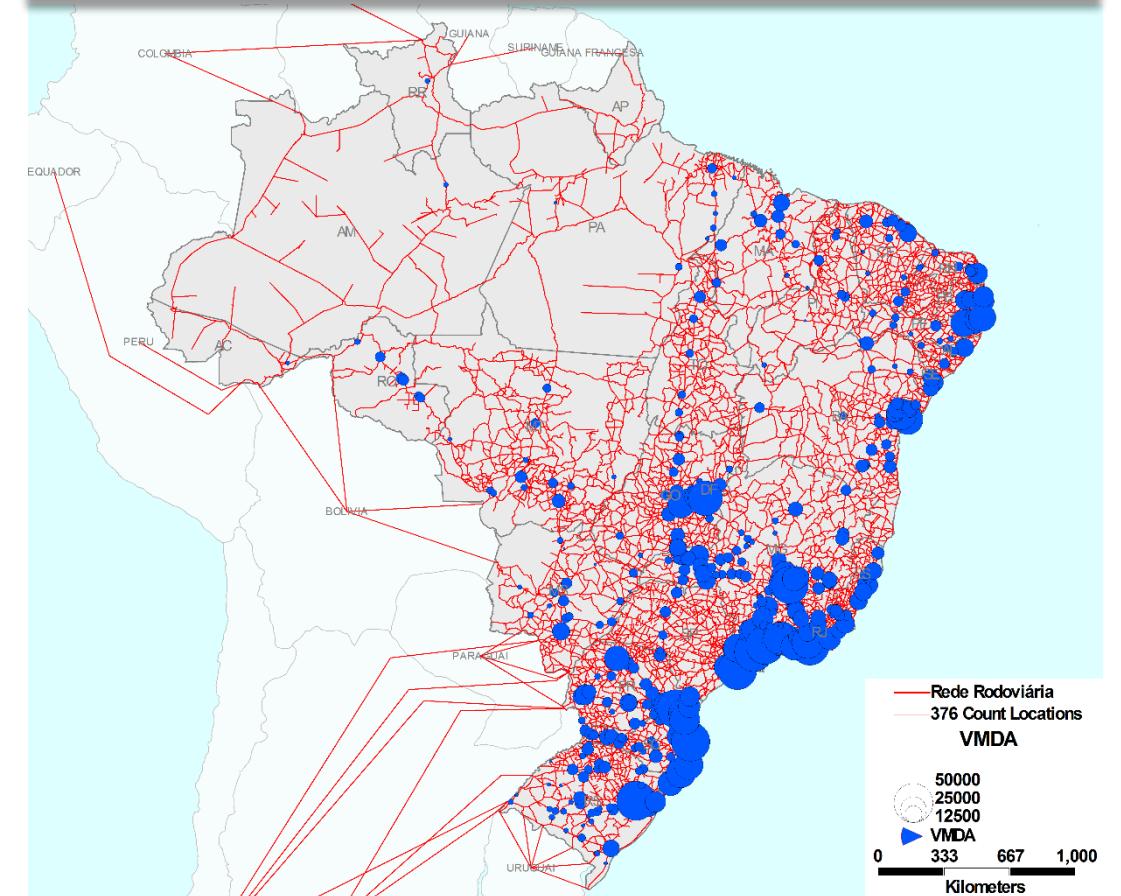


Região Sul

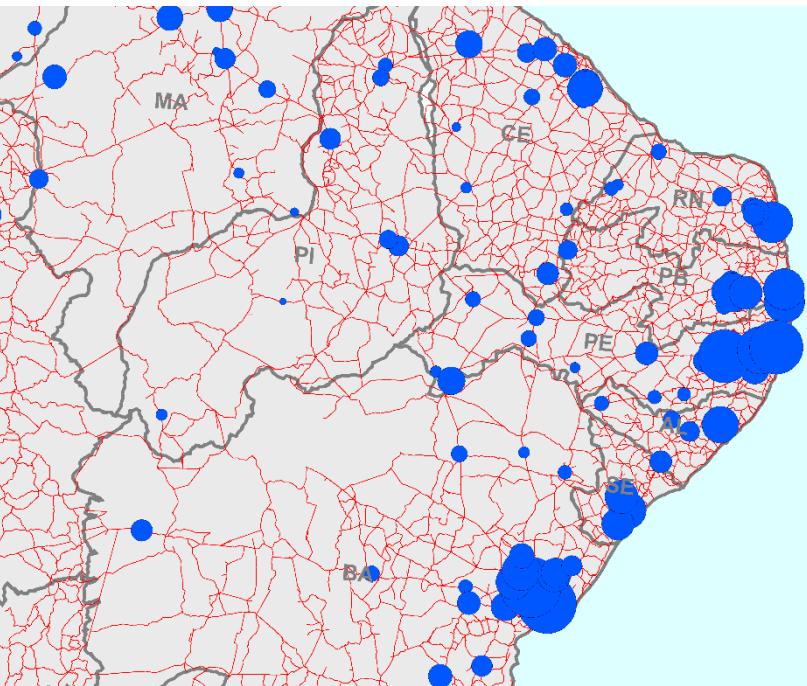


Distribuição Count Locations VMDA 2016

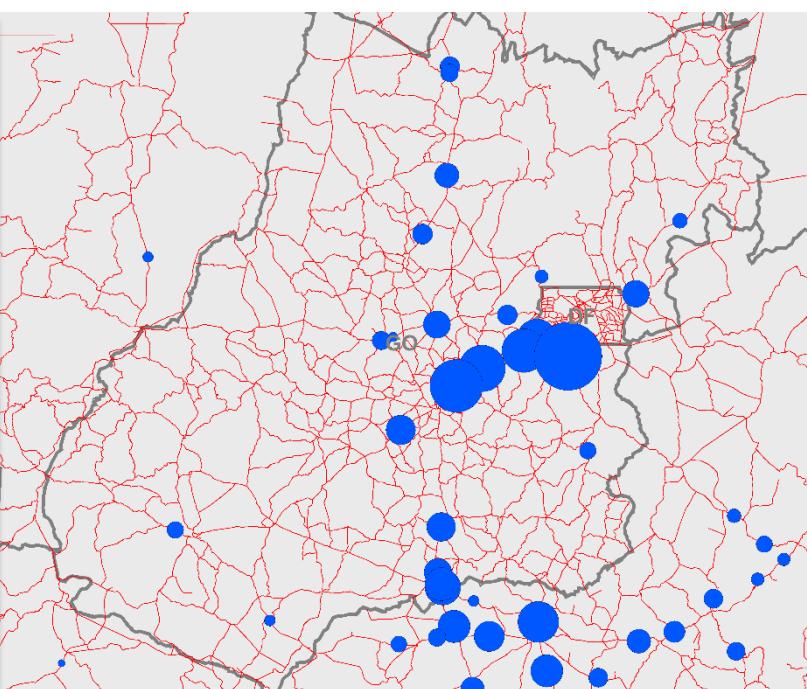
Visão Geral



Região Nordeste



GO e DF



AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

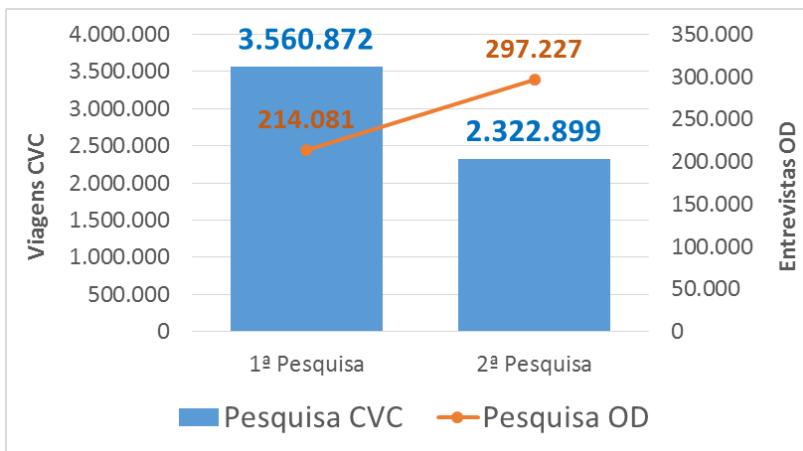
- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- COUNT LOCATIONS
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Matriz Semente – Leves e Pesados, 1^a e 2^a Pesquisa Nacional de Tráfego de 2016

Aspectos Gerais e Considerações

- Resultados da Pesquisa CVC
- Resultados da Pesquisa OD



- Fator de Expansão
- Matriz Semente Leves
- Matriz Semente Pesados

Two side-by-side screenshots of Microsoft Excel spreadsheets titled 'Matrix2 - (Pesados)' and 'Matrix2 - Matrix (Leves)'. Both tables show data for various vehicle types (e.g., 16339, 16340, 16341, etc.) across different categories (e.g., 16395, 16396, 16397, 16398, 16399, 16400, 16401, 16402).

	16395	16396	16397	16398	16399	16400	16401	16402
16339	9.88	0.59	1.00	0.02	0.03	0.01	1.84	1.51
16340	36.67	0.48	0.73	0.00	4.53	0.02	0.87	2.62
16341	0.72	0.63	0.71	2.95	0.85	0.85	0.01	0.00
16342	0.65	0.40	1.27	1.27	0.40	0.40	0.00	0.00
16343	2.87							
16344	0.63							
16345	0.65							
16346	0.63							
16347	0.65							
16348	0.66							
16349	0.63							
16350	0.56							
16351	0.21							
16352	0.36							
16353	0.35							
16354	0.21							

