



WORKSHOP
DE TECNOLOGIA DE REDES DO POP-ES

> 2022

A 7ª geração do
backbone de 100G
da RNP

Evolução e ações previstas
no Espírito Santo

13
JUL

Eduardo Grizendi
DEO/RNP



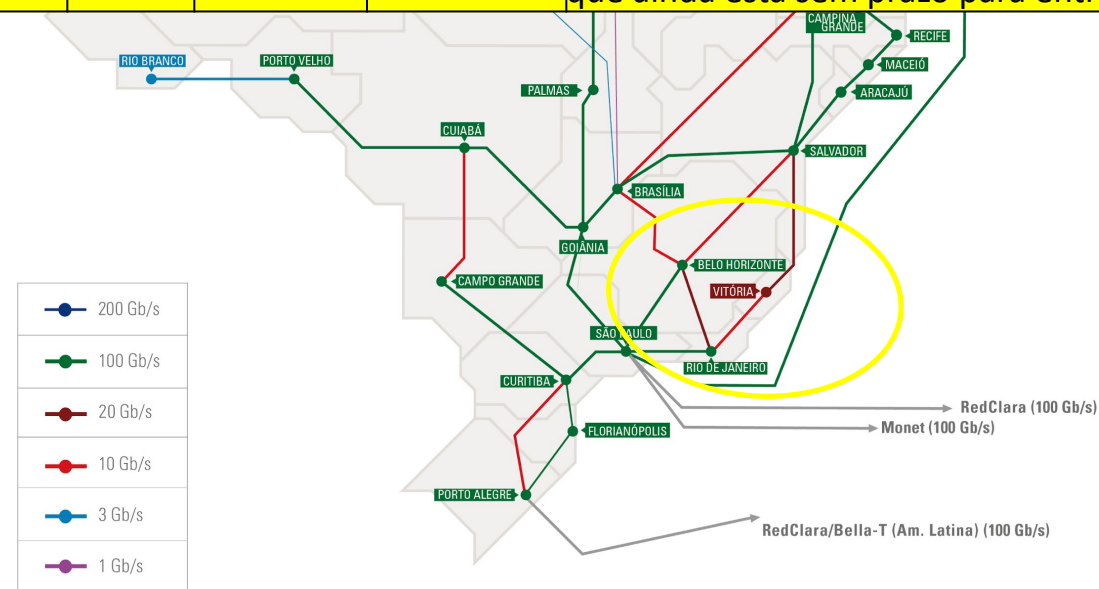
Agenda

- **Infraestrutura da RNP – *backbone, backhaul* e acessos**
- **Parcerias atuais: Elétricas & Telebras**
- **Permutas com ISPs para o *backbone***
- **Parcerias para construção de redes metropolitanas**
- **Interiorização no Espírito Santo**
- **Outros projetos nacionais de infraestrutura**
- **Novas estratégias em estudo pela RNP**
- **Conclusões**

Backbone 2022

- **Backbone Multigigabit**
- **Totalmente em fibra óptica**
- **Dois primeiros circuitos 100 Gb/s em 2018**
- **Rota Fortaleza – Salvador pelo litoral e rota Belém – Macapá – Manaus em 100 Gb/s em 2020**
- **Anel Curitiba – Florianópolis – Porto Alegre e rota Teresina – São Luís – Belém – Palmas em 100 Gb/s em 2021**
- **Atualmente são 17 circuitos de 100 Gb/s e um e 200 Gb/s em operação**
- **Rotas internacionais operacionais em múltiplos x 100 Gb/s**
 - EUA – Cabo Monet (Projeto AmLight)
 - Europa – Cabo Ellalink (Projeto BELLA-S)
 - África – Cabo SACS (Projeto AARCLight)
 - América do Sul – RedCLARA (Projeto BELLA-T)

#	Circuito	Iniciativa	Previsão	Observações
5	BA-ES	Telebras	ago/22	PoPs vistoriados e circuitos em processo de instalação.
6	ES-RJ	Telebras	ago/22	Previsão inicial de 01/05 não se confirmou.
12	BA-ES	Inforbarra	set/22	Switch Datacom adquirido pela Inforbarra que ainda está sem prazo para entrega.



