



# **Desafios e Perspectivas na Construção de Redes de Telecomunicações na Bahia**

**VII WTR-BA**

**Workshop de Tecnologias de Redes do PoP-BA/REMESSA.  
26 e 27 de Setembro de 2016.**

**Eduardo Grizendi  
RNP/DEO**



# Agenda



- **Rede atual: parcerias Oi e TB. Suas limitações**
- **Backbone Escalável da RNP**
- **Conexões internacionais n X 100G**
- **Parceria para uso de infraestrutura na Bahia**
- **Programa Veredas Novas – Estado da Bahia**



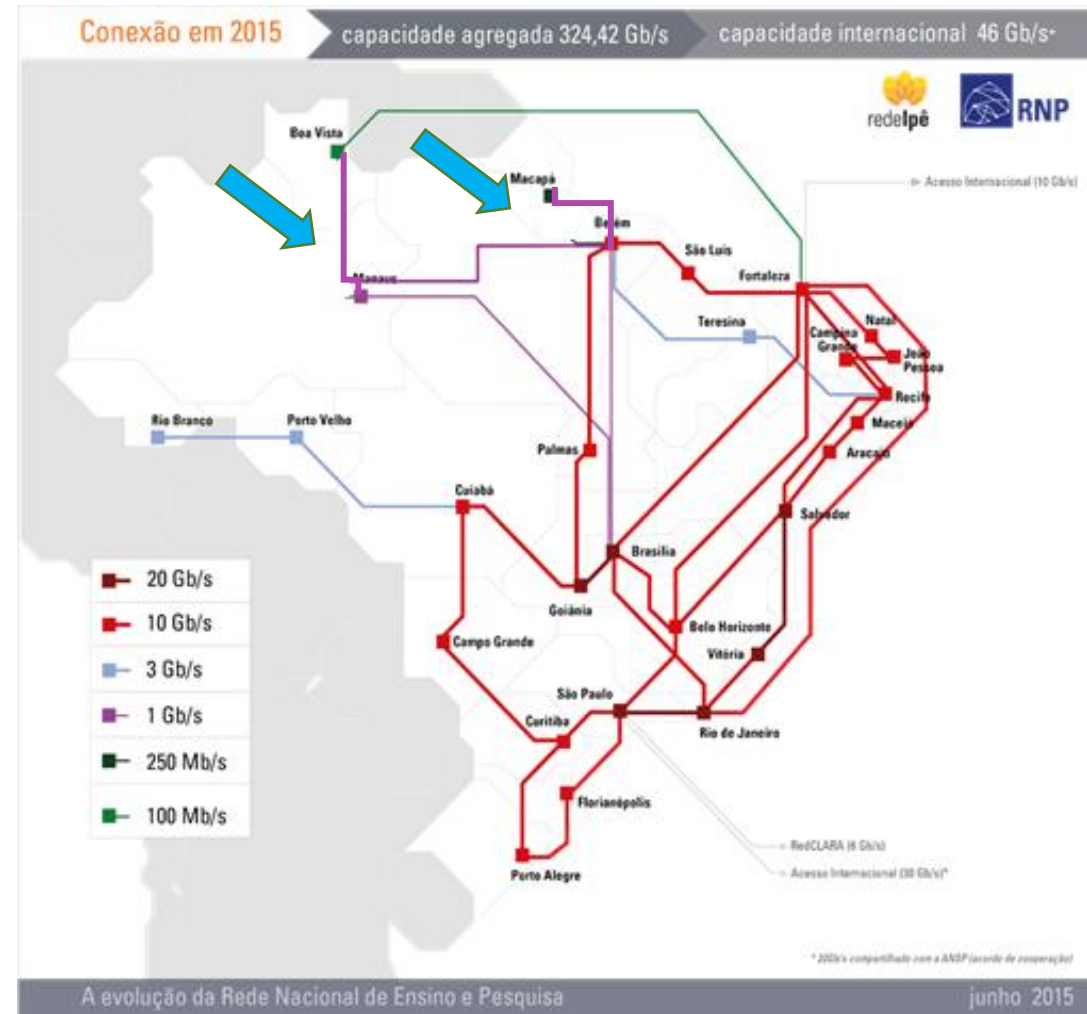
**RNP**



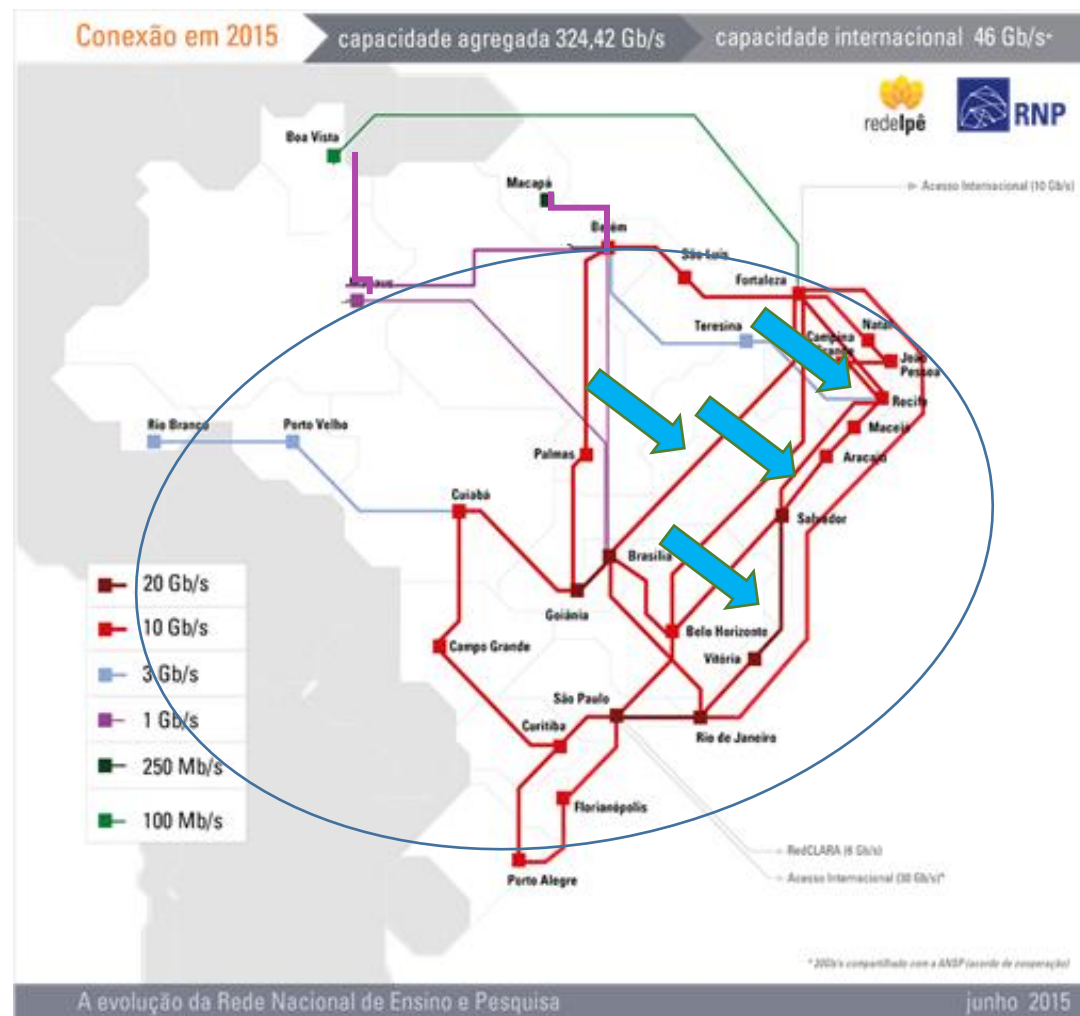
- **Rede Acadêmica brasileira (NREN)**
- **Organização Social vinculada ao MCTI**
- **27 PoPs, um em cada capital (+ Campina Grande)**
- **13 PoAs (S Carlos, Campinas, S J Campos, Niterói, Petrópolis, Petrolina & Juazeiro, Marabá, Santarém, Altamira, Castanhal, Ouro Preto & Diamantina, Cruz das Almas e Barreiras)**
- **~ 1.500 campi conectados**
- **~ 40 redes/infraestruturas metropolitanas próprias**
- **~2.400 km cabeamento óptico metropolitano próprio**

# Backbone 2016

- **Backbone Multigigabit**
- **2 últimos circuitos < 1 G em 2016**
  - Belém – Macapá (250 M p/ 1 G)
  - Manaus – Boa Vista (100 M p/ 1 G)
- **Ativados no final do 1º Semestre de 2016**



- **Não escalável**
  - Upgrade p/100 G praticamente impossível com os parceiros atuais
- **3 & 10 G Oi**
  - Anuência Anatel até 2020
  - Obrigações de P&D limitadas a 0,5 % do faturamento
- **10 G Telebrás**
  - Acordo de permuta por pares de fibra em redecomeps
  - Limitada a 10 G
  - Desinteresse das partes





# Planejamento Estratégico da RNP



- **Incertezas críticas selecionadas**

- Enfrentaremos barreiras externas para atuar nos campi?
- Conseguiremos "possuir" uma infraestrutura de comunicação nacional e internacional facilmente expansível?

...construindo um backbone de infraestrutura  
escalável



# Infraestrutura Escalável



- **Infraestrutura escalável:**

- Direito sobre uso de espectro óptico: todo,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , ...
- Fibra iluminada (40/80 canais),  $\frac{1}{2}$  fibra iluminada (20/40 canais),  $\frac{1}{4}$  de fibra iluminada (10/20 canais)
- Iluminação já a partir de 100 G: configuração inicial de  $n \times 100$  G.
- Aprovisionamento de lambdas conforme demanda
- Ao longo do tempo, utilização de mais canais ou troca de transponder em um canal (100 G p/ 400 G, 400 G / 1 T, ....)

...acompanhando a demanda e a evolução tecnológica até a vida útil da fibra



## Tecnologia 100 G: do que consiste?



- **No backbone:**
  - n x 100 G
- **Nas redecomeps**
  - Up-grade p/ 10 G
  - Up-grade p/ 100 G
  - ...
- **Nos acessos radiais**
  - Up-grade p/ 100 M
  - Up-grade p/ 1 G
  - Up-grade p/ 10 G
  - ...

...necessidade de novas interfaces, switches, routers, ...

...redecomeps já são infraestruturas escaláveis

...e os acessos? Provedores nos acompanharão?

Precisaremos de infraestrutura escalável também nos

acessos?