	16395	16396	16397	16398	16399	16400	16401	16402
16336	7.78	0.99	0.17	0.17	2.69	0.17	0.70	0.73
16337	2.01	1.00	1.21	0.13	0.24	0.16	8.91	11.13
16338	1.22	0.12	0.13	0.14	5.54	0.13	0.85	1.61
16339	46.30	1.73	1.42	0.12	10.42	0.16	0.02	0.02
16340	163.93	1.13	2.47	0.14	7.87	0.00	0.02	3.29
16341	0.14	0.13	0.13	3.07	0.19	0.13	1.46	2.99
16342	3.45	2.72	3.31	3.31	2.00	2.42	0.03	0.37
16343	0.13	0.01	0.01	0.01	0.18	0.01	0.00	0.00
16344	10.00	2.68	2.51	2.62	2.70	2.34	24.86	28.20
16345	3.28	2.63	3.92	3.92	2.68	2.32	1.15	3.82
16346	3.42	2.74	4.02	4.02	2.79	2.41	24.86	28.20
16347	3.28	2.63	3.92	3.92	2.68	2.32	1.15	3.82
16348	2.09	1.20	0.24	0.24	1.19	0.24	6.72	6.84
16349	0.12	0.11	0.12	0.12	0.17	0.12	3.52	3.58
16350	14.90	4.93	11.97	11.97	11.95	5.29	4.77	4.91
16351	0.22	0.17	0.06	0.06	0.05	0.05	0.01	0.01

Matriz Semente – Leves e Pesados, 1ª e 2ª Pesquisa Nacional de Tráfego de 2016

Tratamento de Base de Dados O/D

JanelaListaPesquisasOD

Filtros								
Resultado MLA	ID Pesquisa <input type="text"/>	ID Origem <input type="text"/>	Verificação Manual	Origens Esperadas 0 - 6000				
<input type="radio"/> Viagem Esperada	ID Posto <input type="text"/>	ID Destino <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Viagem Esperada	Destinos Esperados				
<input checked="" type="radio"/> Não Esperada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Remover Registro	0 - 6000				
Filtrar								
ID	Posto	Origem	Destino	Classe	Início	Fim	OK	Remover
12055	2	Concórdia do Pará - PA	Rio Claro - SP	Pesado - C2	2/7/2016 12:25:30	2/7/2016 12:31:9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12071	2	Itaituba - PA	Aniquemes - RO	Leve - P1	2/7/2016 14:42:30	2/7/2016 14:45:44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67403	2	São Mateus do Maranhão - MA	Sinop - MT	Leve - P1	4/7/2016 13:42:28	4/7/2016 13:44:35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125681	2	Sinop - MT	Cotriguaçu - MT	Leve - P1	6/7/2016 12:25:59	6/7/2016 12:28:14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12109	2	Sinop - MT	Itacoatiara - AM	Pesado - SE1	2/7/2016 11:17:0	2/7/2016 11:24:20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
198702	2	Colíder - MT	Brasiléia - AC	Leve - P1	8/7/2016 8:6:34	8/7/2016 8:8:28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125562	2	Alta Floresta - MT	Sinop - MT	Pesado - SE1	6/7/2016 13:56:49	6/7/2016 14:1:7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
98868	2	Brotas de Macaúbas - BA	Rondonópolis - MT	Pesado - R2	5/7/2016 14:2:24	5/7/2016 14:7:1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67630	2	Jangada - MT	Água Boa - MT	Pesado - SE3	4/7/2016 17:56:10	4/7/2016 17:58:39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125325	2	Sorriso - MT	Ipiranga do Norte - MT	Leve - P1	6/7/2016 7:35:46	6/7/2016 7:40:33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125333	2	Rondonópolis - MT	Campo Novo do Parecis - MT	Leve - P1	6/7/2016 7:59:45	6/7/2016 8:1:25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12063	2	Rondonópolis - MT	Nobres - MT	Pesado - S6	2/7/2016 13:43:58	2/7/2016 13:48:51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
155622	2	Aparecida de Goiânia - GO	Santarém Novo - PA	Leve - P1	7/7/2016 10:15:6	7/7/2016 10:17:19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
156153	2	Ibaiti - PR	Cuiabá - MT	Leve - P1	7/7/2016 10:44:19	7/7/2016 10:46:46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11970	2	Campinas - SP	Primavera do Leste - MT	Pesado - S6	2/7/2016 8:17:46	2/7/2016 8:20:34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67365	2	Cascavel - PR	Parari - PB	Leve - P1	4/7/2016 9:58:14	4/7/2016 10:0:56	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11987	2	Cuiabá - MT	Bonito - MS	Pesado - S6	2/7/2016 10:30:52	2/7/2016 10:35:55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Processa Inconsistências Pesquisa OD

Log de Atividades

Número de Postos Únicos: 120

Carregar Pesquisa OD

Log da Carga de Registros OD

Número de Registros OD: 511408

Carregar Matriz Link Análise (MLA)

Log da Carga da Matriz Link Análise

Número de Registros LAN: 29859577

Analisa Inconsistências da Pesquisa OD

Resultado da Análise:

Registros OK: 47225;

Registros NOK: 16051;