7ª Geração do Backbone – Elétricas + Telebras

Backbone 2021/2022: Parceiros

•Norte:

- Taesa (2019)
- IE Madeira (2020)
- Telebras (2019)
- ISP (2020-2022)

•Nordeste:

- Chesf (2016)
- Taesa (2019)
- Telebras (2019)
- ISPs (2020 – 2022)

• Centro-Oeste:

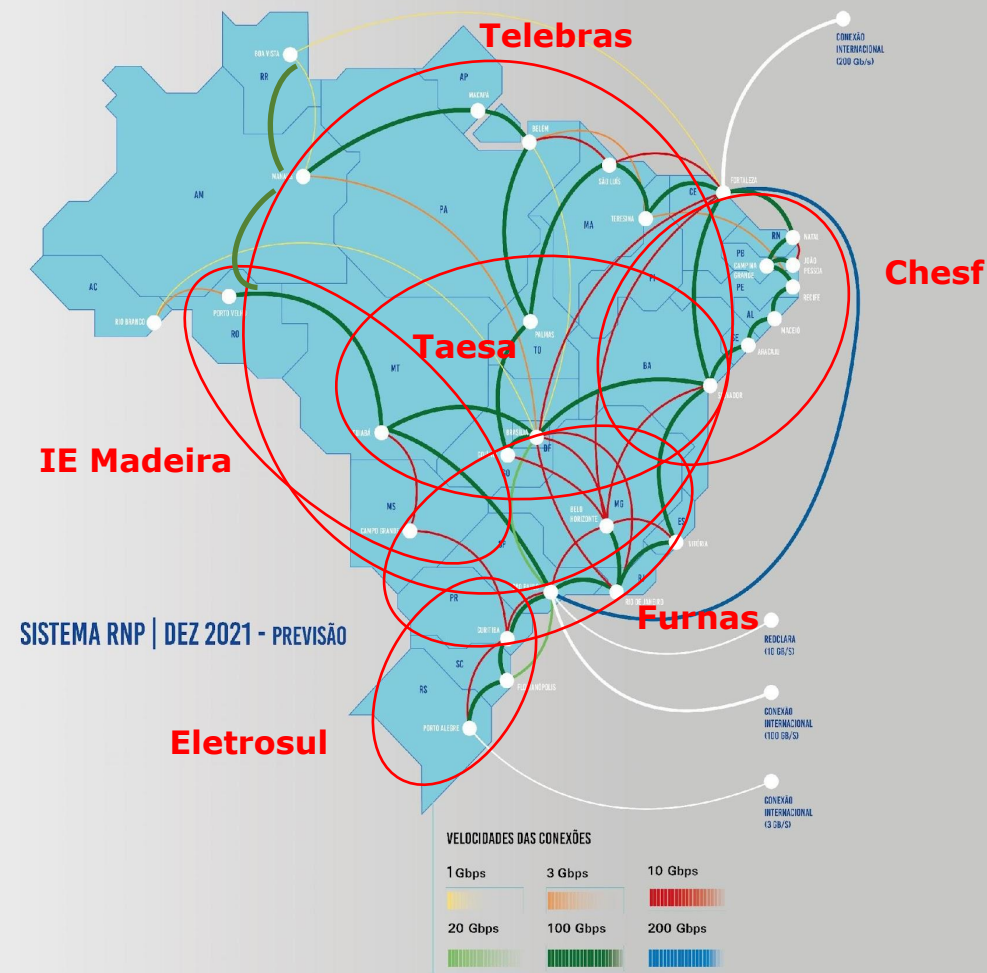
- Taesa (2019)
- IE Madeira (2020)
- Telebras (2019)
- ISPs (2020 – 2022)

• Sudeste:

- Furnas (2017)
- Telebras (2019)
- IE Madeira (2020)
- Taesa (2020)
- ISPs (2020 – 2022)

• Sul:

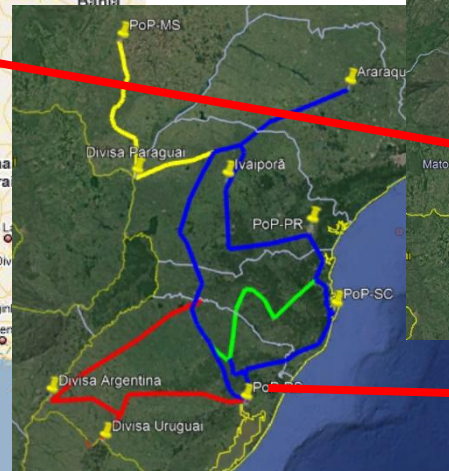
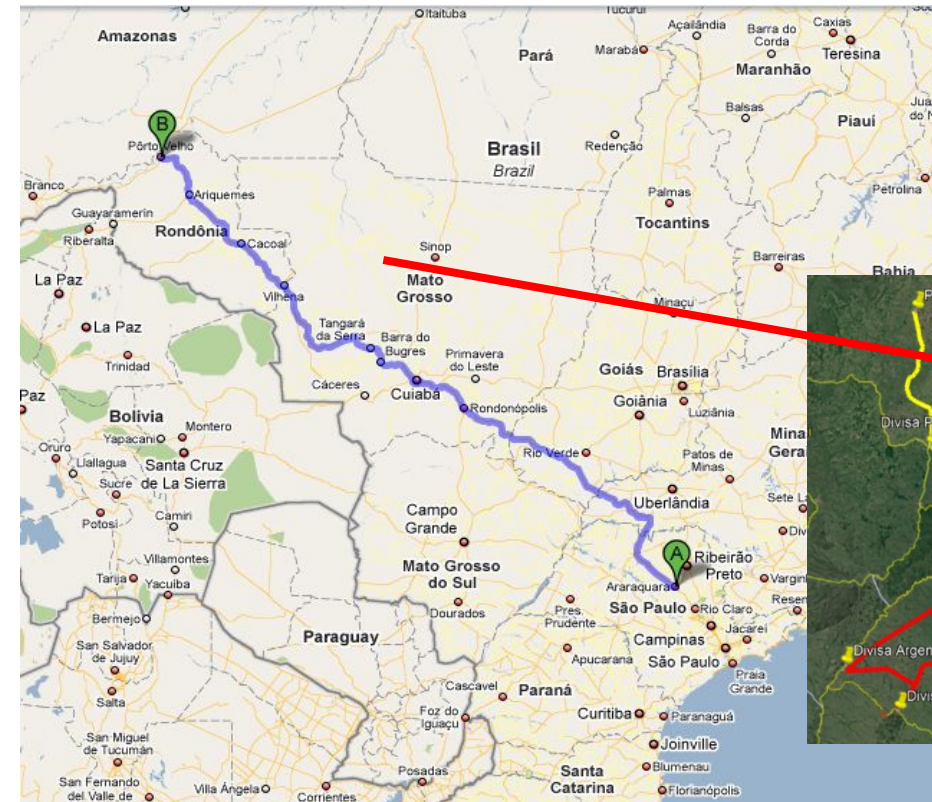
- Eletrosul (2018)
- Furnas (2017)
- Taesa (2018)
- ISPs (2020 – 2022)



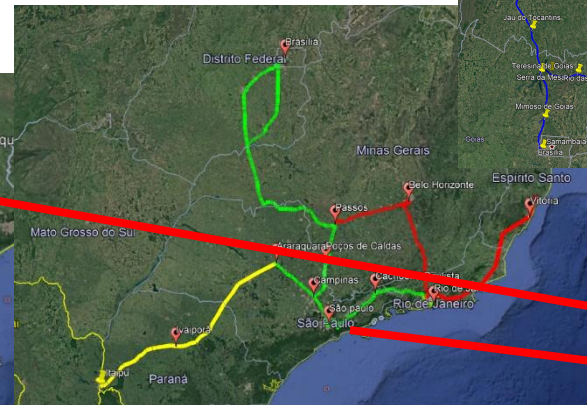
Acordos Chesf, Furnas, Eletrosul, Taesa, & IE Madeira

- **Iluminação inicial em 100G**
- **10+ canais ópticos, disponíveis em todas as rotas**
- **Algumas rotas iluminadas em parceria com ISPs**