# Redecomeps atuais

- **Maioria a 1 G**
- **10 em:**
  - Salvador,
  - São Paulo,
  - Belo Horizonte
  - Rio de Janeiro (parcial)





# Conexões Brasil – América Latina (c/RedCLARA)



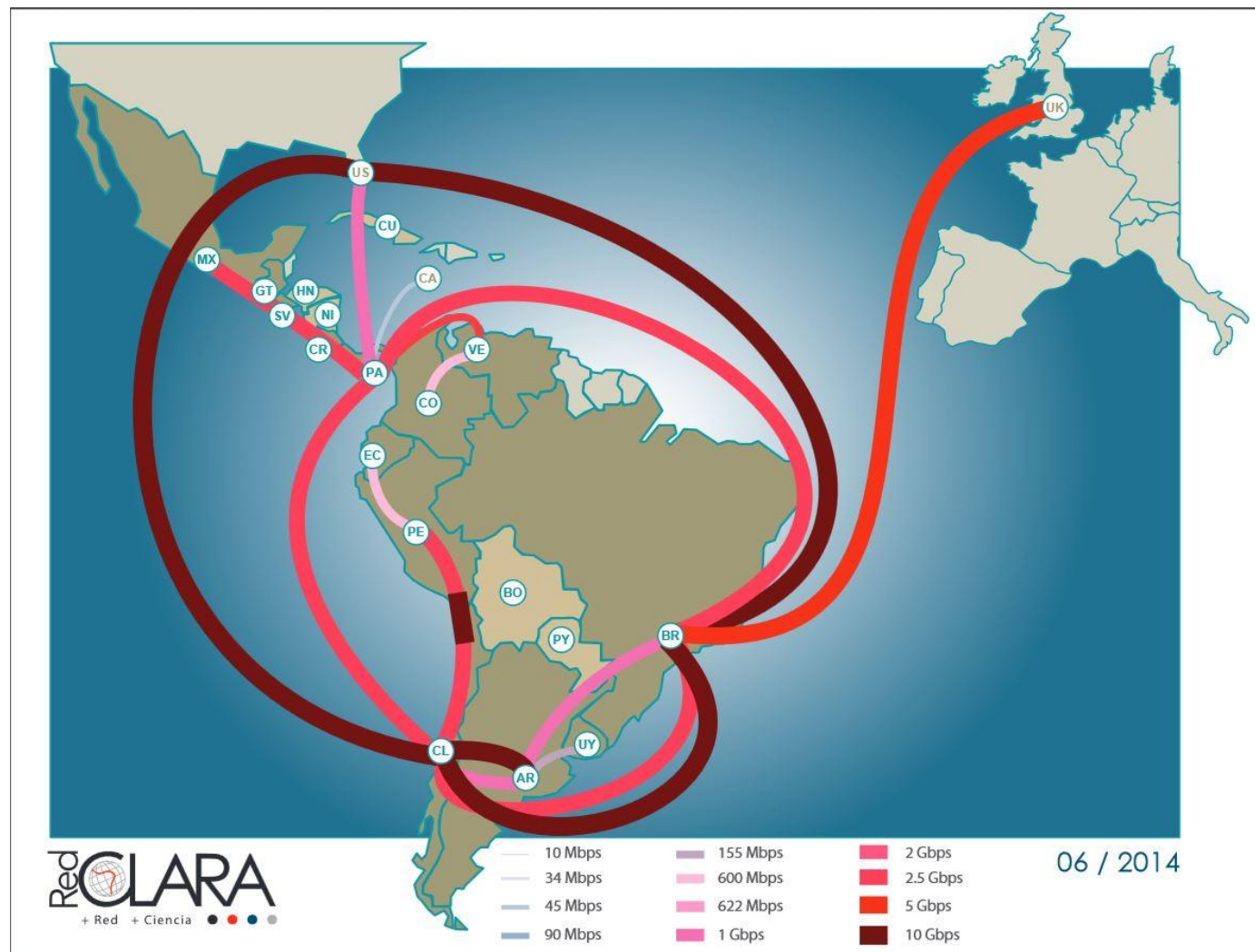
- **Brasil - Argentina**

- Parceiros: RNP, Inovared & RedCLARA
- Fibra apagada da L3, iluminada em 10 G, por 15 anos
- Operacional desde 2012

- **Brasil – Paraguai**

- Parceiros: RNP, Itaipu & Furnas
- Iluminação em 100 G
- Operacional no 4 T 2016

- **Outras conexões para países da AL, EUA e Europa**



- **Parceria FIU & ANSP**

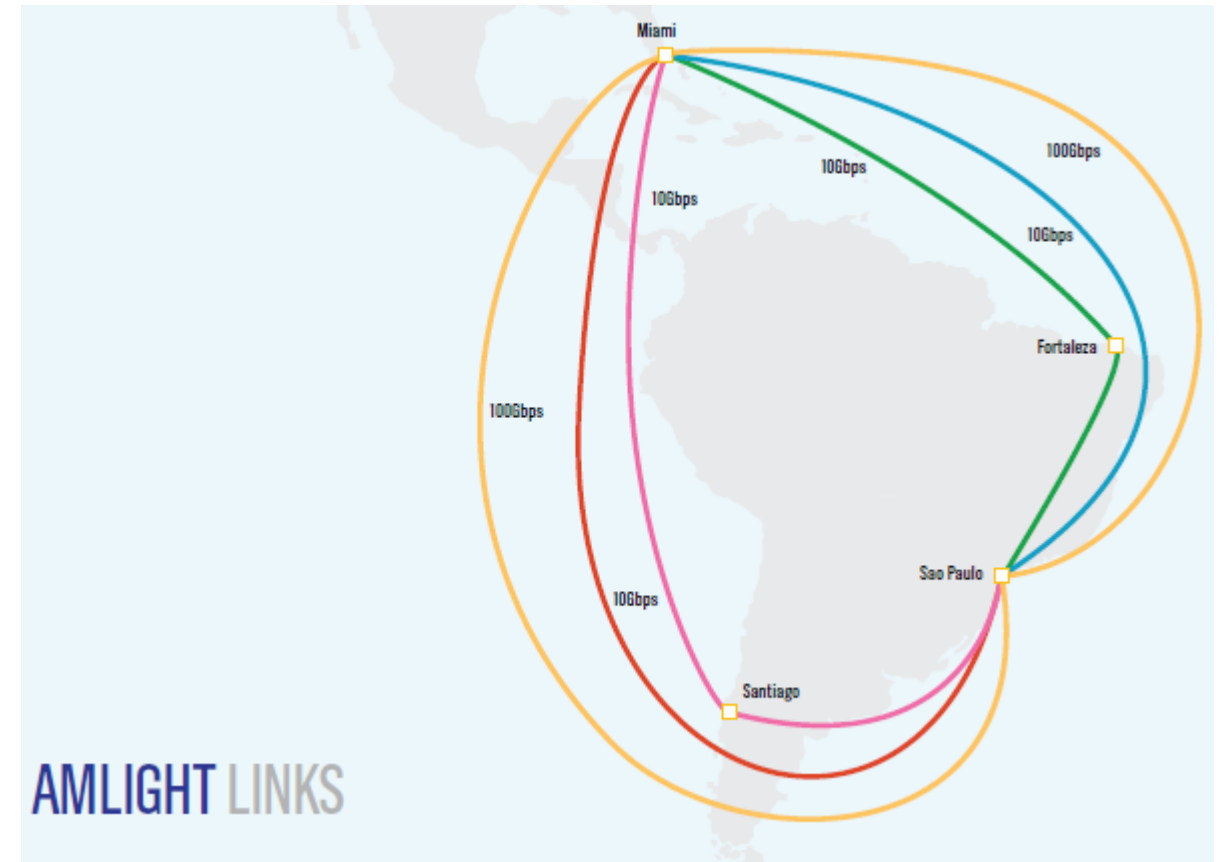
- LANautilus & TIWS

Upgrade p/ (10 G + 10 G + 100 G) = 120 G

- Redundância com ANSP.

Upgrade p/ (10 + 10 + 100) + (10 + 10 + 100) = 240 G

- **Operacional desde Julho de 2016**



# Novos cabos submarinos a partir de 2017

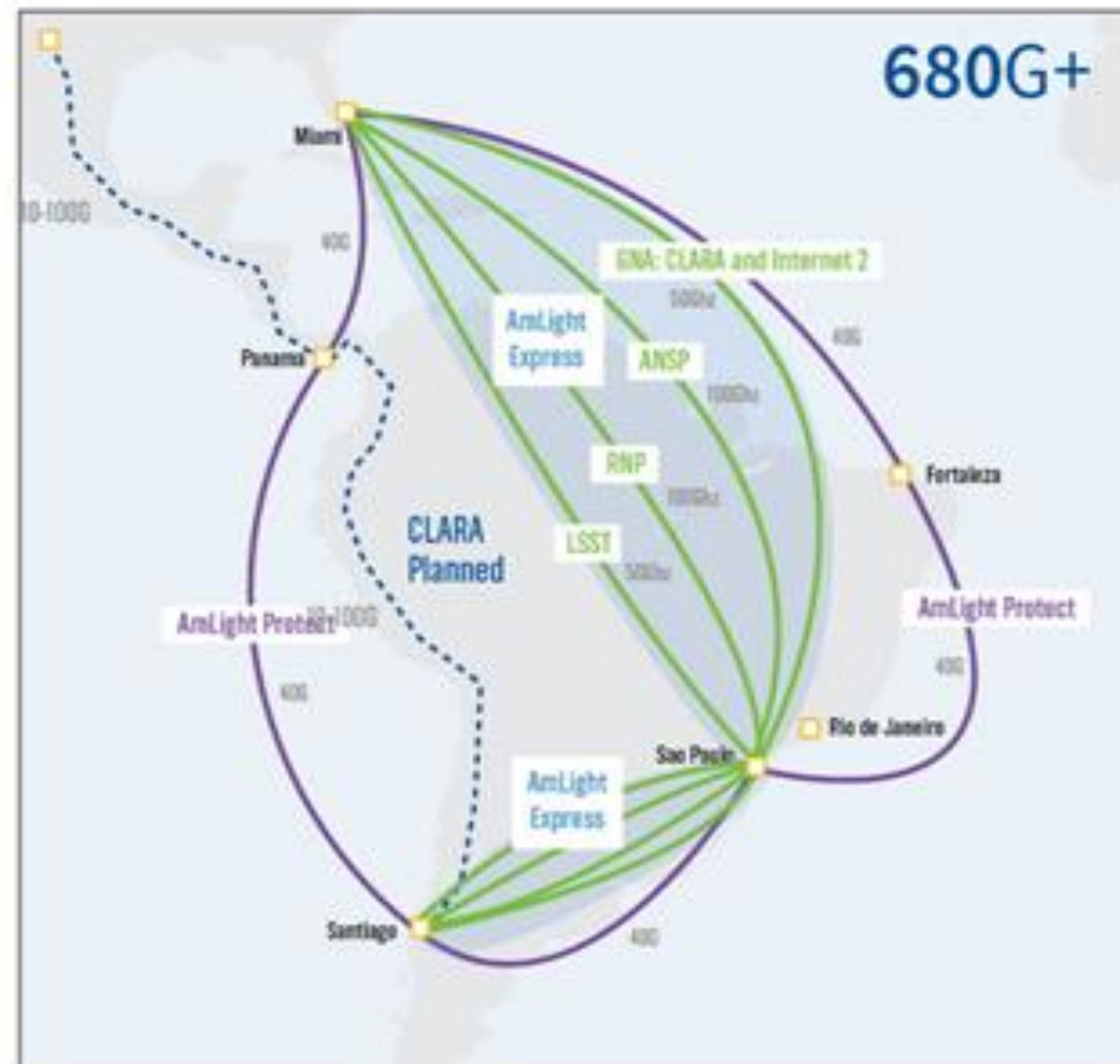




# Conexão Brasil – EUA ( 2017) – Projeto LSST




- **+ Uso do Cabo Monet**
  - MoU assinado em 2015 entre LIneA, LNA, LSST, ANSP, RNP & AmLight
  - Uso de canais de espectro (GHz)
- **680G+ inclui LSST, GNA CLARA & Internet2 (?)**
  - 1 X 100 Ghz (canal de espectro) p/ a RNP,
  - Contrapartida RNP: 2 x 100 Gbps São Paulo – Santiago
- **Cabo operacional no 2 Q 2017**