Registros Sem O e D: 23132;

Registros Sem O ou D: 4;

Carregar Análise da Pesquisa OD

Visualizar Análise por Pesquisa OD

Salvar Análise

Matriz Semente – Leves e Pesados, 1ª e 2ª Pesquisa Nacional de Tráfego de 2016

JanelaRegistroOD

ID: 156153 Posto: 2 Sem Posto Rota Original

Origem
Município: Ibiti Estado: PR

Destino
Município: Cuiabá Estado: MT

Veículo
Classe: Leve - P1 Ano: 2012 Placa: OAS-8359

Intervalo da Pesquisa
Início: 7/7/2016 10:44:19 Fim: 7/7/2016 10:46:46

Situação
 OK por MLA OK Manual Remover

Possíveis Origens: 1812
Ordenar: Nome (radio) Rota (radio) Trocar Origem

- Iati - PE
- Icatu - MA
- Cubatí - PB
- Trairi - CE
- Jati - CE
- Buriti - MA
- Igaci - AL
- Ibirimirim - PE
- Itambé - PE
- Juruti - PA
- Abaré - BA
- Baixio - CE
- Umarizal - CE
- Crato - CE
- Icapuí - CE
- Murici - AL
- Japi - RN

Possíveis Destinos: 280
Ordenar: Nome (radio) Rota (radio) Trocar Destino

- Caracarai - RR
- Iracema - RR
- Mucajai - RR
- Alto Alegre - RR
- Amajari - RR
- Rorainópolis - RR
- São Luiz - RR
- Cantá - RR
- São João da Baliza - RR
- Caroebe - RR
- Bonfim - RR
- Normandia - RR
- Pracuúba - AP
- Amapá - AP
- Pedra Branca do Amapari - AP
- Serra do Navio - AP
- Porto Grande - AP

Navegador

Ibiti, PR

BR-163, Sorriso - MT, 78890-000

Cuiabá - Coxipó da Ponte, Cuiabá - M

27 h 17 dias 5 dias

+ Sair agora

27 h (2.177 km)

Via BR-163

⚠ Este trajeto possui pedágios.
⚠ Your destination is in a different time zone.

Ibiti
PR

- Siga a Av. Arnaldo Faivro Busato até BR-153/BR-272
70 m
- Continue em BR-153. Dirija de BR-374, BR-267 e BR-163 até Cuiabá. Pegue a saída de BR-163 via BR-070/BR-163/BR-364
1.445 km
- Pegue a BR-163/BR-364 em Rosário Oeste via Av. Jorn. Arquimedes Pereira Lima, Rodovia Helder Cândia e MT-010
113 km
- Dirija até BR-163 em Sorriso
256 km

BR-163
Sorriso - MT, 78890-000

- Siga a BR-163 até R. Cel. Artur Borges em Rosário Oeste
258 km
- Siga a MT-010 e Rodovia Helder Cândia até Rua 13 de Junho em Centro Sul, Cuiabá
105 km

Boa Vista RORAIMA
AMAPÁ Macapá Belém São Luis Fortaleza
Manaus
MARANHÃO Teresina
CEARÁ RIO GRANDE DO NORTE
PIAUÍ
PERNAMBUCO
ALAGOAS
SERGIPE
Salvador
BOLÍVIA La Paz Cochabamba Santa Cruz de La Sierra
RONDÔNIA
TOCANTINS
BAHIA
ESPIRITO SANTO
GOIÁS Brasília Goiânia
MINAS GERAIS Belo Horizonte
RIO DE JANEIRO São Paulo Rio de Janeiro
SÃO PAULO
PARANÁ Curitiba
SANTA CATARINA Florianópolis
RIO GRANDE DO SUL Porto Alegre
CHILE Mendoza
PARAGUAI Assunção
URUGUAI
ARGENTINA Mendoza
Buenos Aires
Córdoba Santa Fé Rosário
Satélite

modo Lite Dados cartográficos ©2017 Google Termos 200 km

AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- COUNT LOCATIONS
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Teste Estatístico para avaliação dos resultados, GEH

O teste GEH, proposto por *Geoffrey E. Havers*, permite comparar dados de tráfego de dois conjuntos: estimados e contados. É uma variação do teste Chi-Quadrado que incorpora tanto o erro absoluto como o erro relativo.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

- M representa o fluxo alocado ou modelado
- C representa o fluxo contado

Formulação Empírica com validação em experimentos relacionados com:

- Engenharia de Tráfego
- Previsão de Demanda
- Modelagem de Transportes



Relação entre Valores estimados e Valores Reais

Teste Estatístico para avaliação dos resultados, GEH

Resultados do Teste GEH

Espera-se que no total de pontos referenciais adotados em uma rede viária, as diferenças entre os fluxos alocados (M) e os contados (C) estejam dentro da seguinte proporção:

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO	% FAIXA	% ACUMULADO
GEH < 5	A	60%	60%
5 ≤ GEH < 10	B	35%	95%
10 ≤ GEH < 12	C	5%	100%
GEH ≥ 12	D	0%	0%