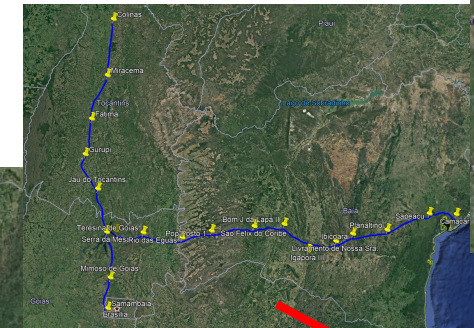
IE Madeira



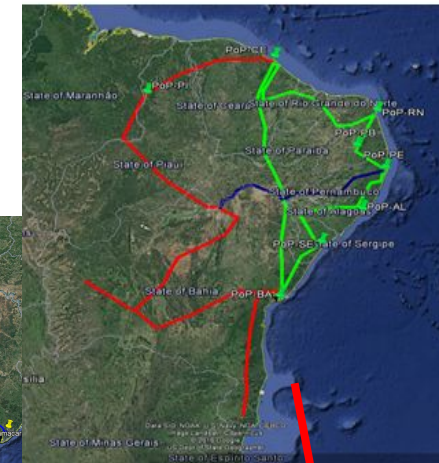
Eletrosul



Furnas



Taesa



Chesf



Acordo Telebras: 1 X 100 G para o backbone

Fases	Prioridade	Circuito (100 Gb/s)
1	I	Belém x Macapá
2		Macapá x Manaus
3		Cuiabá x Porto Velho
4	II	Brasília x São Luís
5		Brasília x Palmas
6		Palmas x Belém
7	III	Barueri x Campinas
8		Barueri x Curitiba
9	IV	Brasília x Cuiabá
10		Cuiabá x Campo Grande
11	V	São Luís x Teresina
12		Salvador x Vitória
13	VI	Vitória x Rio de Janeiro
14		Rio de Janeiro x Belo Horizonte



7ª Geração do Backbone – Permuta com ISPs

Backbone 2021/2022: Parceiros

•Norte:

- Taesa (2019)
- IE Madeira (2020)
- Telebras (2019)
- **ISP (2020-2022)**

•Nordeste:

- Chesf (2016)
- Taesa (2019)
- Telebras (2019)
- **ISPs (2020 – 2022)**

• Centro-Oeste:

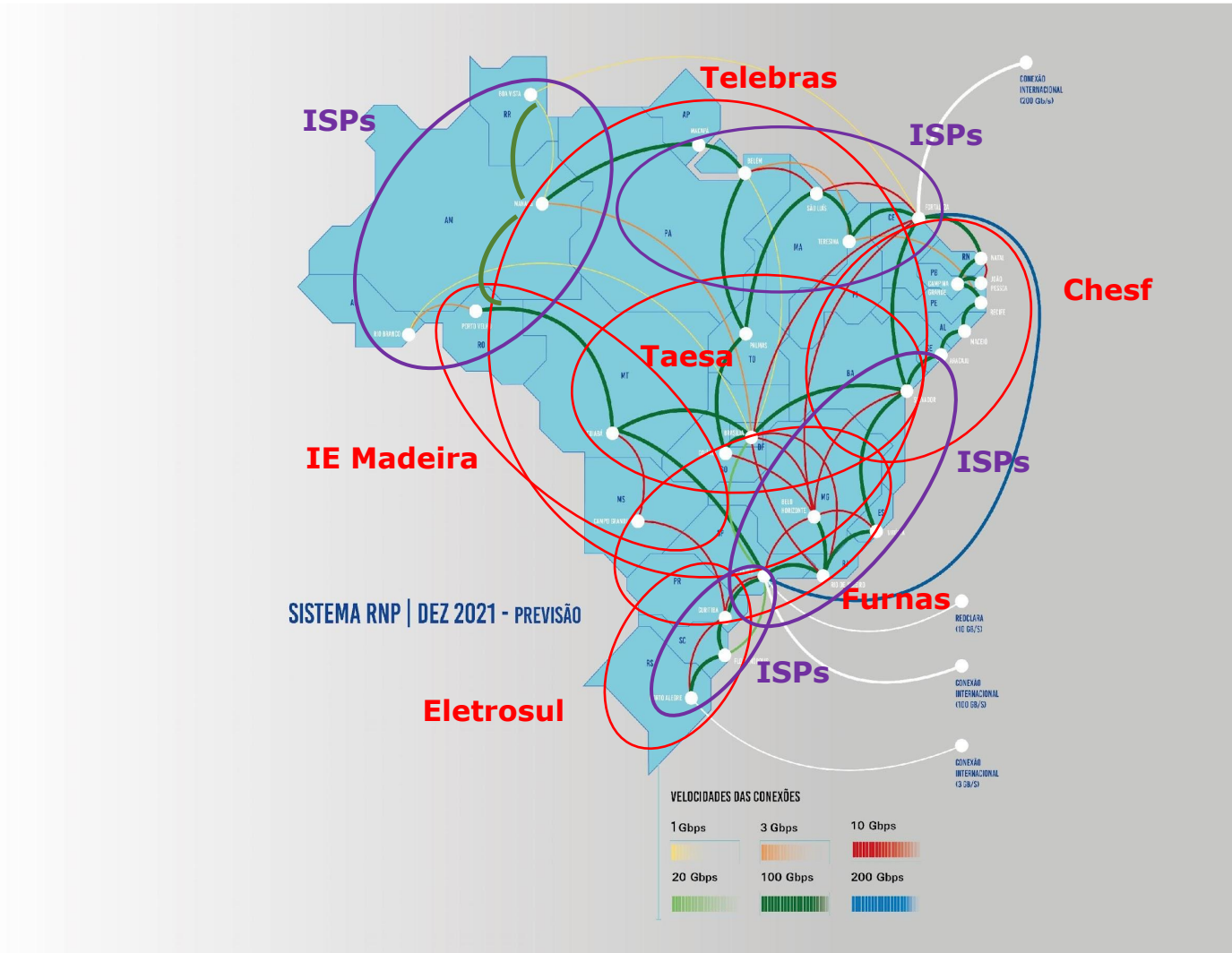
- Taesa (2019)
- IE Madeira (2020)
- Telebras (2019)
- **ISPs (2020 – 2022)**