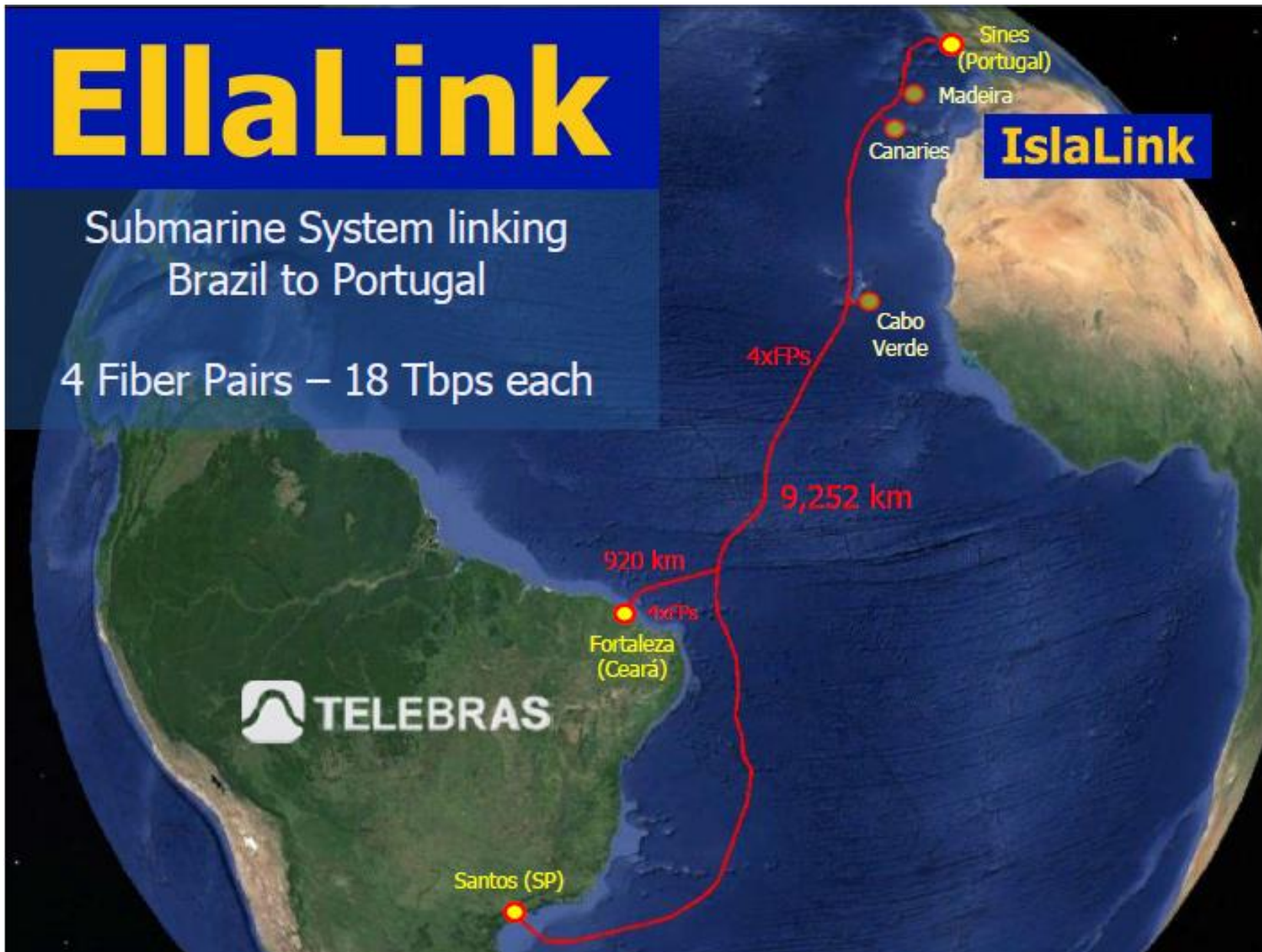
# EllaLink

Submarine System linking  
Brazil to Portugal

4 Fiber Pairs – 18 Tbps each

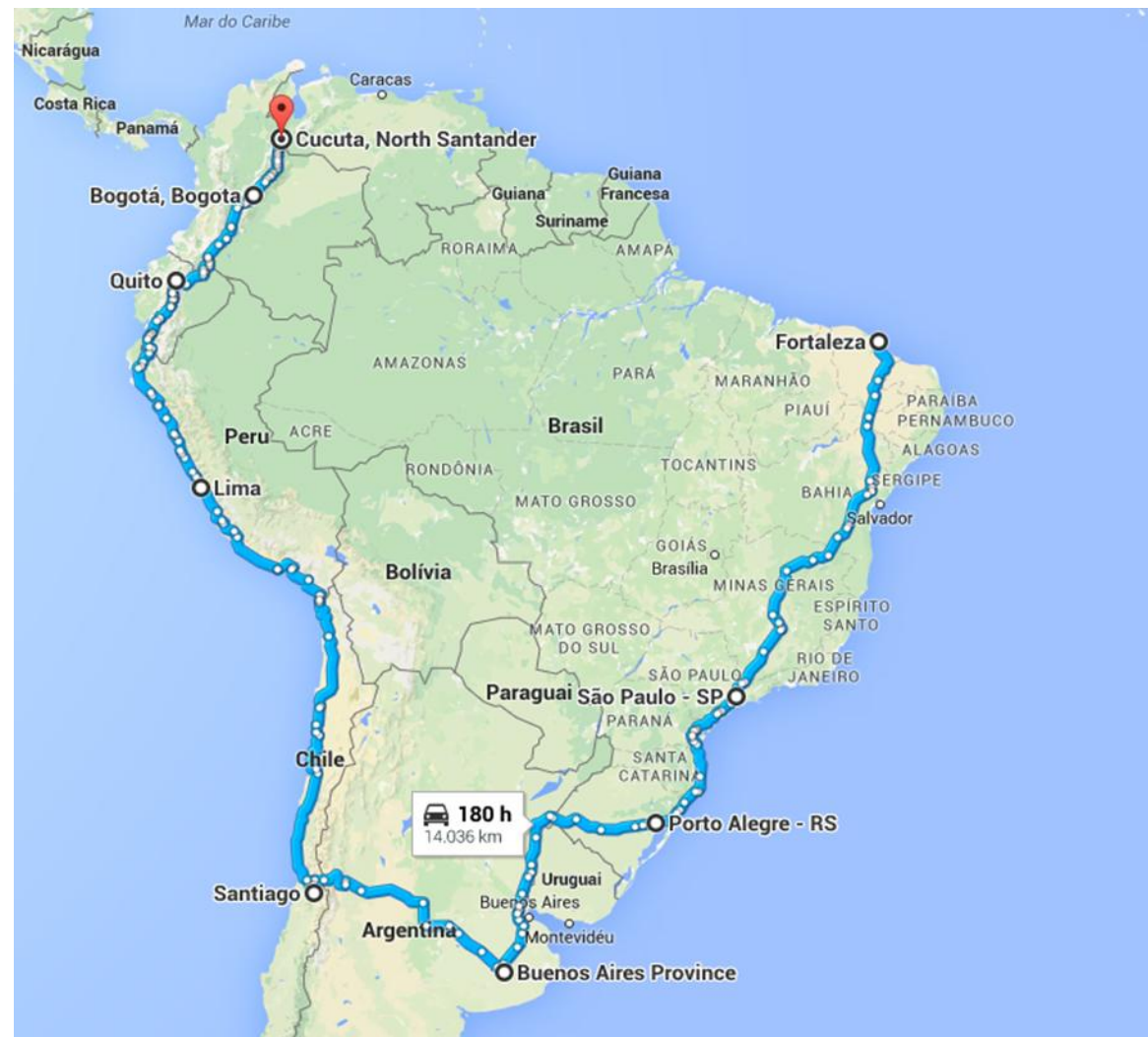


TELEBRAS



- **Uso do cabo Ellalink**
- **Projeto BELLA**
  - BELLA - Building Europe Link to Latin America
  - Parceiros: RedCLARA & Géant
- **Rota com n X 100 G ao longo de 25 anos**
- **Previsto para o 1º semestre de 2018**

BELLA – T  
(T=Terrestre)

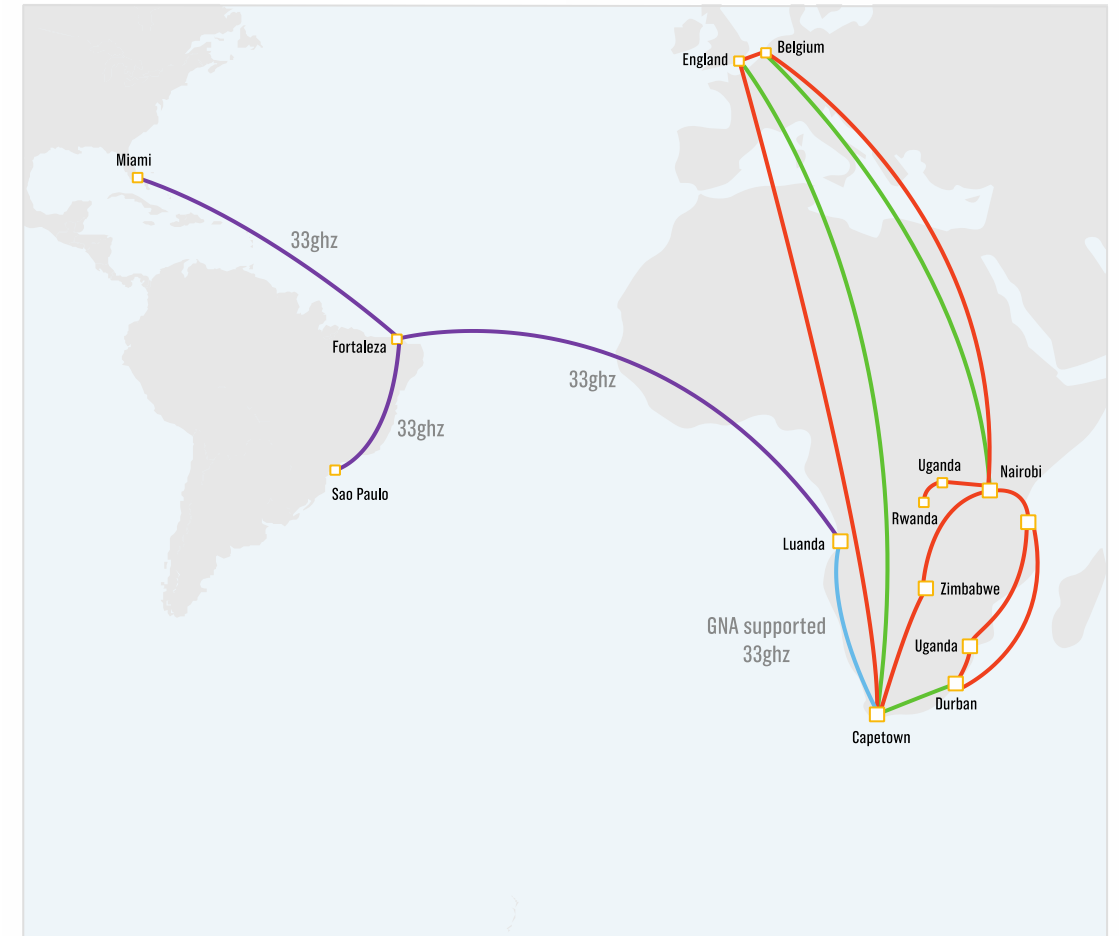




# Brasil – África (2018)



- **Uso do cabo SACS**
- **Canal óptico de 33 Ghz (100 G inicialmente) por um período de 10 anos**
- **Em negociação**