Resultado ideal: 100% Faixa A

AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- COUNT LOCATIONS
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Experimentos Computacionais utilizando o TransCAD

Alocação de Tráfego e Estimativa de Matriz O/D

Modelos de Alocação

- **User Equilibrium**
- Utilização de Custo Generalizado na Rede
Custos (Operação + Tempo + Pedágio)
- Estimativa de Matriz O/D → Menor erro associado
(Volume Alocado e Contado)
- **22 Instâncias/Testes Realizados**

Parâmetros Gerais do Modelo

- VMDA Multi Class (*Count Locations*) – Leves e Pesados
- Pesos para *Count Locations* (prioridade para 376 locais reais, menor prioridade Estimados por NS)
- Iterações Matriz O/D
- Iterações Alocação
- Erros Relativos Baixos (10^{-6})

Exp. Computacionais	Instâncias	Horas
Pré-Modelagem 2015	15	361,3
Modelagem 2016	24	1381,8

AGENDA

■ CONCEITOS E METODOLOGIA

■ PRÉ-MODELAGEM 2015

■ MODELAGEM 2016

- ASPECTOS GERAIS
- REDE RODOVIÁRIA
- COUNT LOCATIONS
- MATRIZ O/D SEMENTE
- TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
- EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
- RESULTADOS

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Experimentos Computacionais utilizando o TransCAD, melhor resultados após experimentos e ajustes...

Resumo dos Resultados

Leves					
Count Locations					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	360	95,7%	95,7%	
B	5 ≤ GEH < 10	8	2,1%	97,9%	
C	10 ≤ GEH < 12	0	0,0%	97,9%	
D	GEH ≥ 12	8	2,1%	100,0%	
Total		376	100%	100%	

Federais					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	3928	90,2%	90,2%	
B	5 ≤ GEH < 10	248	5,7%	95,9%	
C	10 ≤ GEH < 12	54	1,2%	97,2%	
D	GEH ≥ 12	124	2,8%	100,0%	
Total		4354	100%	100%	

Count Locations + Federais					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	4288	90,7%	90,7%	
B	5 ≤ GEH < 10	256	5,4%	96,1%	
C	10 ≤ GEH < 12	54	1,1%	97,2%	
D	GEH ≥ 12	132	2,8%	100,0%	
Total		4730	100%	100%	

Pesados					
Count Locations					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	366	97,3%	97,3%	
B	5 ≤ GEH < 10	3	0,8%	98,1%	
C	10 ≤ GEH < 12	1	0,3%	98,4%	
D	GEH ≥ 12	6	1,6%	100,0%	
Total		376	100%	100%	

Federais					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	3803	87,3%	87,3%	
B	5 ≤ GEH < 10	322	7,4%	94,7%	
C	10 ≤ GEH < 12	51	1,2%	95,9%	
D	GEH ≥ 12	178	4,1%	100,0%	
Total		4354	100%	100%	

Count Locations + Federais					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	4169	88,1%	88,1%	
B	5 ≤ GEH < 10	325	6,9%	95,0%	
C	10 ≤ GEH < 12	52	1,1%	96,1%	
D	GEH ≥ 12	184	3,9%	100,0%	
Total		4730	100%	100%	

VMDA Total					
Count Locations					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	360	95,7%	95,7%	
B	5 ≤ GEH < 10	9	2,4%	98,1%	
C	10 ≤ GEH < 12	1	0,3%	98,4%	
D	GEH ≥ 12	6	1,6%	100,0%	
Total		376	100%	100%	

Federais					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	4171	95,8%	95,8%	
B	5 ≤ GEH < 10	93	2,1%	97,9%	
C	10 ≤ GEH < 12	24	0,6%	98,5%	
D	GEH ≥ 12	66	1,5%	100,0%	
Total		4354	100%	100%	

Count Locations + Federais					
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.	
A	GEH < 5	4531	95,8%	95,8%	
B	5 ≤ GEH < 10	102	2,2%	97,9%	
C	10 ≤ GEH < 12	25	0,5%	98,5%	
D	GEH ≥ 12	72	1,5%	100,0%	
Total		4730	100%	100%	

Experimentos Computacionais utilizando o TransCAD, melhor resultados após experimentos e ajustes...