• Sudeste:

- Furnas (2017)
- Telebras (2019)
- IE Madeira (2020)
- Taesa (2020)
- **ISPs (2020 – 2022)**

• Sul:

- Eletrosul (2018)
- Furnas (2017)
- Taesa (2018)
- **ISPs (2020 – 2022)**



Redes metropolitanas atuais (Redecomeps)

•Construção própria atualmente em 56 cidades

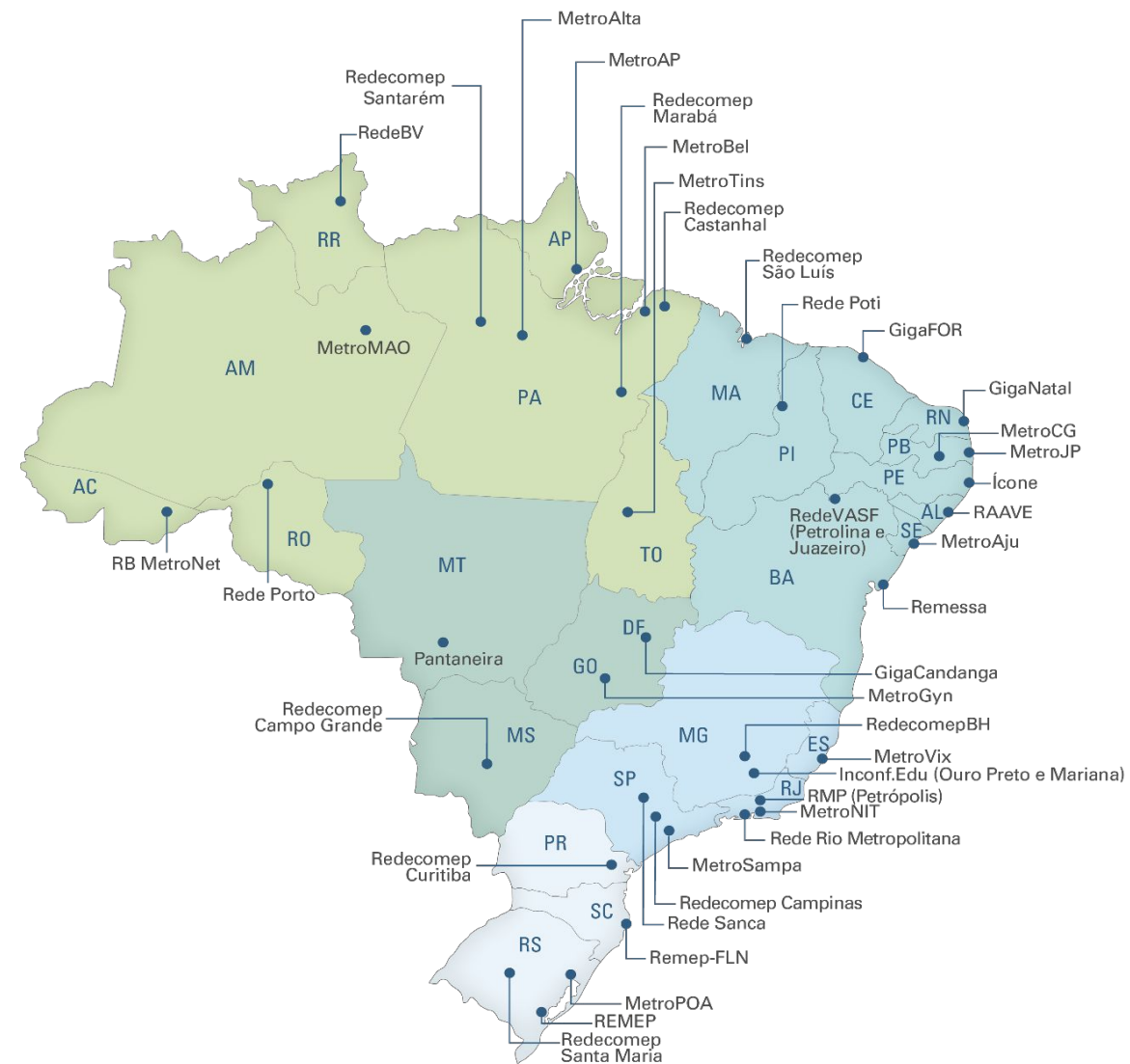
- 24 capitais
- 32 cidades do interior

•Em implantação

- Blumenau e Chapecó (SC)
- Senhor do Bonfim e Ilhéus e Itabuna (BA)
- Barreiras, Santo Antônio de Jesus e Irecê (BA)
- Caicó, Ceará-Mirim, João Câmara, São Gonçalo do Amarante e Pau dos Ferros (RN)
- Codó (MA)
- Monte Alegre, Almeirim e Alenquer (PA)
- Patos, Sousa, Cajazeiras e Santa Rita (PB)
- Parnaíba (PI), Feira de Santana (BA)

•No radar

- Ariquemes, Vilhena, Guajarará-Mirim e Ji-Paraná (RO)



Parcerias para interiorização

- **Parceiros Estaduais**

- ETICE
- PRODEPA
- **PRODEST**
- SECTI-PE
- SECTI-BA
- Governo do Estado do RN/UFRN
- SECTI-SC/FAPESC/CIASC
- SECTI-RS
- SETIC-RO
- FAPESQPB
- ...

+ ISPs

Parcerias com ISPs para construção, expansão e manutenção de redes metropolitanas

- **Construção conjunta**

- Com provedores selecionados através de processo aberto
- RNP: cabos ópticos, Parceiro: serviço de lançamento