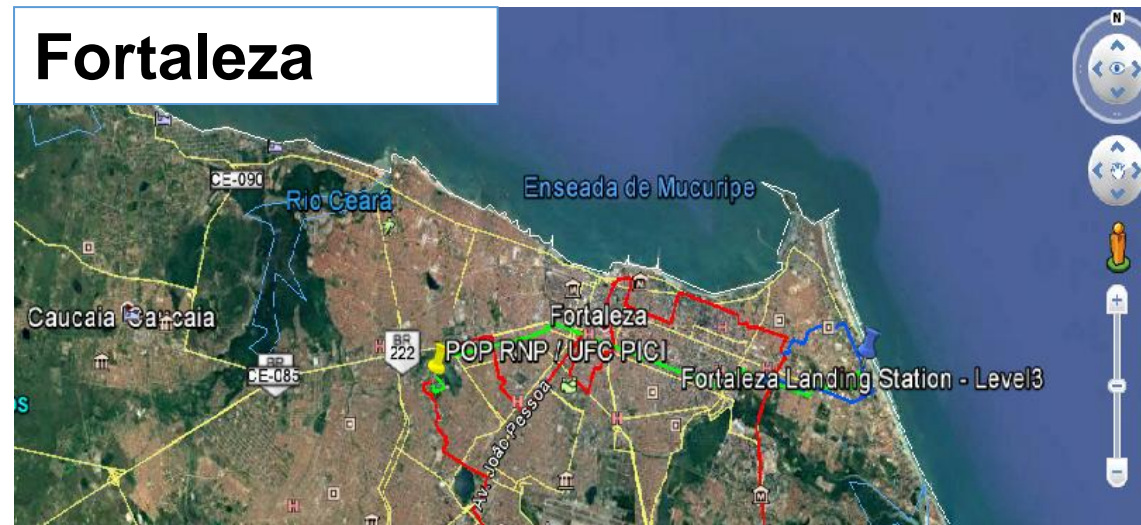
## Backbone Escalável: estratégia para 100 G



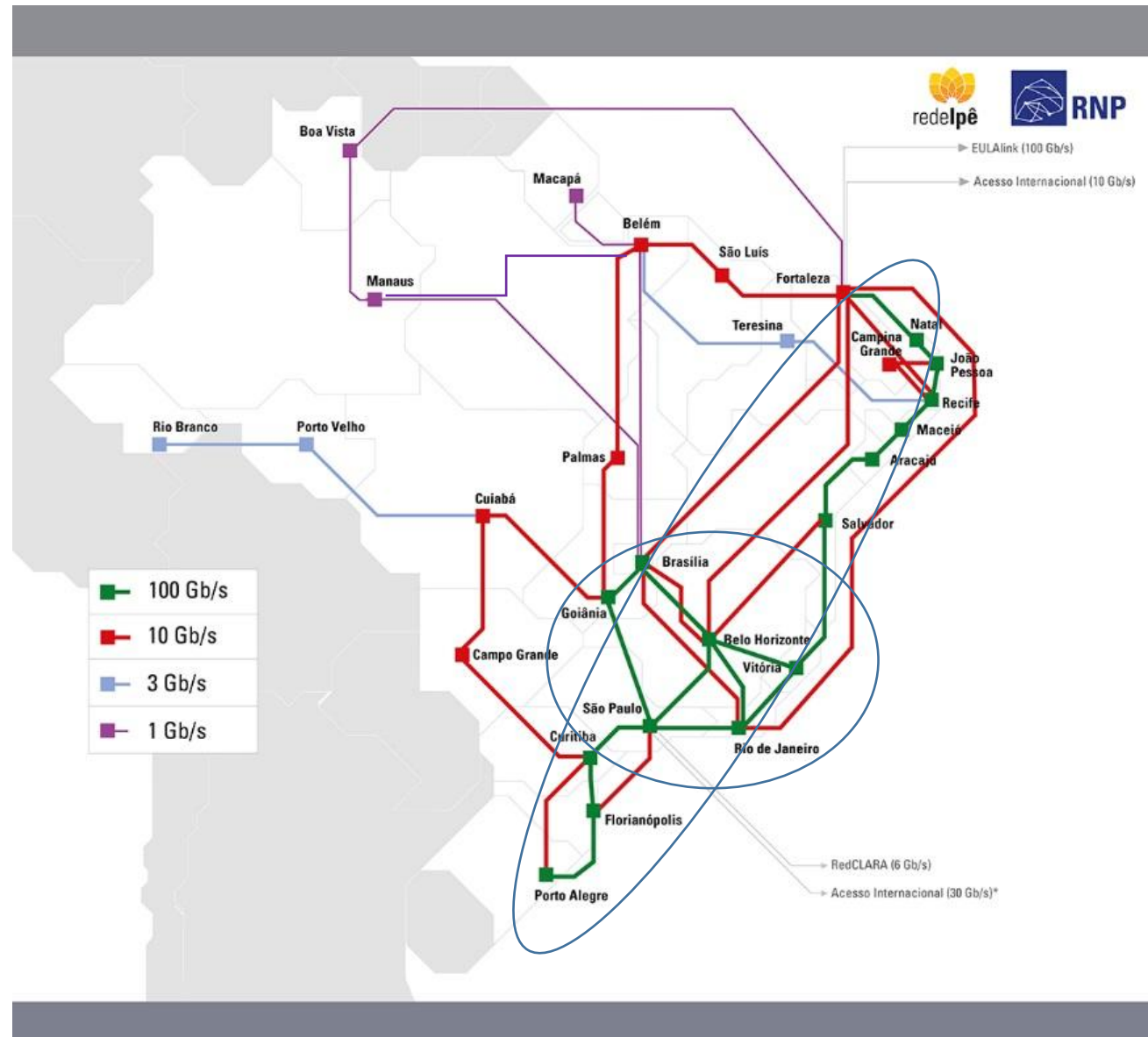
- **Iniciar com n X 100 G**
- **Iniciar pela Rota Fortaleza – Porto Alegre**
  - Demanda de BELLA – T
- **Iniciar pelo Anel Sudeste**
- **Construir anéis interlanding stations em Fortaleza e São Paulo**

# Anéis Interlanding Stations

- **Fortaleza e São Paulo**
  - Fortaleza: fibra já existente (GigaFor + 3a via)
  - São Paulo: permuta c / TIM em andamento
- **Anéis de n x100 G**
- **Conecta:**
  - PoP-RNP
  - PoP de Operadoras /Provedores,
  - Landing Stations
  - Pontos de troca de tráfego (Internet Exchange Points)