Count Locations				
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.
A	GEH < 5	360	95,7%	95,7%
B	5 ≤ GEH < 10	9	2,4%	98,1%
C	10 ≤ GEH < 12	1	0,3%	98,4%
D	GEH ≥ 12	6	1,6%	100,0%
Total		376	100%	100%

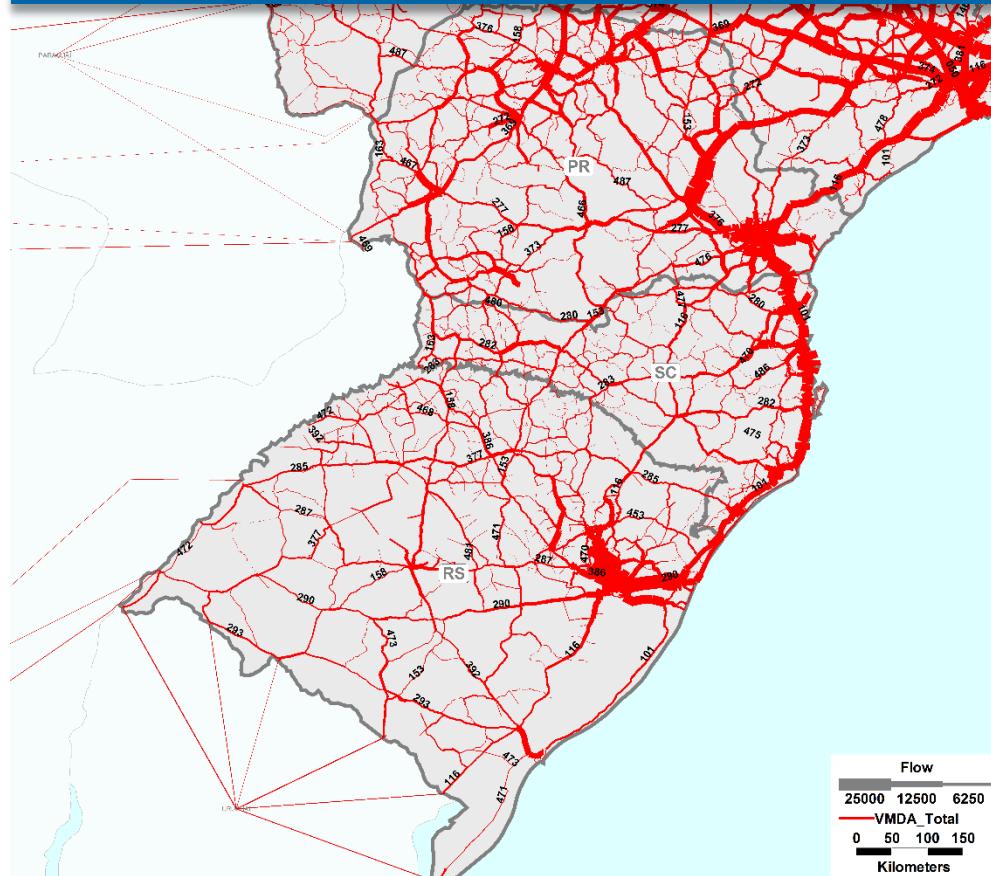
Federais				
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.
A	GEH < 5	4171	95,8%	95,8%
B	5 ≤ GEH < 10	93	2,1%	97,9%
C	10 ≤ GEH < 12	24	0,6%	98,5%
D	GEH ≥ 12	66	1,5%	100,0%
Total		4354	100%	100%

Count Locations + Federais				
Tipo	Avaliação	Qtde	%	% acum.
A	GEH < 5	4531	95,8%	95,8%
B	5 ≤ GEH < 10	102	2,2%	97,9%
C	10 ≤ GEH < 12	25	0,5%	98,5%
D	GEH ≥ 12	72	1,5%	100,0%
Total		4730	100%	100%