- Pelotas, Santa Maria, Blumenau, Mossoró, Caicó, Imperatriz, Senhor do Bonfim, ...

- **Permuta de fibras X manutenção na mesma localidade**

- RNP: cessão de 1 (um) par de fibras, Parceiro: serviço de manutenção
- **Vitória**, Petrolina, Rio de Janeiro, Campinas, Porto Alegre, Curitiba, Boa Vista, Manaus, ...

- **Permuta de fibras na mesma/diferente localidade(s) ou trecho de longa distância**

- Fibra x fibra (km-par) na mesma/diferente localidade
- Fibra x fibra (km-par) de rede metropolitana por trecho de longa distância

Rede metropolitana - Região Metropolitana de Vitória (MetroVIX e MetroGVIX)

- **Redecomep:**

- Inicialmente, ~50 km de extensão em Vitória (MetroVIX), implantada pela RNP, inaugurada em 2007
- Posteriormente, ~113 km de extensão, expandida para Serra, Cariacica, Viana e Vila Velha (MetroGVIX), implantada pela Prodest, finalizada em 2018/2019
- Compartilha infraestrutura óptica com a Prodest/Governo do Estado do Espírito Santo, do Município de Vitória, Telebras e Inforbarra
- Permuta de par de fibra x manutenção da MetroVIX, com a Inforbarra

- **Parceiros:**

- Prodest/FAPES/Estado do Espírito Santo
- Prefeitura de Vitória
- EDP Espírito Santo
- Inforbarra