# Backbone 2018





# Backbone 2018 – Potenciais Parceiros



## NE & SE:

**CHESF**

Aloó Telecom

BRFibra

Dinâmica

Rodovia s

ANTT/EPL

## SE:

Furnas

BRFibra

Vogel

ANTT/EPL

## South:

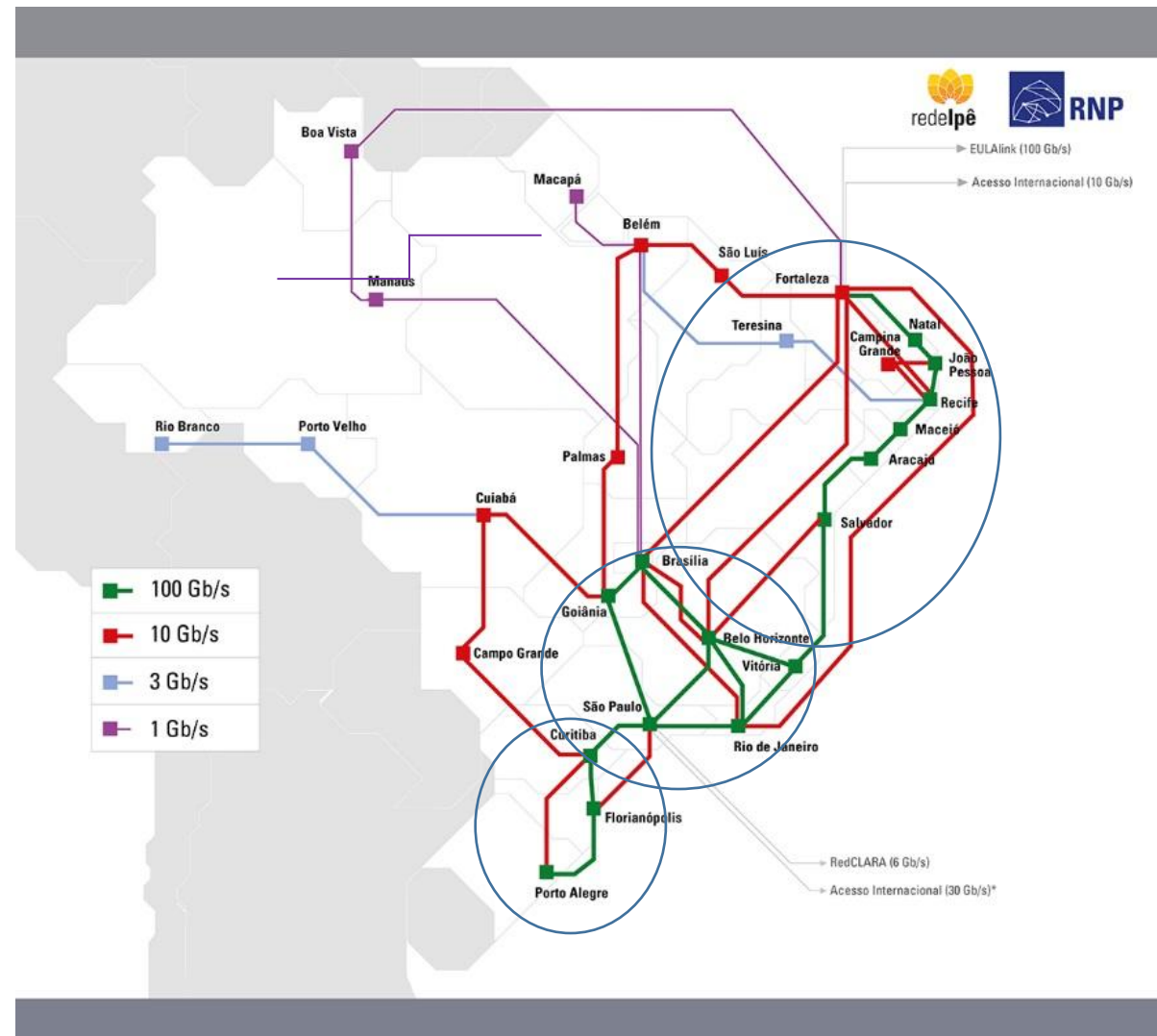
Furnas

Eletrosul

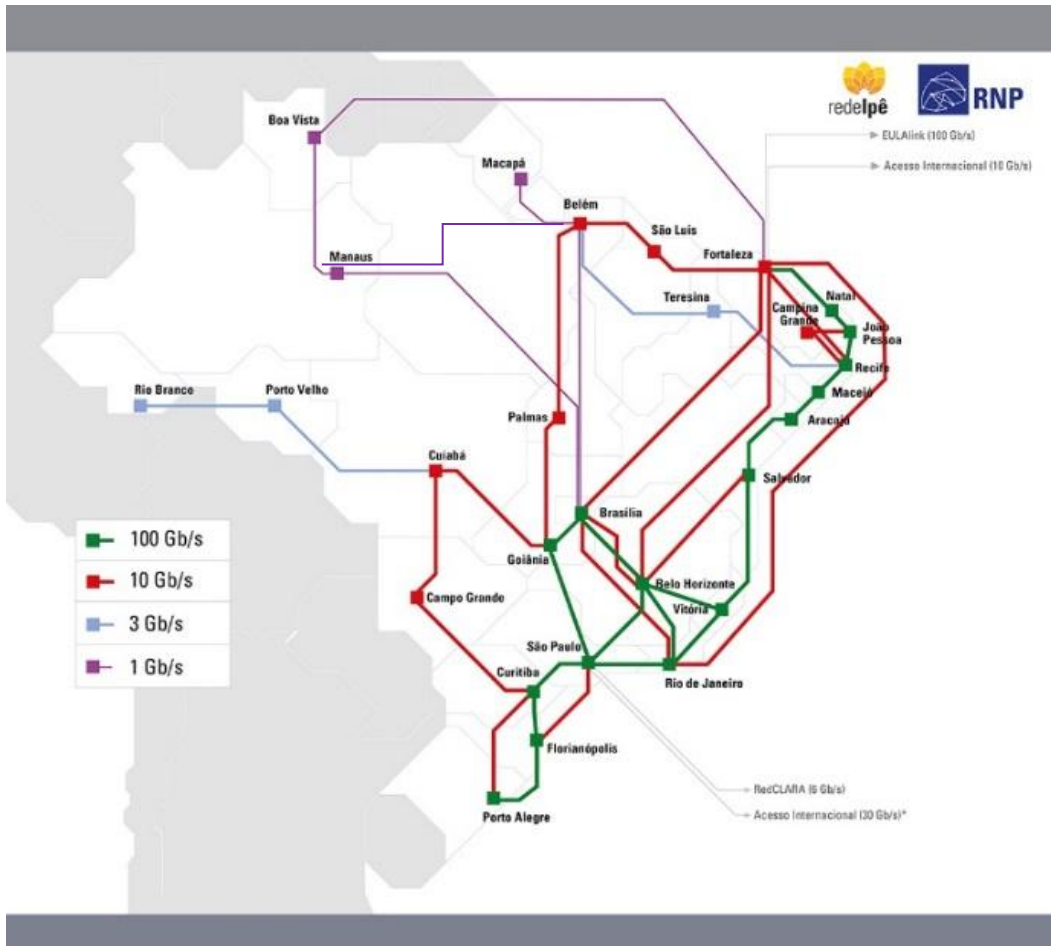
BRFibra

Vogel

ANTT?EPL



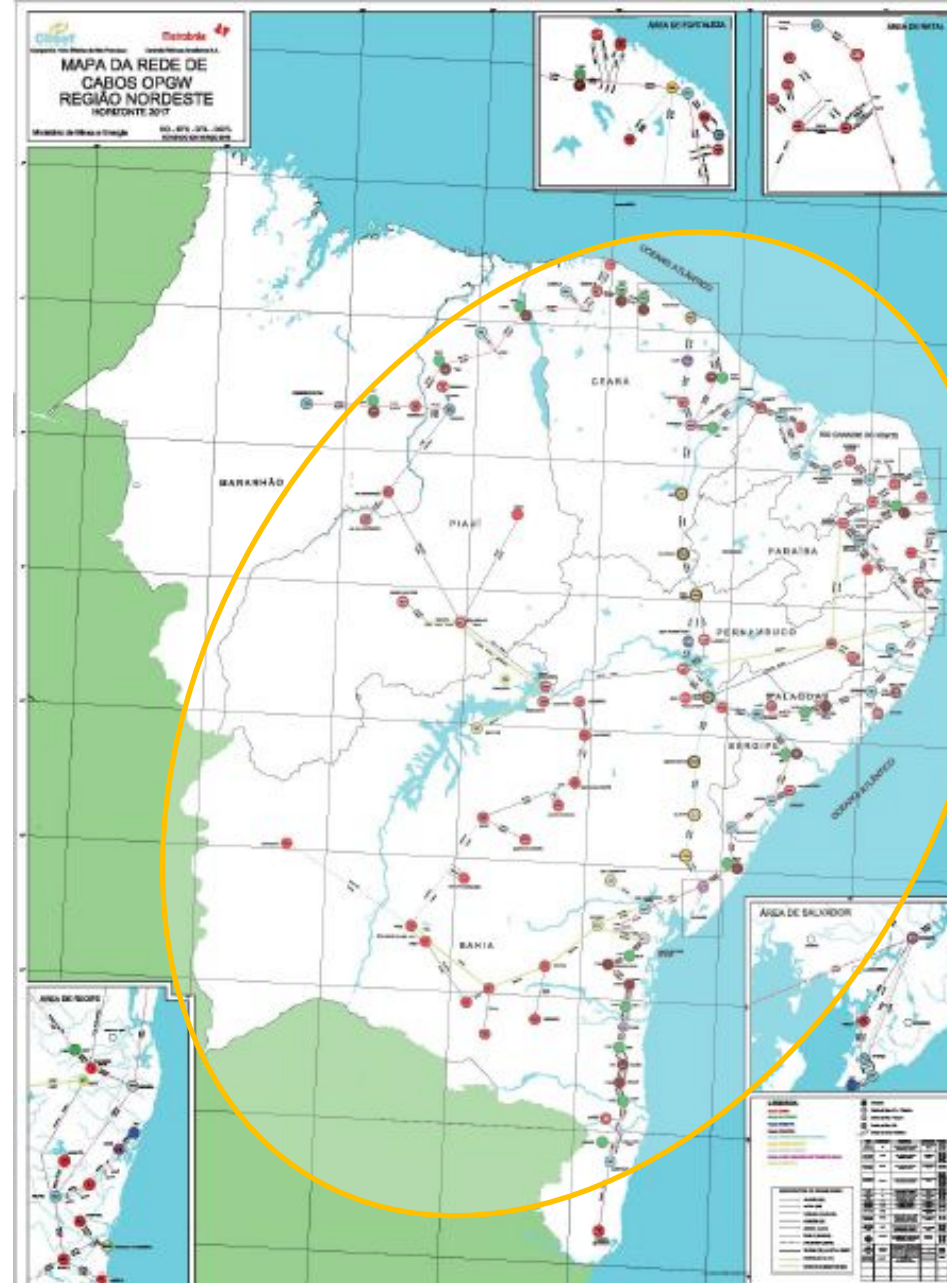
# Backbone RNP vs Infraestrutura de OPGW das Empresas Públicas de Transmissão de Energia Elétrica





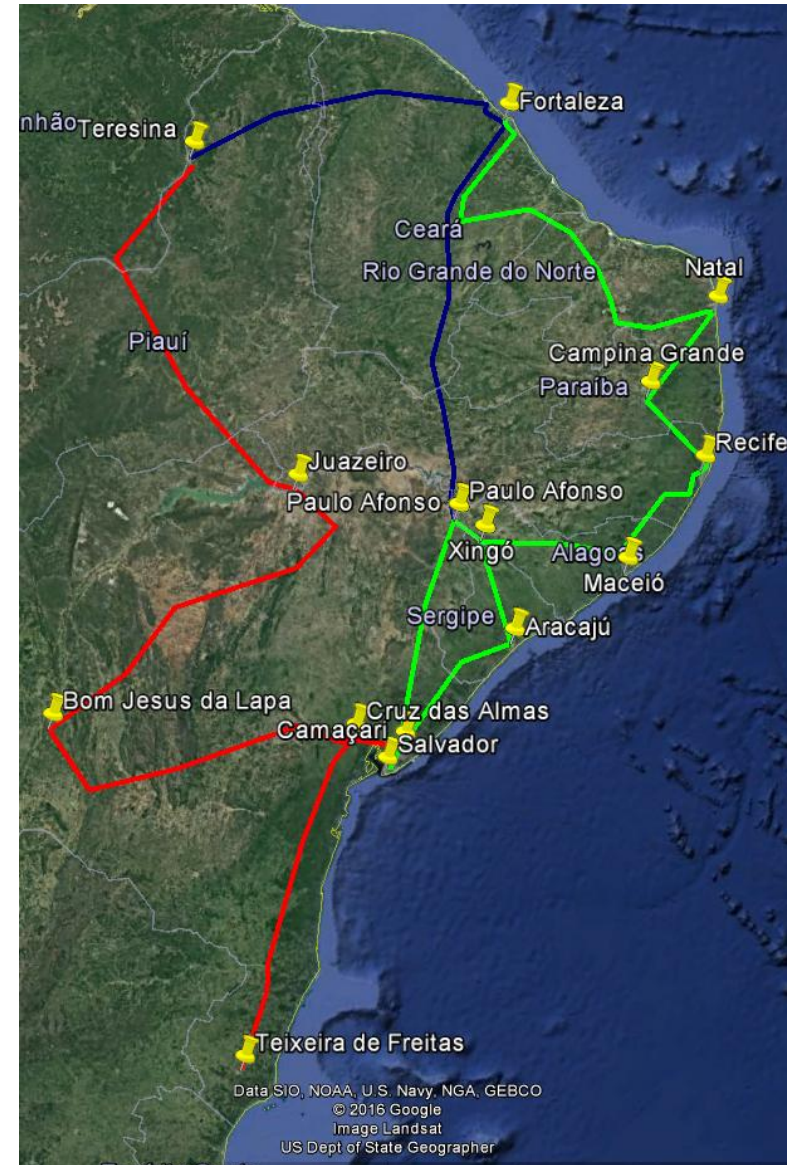
## Parceria estabelecida: CHESF

- **CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco**
- **Direito sobre o uso de 50% do espectro Óptico (meia fibra)**
- **Sistema DWDM de até 40 canais de 100Gb/s**
- **Iluminação inicial em 3 X 100G**
  - Transponders de 10 X 10 G
  - 15 x 10 G para a CHESF
  - 15 x 10 G para a RNP
- **Parte da rota Fortaleza - Porto Alegre**
  - Fortaleza - Recife - Salvador
- **Acordo assinado em setembro, 19-2016.**



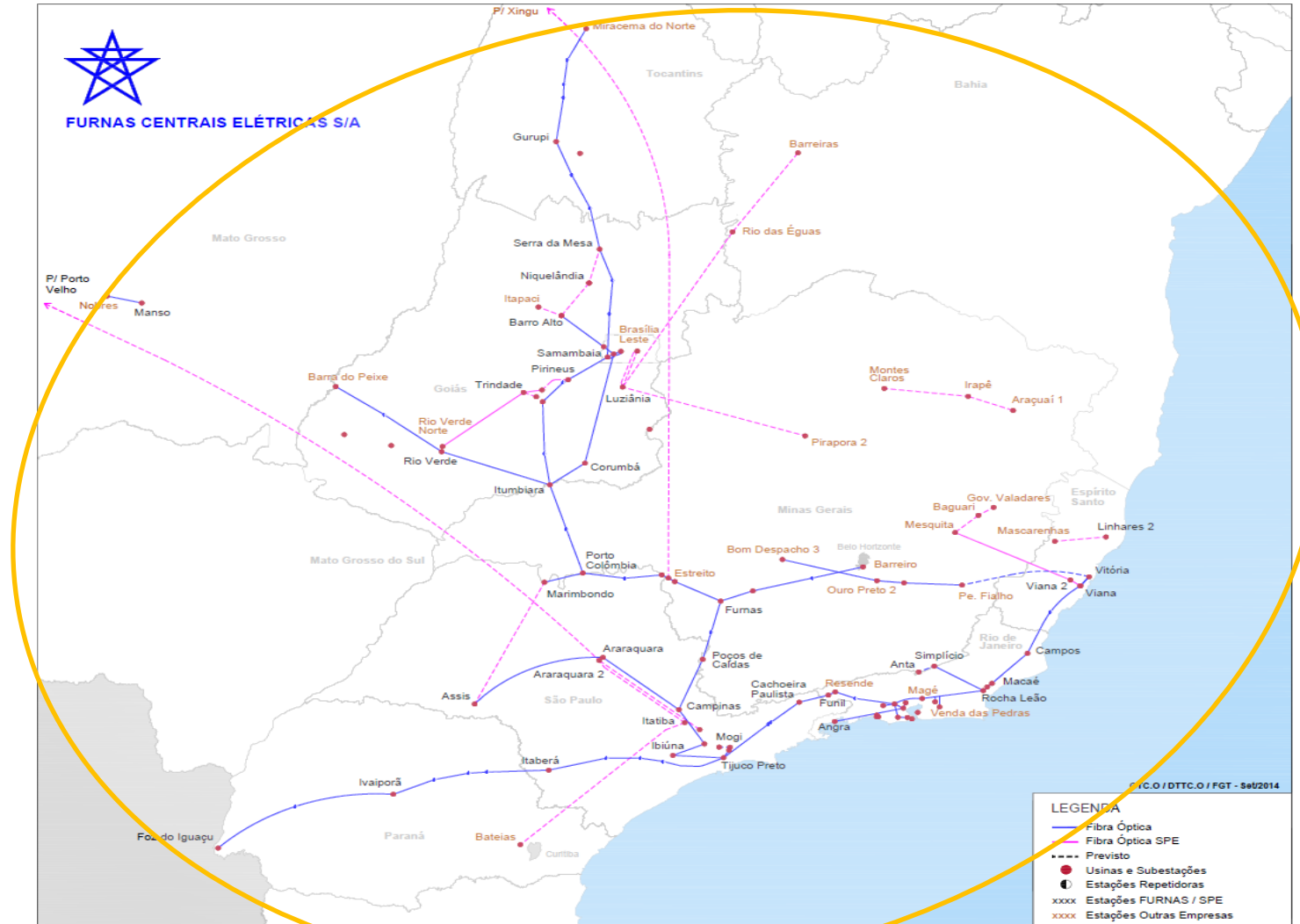
## Parceria estabelecida: CHESF

- **Fases:**
  - Fase I: Rota FTZ-NTL-CGD-REC-MAC-XGO-AJU-SSA-CAM-PAF
  - Fase II: Rota TSA-FTZ-PAF
  - Fase III: Rota TSA-USB-BJS-GVM-TXF
- **6.500 km de fibras iluminadas**
- **Implantação ao longo de 3 anos**