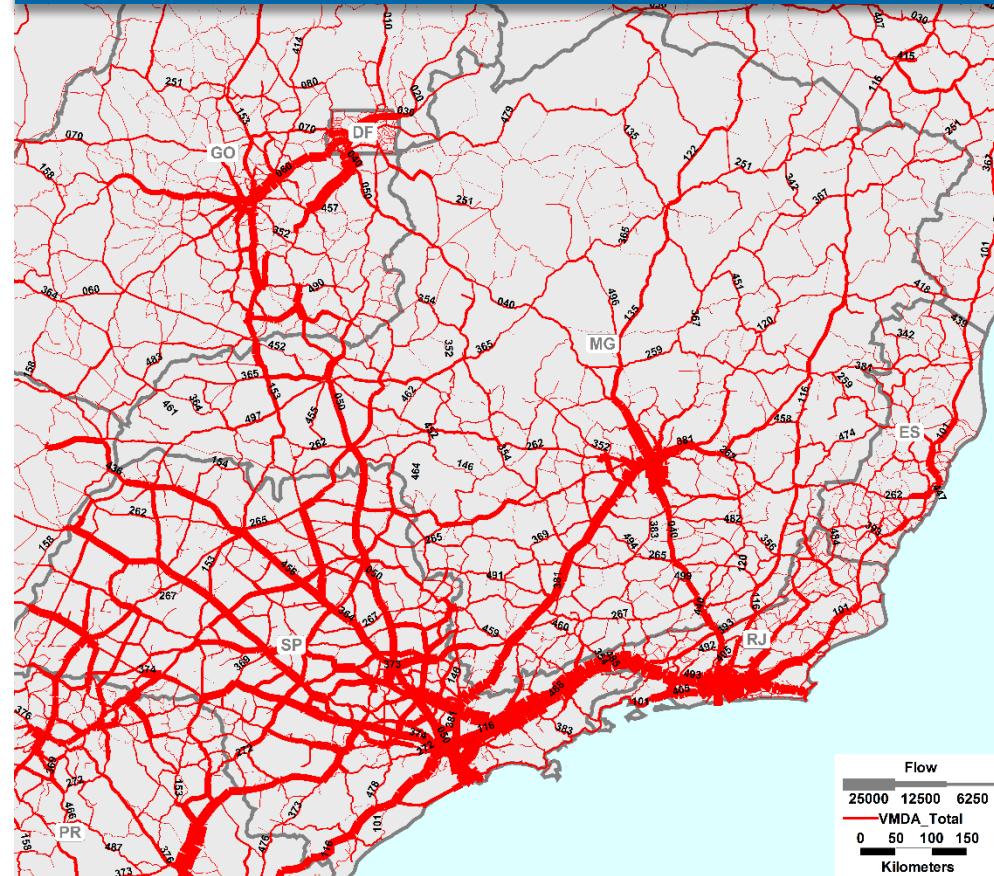


Resultados da Alocação...