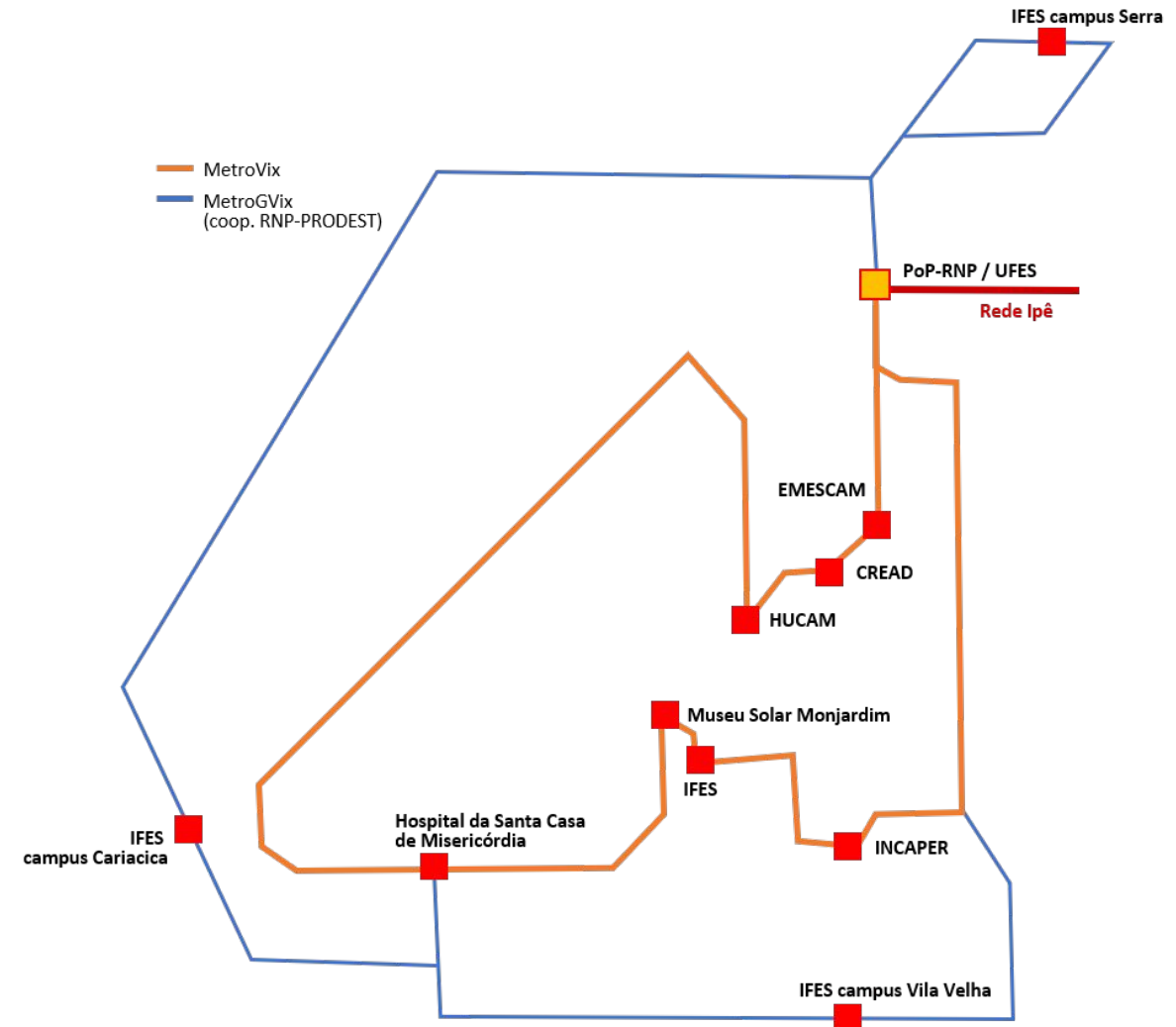
Rede metropolitana - Região Metropolitana de Vitória (MetroVIX e MetroGVIX)

• Redecomep:

- Inicialmente, ~50 km de extensão em Vitória (MetroVIX), implantada pela RNP, inaugurada em 2007
- Posteriormente, ~113 km de extensão, expandida para Serra, Cariacica, Viana e Vila Velha (MetroGVIX), implantada pela Prodest, finalizada em 2018/2019
- Compartilha infraestrutura óptica com a Prodest/Governo do Estado do Espírito Santo, do Município de Vitória, Telebras e Inforbarra
- Permuta de par de fibra x manutenção da MetroVIX, com a Inforbarra

• Parceiros:

- Prodest/FAPES/Estado do Espírito Santo
- Prefeitura de Vitória
- EDP Espírito Santo
- Inforbarra