# Parceria em negociação: Furnas

- **Furnas – Centrais Elétricas de Furnas**
- **Direito sobre o uso de 50% do espectro Óptico (meia fibra**
- **Iluminação inicial em 4 X 100G**
- **Parte da rota Fortaleza - Porto Alegre**
  - Belo Horizonte – Rio de Janeiro – São Paulo – Brasília
  - São Paulo - Foz do Iguaçu





# Parceria em negociação: ANTT/EPL (nacional)

- **ANTT – Agencia Nacional de Transportes Terrestres**
  - Acordo assinado com a EPL
- **Direito sobre o uso de 50% do espectro óptico**
- **Não imediatamente disponível**
- **Rotas no sudeste e centro-oeste**



## Malha de Fibra Ótica



### Legenda:

- ★ Capitais
- Cidades
- Cidade
- Trecho Concedido Paralisado 624,8 km
- Trechos Concedidos - 4.261,2 km
- Estudos PMI Concluídos - 2.518 km
- Estudos PMI em Andamento - 4.551 km
- Rodovias Federais
- UFs

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Unidade: Métrica  
 Autor: EPLGeo  
 Fonte: ANTT, DNIT e IBGE  
 Elaboração: Novembro/2015



## Parceria estabelecida: Programa Cidades Digitais do ex-MC (MCTI)

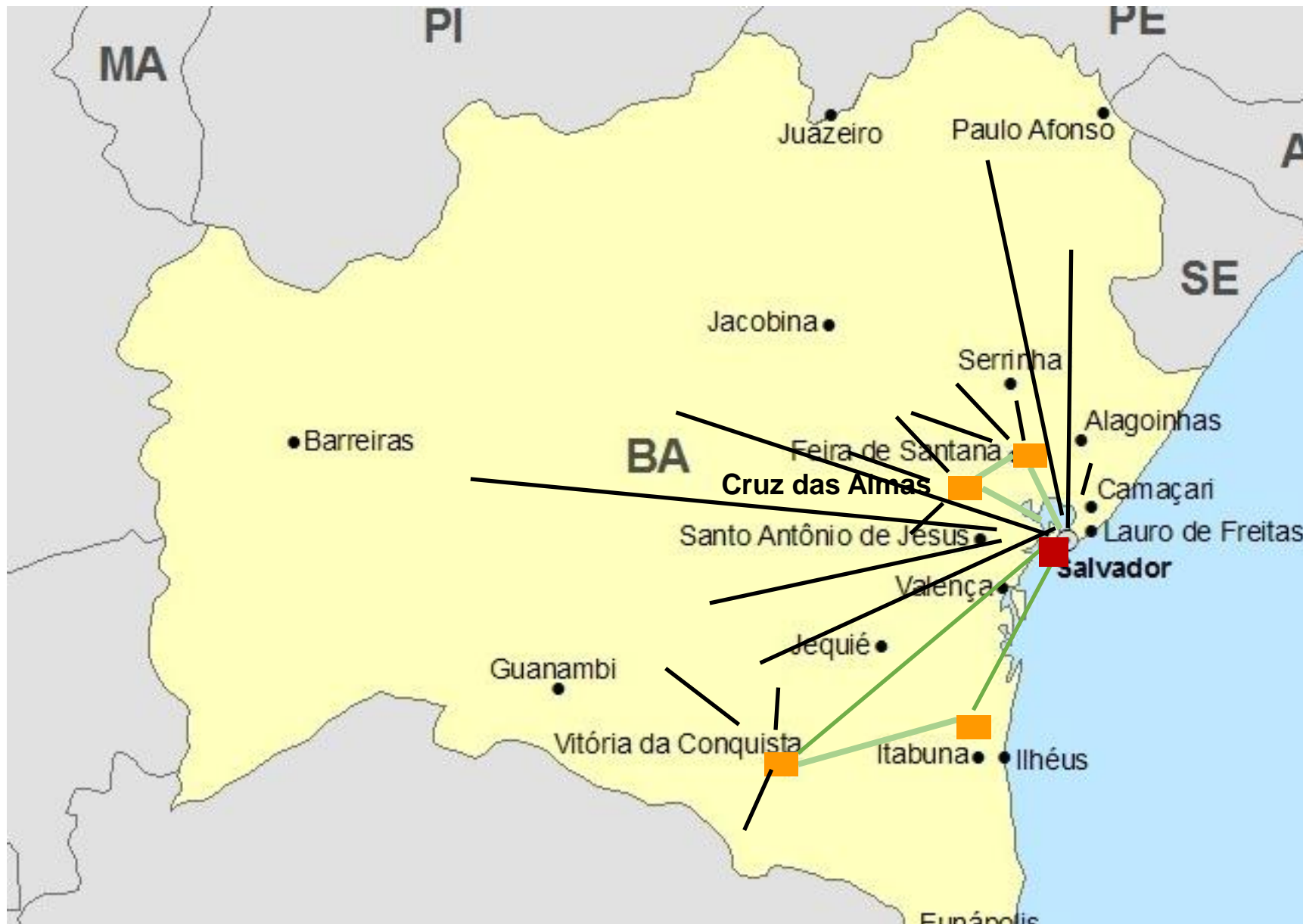


- **Programa Cidades Digitais do ex-MC (MCTI)**
- **Permuta de pares de fibra X serviço de aceitação**
- **Direito sobre o uso de:**
  - 1 par de fibra em cidades digitais da fase 1 (piloto) (80 cidades) e
  - 2 pares de fibra em cidades digitais da fase 2 (280 cidades)
- **Acordo assinado**
- **Aceitação em andamento**