VMDA Total - Região Sul

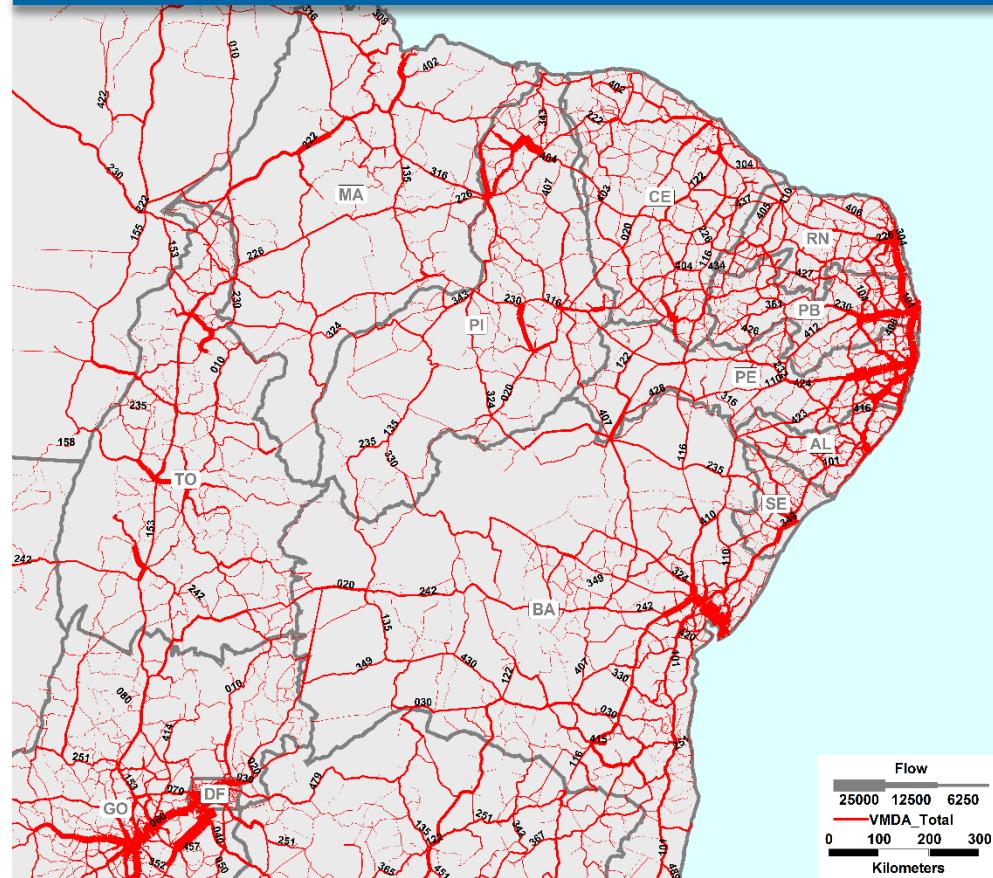


VMDA Total - Região Sudeste

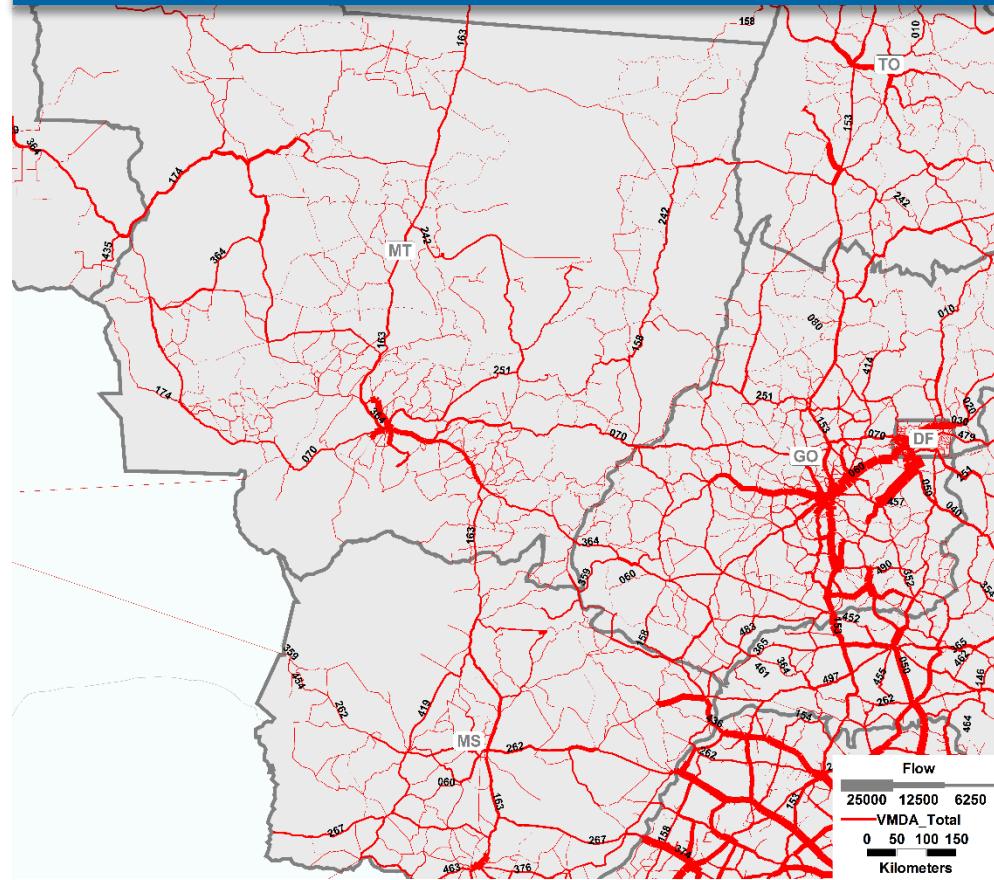


Resultados da Alocação...

VMDA Total - Região Nordeste



VMDA Total - Região Centro - Oeste



AGENDA

- CONCEITOS E METODOLOGIA
- PRÉ-MODELAGEM 2015
- MODELAGEM 2016
 - ASPECTOS GERAIS
 - REDE RODOVIÁRIA
 - COUNT LOCATIONS
 - MATRIZ O/D SEMENTE
 - TESTE ESTATÍSTICO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
 - EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS
 - RESULTADOS
- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerações Finais, Conclusões, recomendações e perspectivas futuras...

- O modelo de estimativas de VMDA em sistemas esquemáticos de redes (**Grafos**) sofre avanços em relação os resultados do pré-carregamento promovido em 2015 (**Pré-Modelagem**)
- Um dos principais avanços ocorreu na reconfiguração de conectividades da rede vetorizada, com base nos resultados da **Pré-Modelagem** e das Pesquisas de Origens e Destinos
- Outros avanços ocorreram pela aplicação de custos operacionais aos segmentos rodoviários da rede vetorizada e a ampliação do número de pontos referenciais
- Foram utilizadas dois grupos de classes veiculares (leves / passageiros e pesados / cargas) o que dá maior grau de precisão nas distribuições das classes de veículos que compõem esses dois grupos

Considerações Finais, Conclusões, recomendações e perspectivas futuras...

- A ampliação de pontos de contagens de tráfego (referenciais reais) é fundamental para a fase final de ajuste do modelo de estimativa de VMDA em rede
- As contagens de tráfego das concessões rodoviárias federais permitirão uma significativa melhoria das estimativas na rede rodoviária federal
- Se forem obtidas informações de contagens de tráfego, pelo menos, dos Programas de Concessões Rodoviárias dos Estados de SP, PR e RS ampliará ainda mais a qualidade das estimativas de VMDA, com reduções significativas dos erros médios quadráticos
- As pesquisas O/D previstas para execução pelo EB ainda em 2017 (183 pontos) completarão as informações da Matriz de Origens e Destinos
- Em junho de 2018 espera-se apresentar ao DNIT o Modelo finalizado, testado e homologado.

Considerações Finais, Conclusões, recomendações e perspectivas futuras...

- Melhoria do modelo de hipsometria para uma melhor segmentação do SNV na identificação de relevos
- Identificação dos segmentos rodoviários como: “urbanos”, “semiurbanos” e “rurais”
- Melhorar a conectividade em regiões “urbanas” e “semiurbanas”
- Ampliar o número e a quantidade de horas de calibrações, assumindo erros menores na matriz O/D

Modelagem VMDA

**Estimativa de VMDA
Rede Rodoviária Federal Pavimentada**

**Saul Germano Rabello Quadros
Marcus Vinicius Oliveira Camara**

*20 de junho de 2017
Brasília*