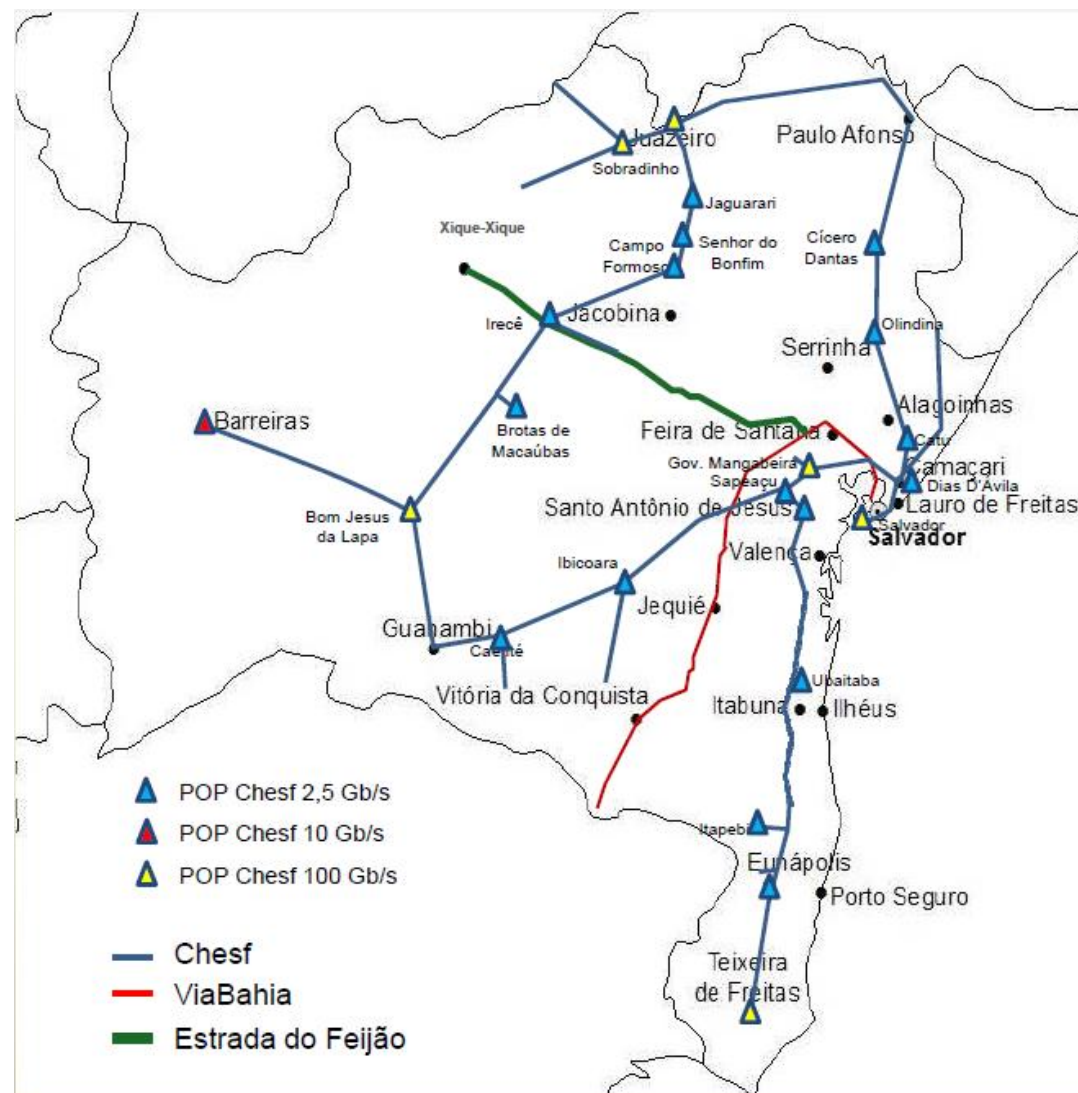


# Novas topologias de acesso: exemplo Bahia



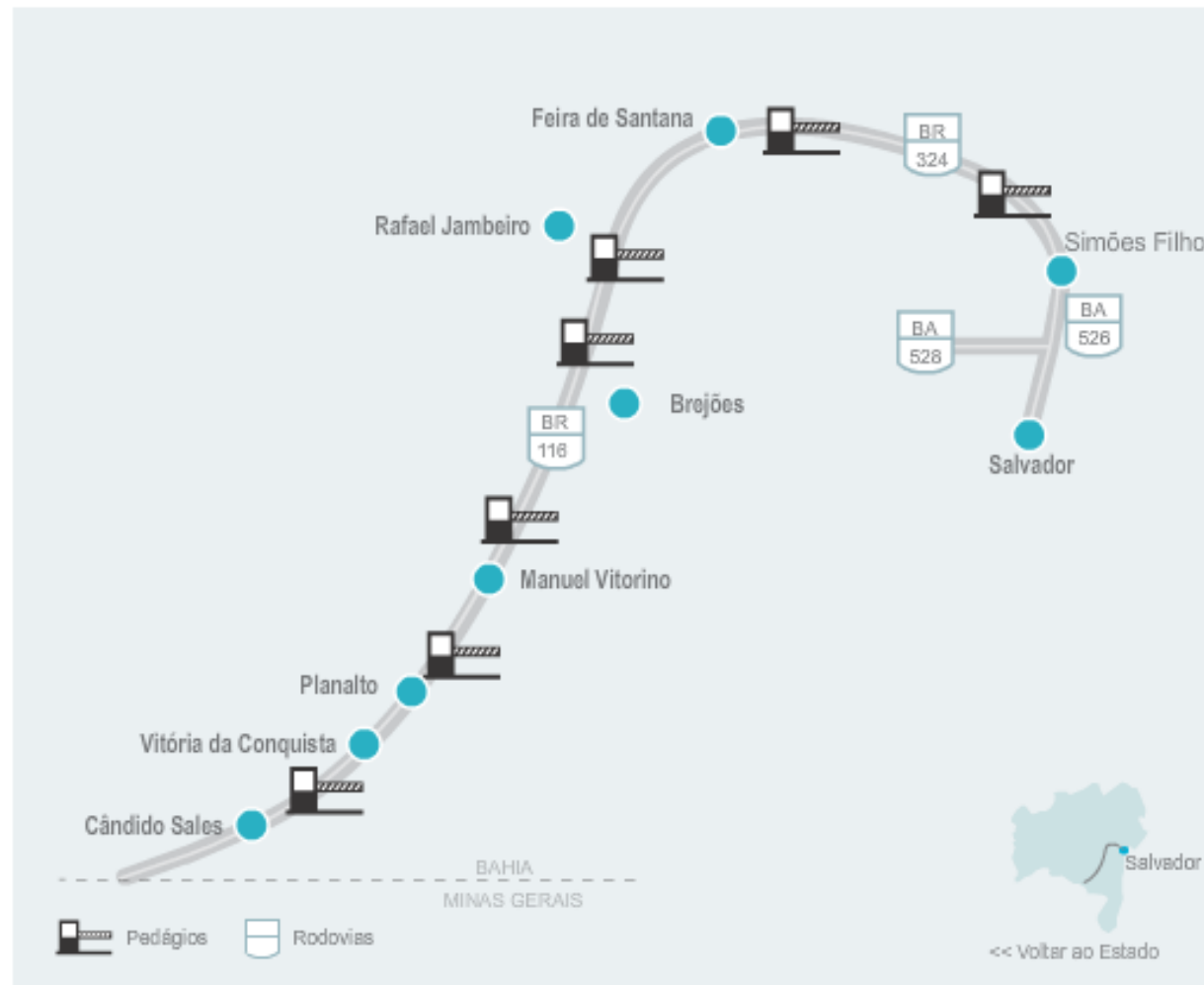
- 1 G
- $\geq 100 \text{ M}, \leq 1 \text{ G}$
- PoA: Point of Aggregation
- PoP: Point of Presence

- Acordo guarda-chuva assinado
- Tratativas conjuntas para obtenção de infraestrutura na Bahia para uso comum
  - Bahia Norte
  - Via Bahia
  - CHESF



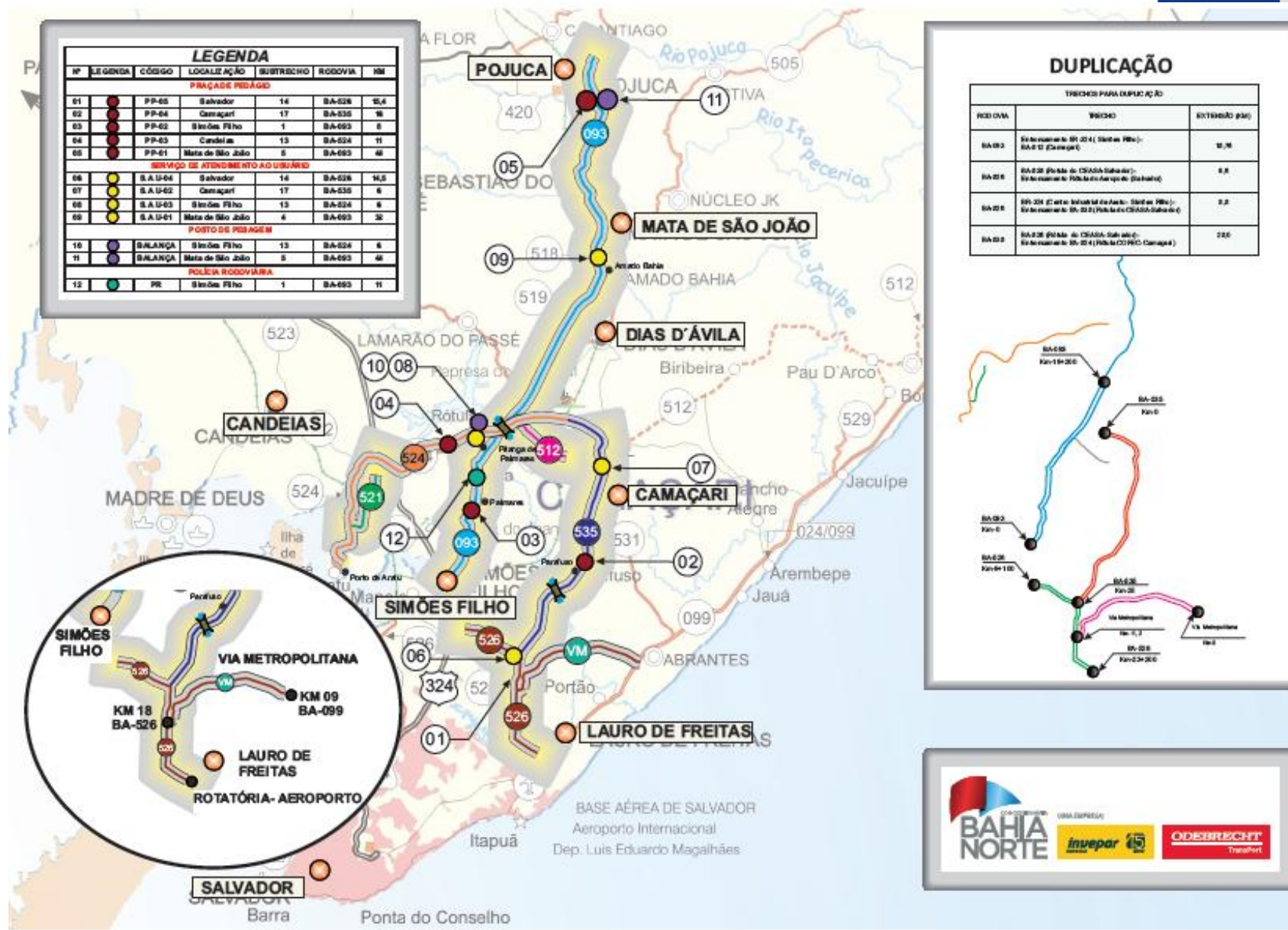


# Potenciais parceiros prospectados: Via Bahia



VIABAHIA

# Potenciais parceiros prospectados: Bahia Norte



# Parceiro CHESF na Bahia

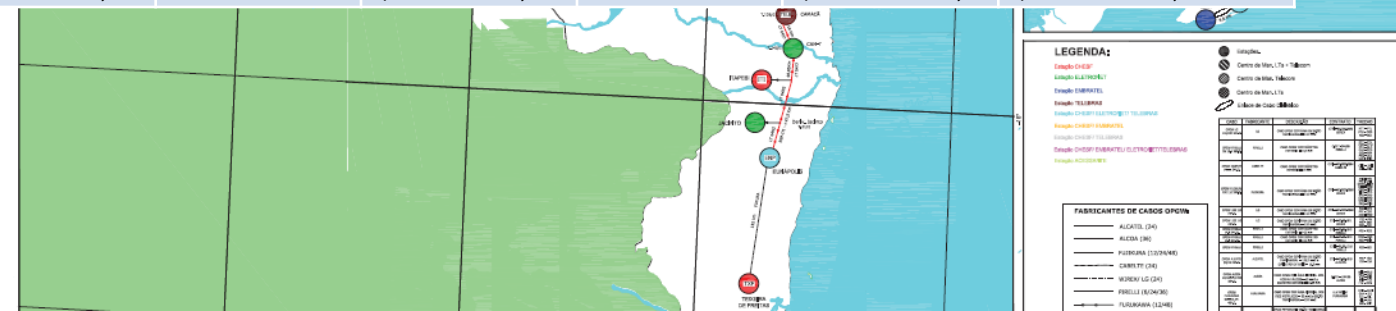
Estações em 23 cidades no estado da Bahia



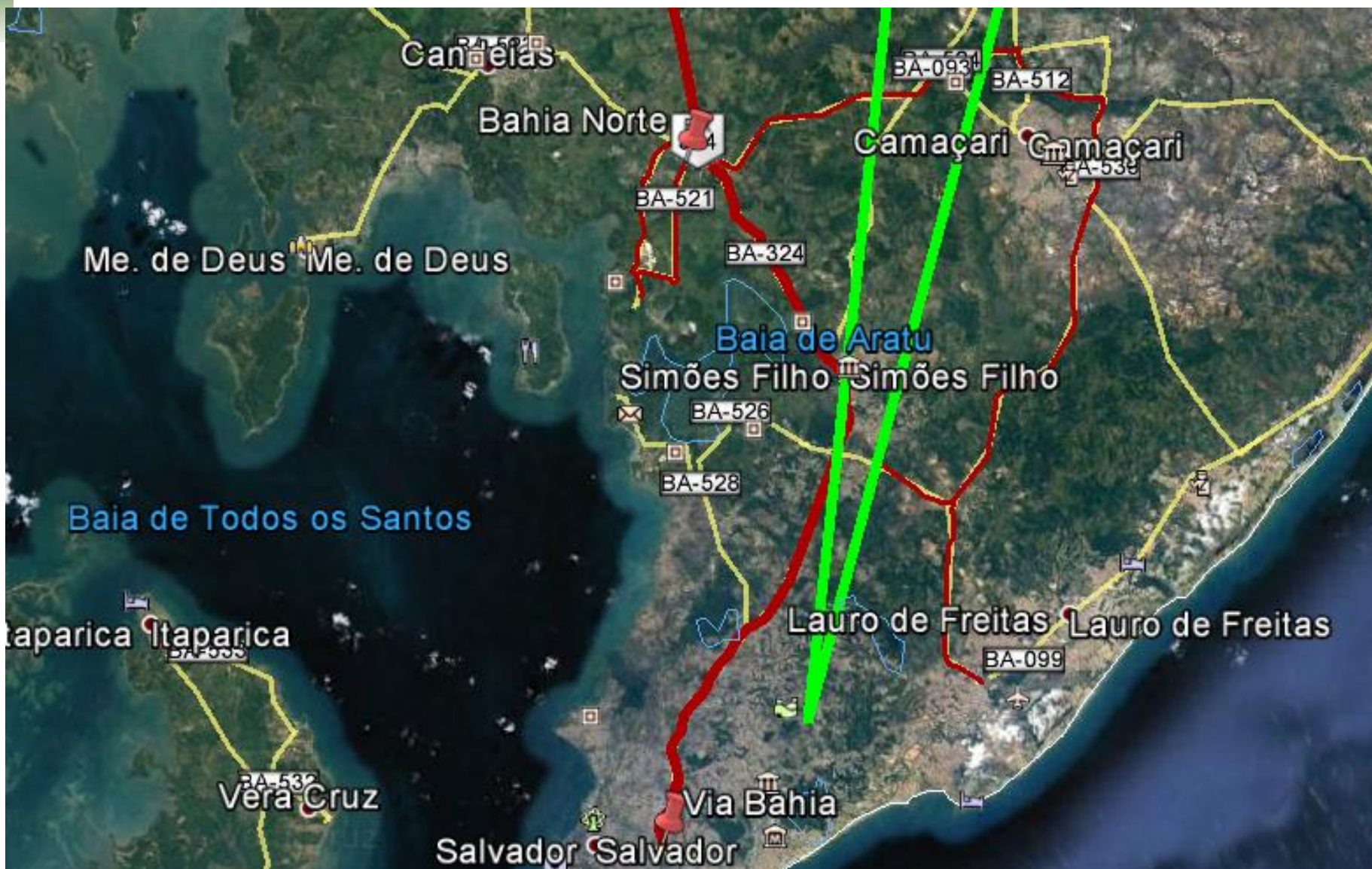
Município	Banda
Barreiras	10Gb/s
Bom Jesus de Lapa	100 Gb/s
Brotas	100 Gb/s
Campinaçu	100 Gb/s
Cícero Dantas	100 Gb/s
Diazeiras	100 Gb/s
Euclides da Cunha	100 Gb/s
Governador Aguiar	100 Gb/s
Ibipitanga	100 Gb/s
Ilhéus	100 Gb/s
Jacupiranga	100 Gb/s
Juazeiro	100 Gb/s
Olindina	2,5 Gb/s
Salvador	100 Gb/s
Santo Antônio de Jesus	2,5 Gb/s
Sapeaçu	2,5 Gb/s
Senhor do Bonfim	2,5 Gb/s
Sobradinho	100 Gb/s
Teixeira de Freitas	100 Gb/s
Ubaitaba	2,5 Gb/s

Estados	Fase I(km)	Valores/estado Fase I	Fase II (km)	Valores/estado Fase II	Fase III	Valores/estado Fase III	Valores Totais:
CE	349	R\$ 2.828.723,37	749	R\$ 5.139.935,26	0	R\$ 0,00	R\$ 7.968.658,64
RN	456	R\$ 3.695.982,40	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	R\$ 3.695.982,40
PB	194	R\$ 1.572.413,57	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	R\$ 1.572.413,57
PE	295	R\$ 2.391.041,25	203	R\$ 1.393.066,57	96	R\$ 537.207,27	R\$ 4.321.315,09
AL	357	R\$ 2.893.565,17	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	R\$ 2.893.565,17
SE	297	R\$ 2.407.251,70	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	R\$ 2.407.251,70
<b>BA</b>	<b>557</b>	<b>R\$ 4.514.610,08</b>	<b>47</b>	<b>R\$ 322.532,65</b>	<b>1879</b>	<b>R\$ 10.514.713,19</b>	<b>R\$ 15.351.855,93</b>
PI		R\$ 0,00	229	R\$ 1.571.488,89	521	R\$ 2.915.468,64	R\$ 4.486.957,52
<b>Total:</b>	<b>2505</b>		<b>1228</b>		<b>2496</b>		<b>6229</b>
<b>Custo estimado/Fase</b>		<b>R\$ 20.303.587,54</b>		<b>R\$ 8.427.023,37</b>		<b>R\$ 13.967.389,10</b>	<b>R\$ 42.698.000,01</b>



# CHESF + Bahia Norte + Via Bahia







# Programa Veredas Novas – Estados: novas redes metropolitanas em cidades com 4 ou mais instituições



Rótulos de Linha	Estadual	Federal	Total Geral
Senhor do Bonfim - BA	1	3	4
Ponta Grossa - PR	3	1	4
Codó - MA	2	2	4
Imperatriz - MA	2	2	4
Pinheiro - MA	2	2	4
Dourados - MS	1	3	4
Caicó - RN	2	3	5
Londrina - PR	3	3	6
Mossoró - RN	6	2	8
<b>Total Geral</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>43</b>

## Total de beneficiados:

4 estados

8 cidades

43 instituições (22 instituições estaduais)

## Critério

- 4 ou mais instituições estaduais ou federais
- Cidades que não possuem redes metropolitanas do MCTI
- Cidades que não foram contempladas no programa Cidades Digitais do MC



# Programa Veredas Novas – Estados: novas instituições estaduais nas redes metropolitanas (redecomeps) em operação



Rótulos de Linha	Estadual	Federal	Total Geral
Maceió - AL	1		1
Santarém - PA	1		1
Juazeiro - BA	1		1
Petrolina - PE	1		1
Fortaleza - CE	1		1
Campina Grande - PB	1		1
Curitiba - PR		1	1
Palmas - TO	1		1
Castanhal - PA	1		1
Altamira - PA	1		1
Campo Grande - MS	1		1
Marabá - PA	1	1	2
Recife - PE		2	2
Porto Velho - RO		2	2
Natal - RN	2		2
Salvador - BA	2		2
Boa Vista - RR	3		3
São Luís - MA	3	1	4
Recife - PE	2	2	4
Cuiabá - MT	4	1	5
Belém - PA	5		5
<b>Total Geral</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>42</b>

## Total de beneficiados:

14 estados

20 cidades

41 instituições (32 estaduais)

## Critério

- Todas as instituições apontadas pelas secretarias



# Programa Veredas Novas – Estados: novas instituições estaduais nas Cidades Digitais em implantação



Rótulos de Linha	Estadual	Federal	Total Geral
Lajes - RN		1	1
Viana - MA		1	1
<b>Guanambi - BA</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
Jaguariaíva - PR		1	1
Soure - PA		1	1
Itapuranga - GO	1		1
Redenção - CE		1	1
<b>Itaberaba - BA</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
Palmas - PR		1	1
Ipanguaçu - RN		1	1
Niquelândia - GO	1		1
Humberto Campos - MA	1		1
<b>Uruçuca - BA</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
Guajará-Mirim - RO		1	1
Paraíso do Tocantins - TO		1	1
Delmiro Gouveia - AL		1	1
<b>Lauro de Freitas - BA</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
Bandeirantes - PR	1		1
Oeiras - PI	1		1

Rótulos de Linha	Estadual	Federal	Total Geral
Rorainópolis - RR	1		1
Arari - MA	1		1
<b>Juazeiro - BA</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
Manacapuru - AM	1	1	2
<b>Guanambi - BA</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Itabuna - BA</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
São José do Ribamar - MA	1	1	2
Porto Nacional - TO		2	2
Itaituba - PA		2	2
Óbidos - PA		2	2
Conceição do Araguaia - PA	1	1	2
Jacarezinho PR - PR	1	1	2
Toledo - PR	1	1	2
<b>Vitória da Conquista - BA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Paragominas - PA	1	2	3
Aquidauana - MS	1	2	3
Coari - AM	1	2	3
Tucuruí - PA	1	2	3
<b>Total Geral</b>	<b>21</b>	<b>38</b>	<b>59</b>

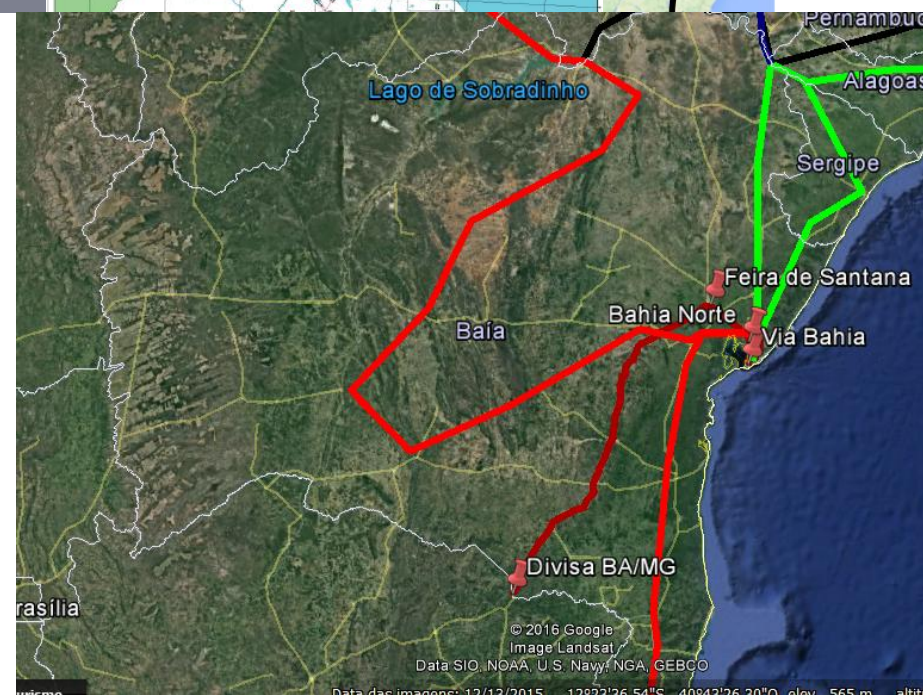
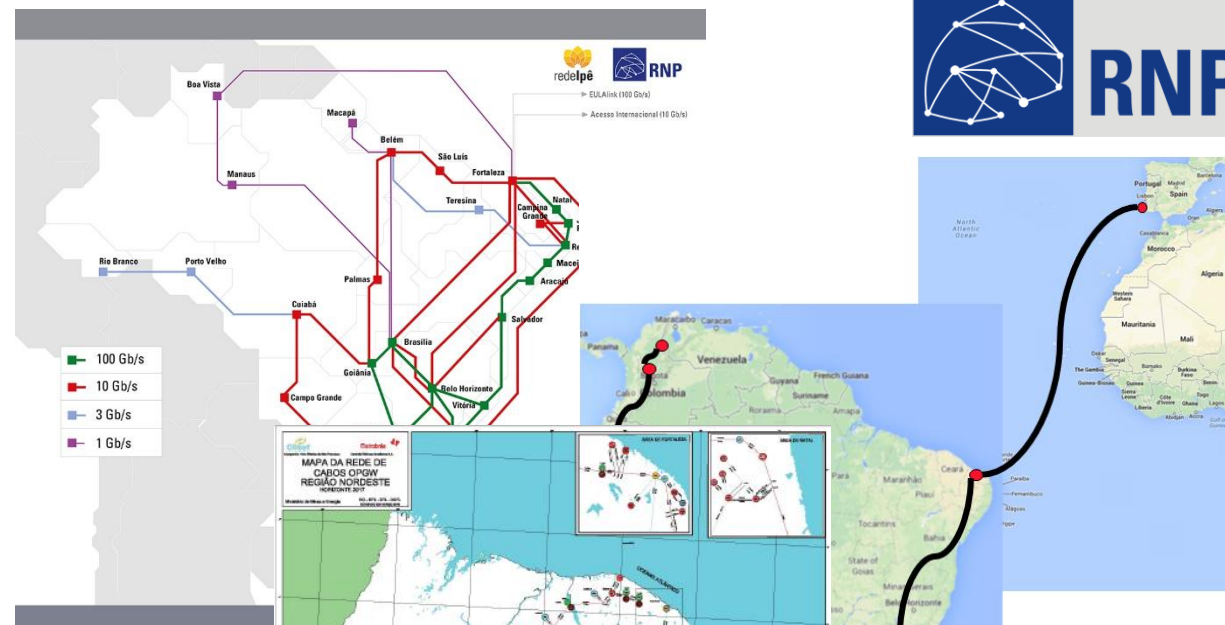
**Total de beneficiados:**  
 14 estados  
 38 cidades  
 59 instituições (21 estaduais)

- Critério**
- Todas as instituições apontadas pelas secretarias
- Obs**
- Implantação dependente do MC.



# Conclusões

- **Alavancadores do Backbone 100 G**
  - (aplicações, espero!)
  - Planejamento Estratégico RNP
  - Novos cabos submarinos
  - Projeto BELLA (Rota Fortaleza – Porto Alegre)
  - Anel 100 G
- **Parcerias nacionais para uso de infraestrutura**
- **Infraestrutura na Bahia**





**Eduardo Grizendi (DEO)**

[eduardo.grizendi@rnp.br](mailto:eduardo.grizendi@rnp.br)

**Obrigado!**