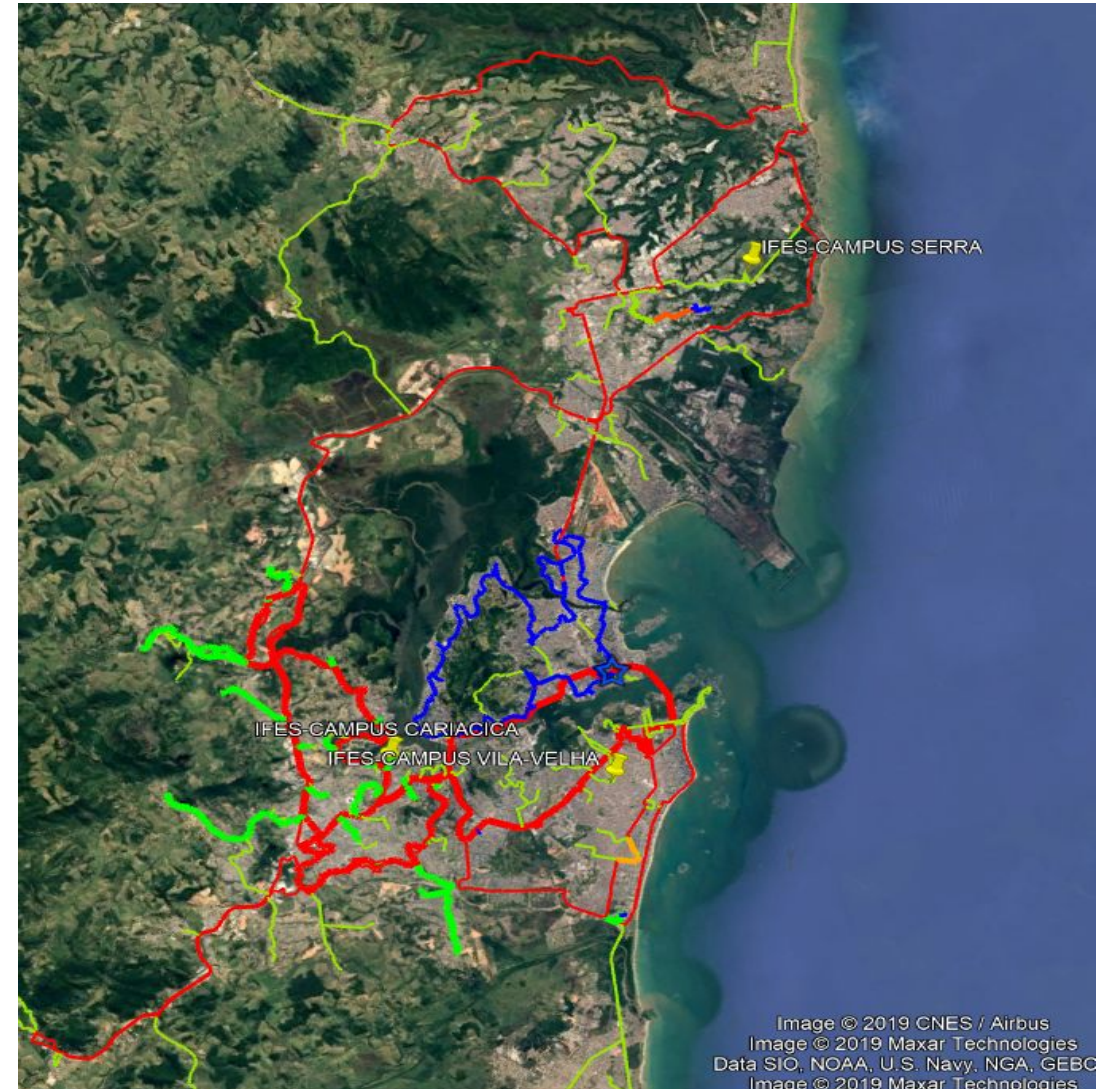
Rede metropolitana - Região Metropolitana de Vitória (MetroVIX e MetroGVIX)

- **Redecomep:**

- Inicialmente, ~50 km de extensão em Vitória (MetroVIX), implantada pela RNP, inaugurada em 2007
- Posteriormente, ~113 km de extensão, expandida para Serra, Cariacica, Viana e Vila Velha (MetroGVIX), implantada pela Prodest, finalizada em 2018/2019
- Compartilha infraestrutura óptica com a Prodest/Governo do Estado do Espírito Santo, do Município de Vitória, Telebras e Inforbarra
- Permuta de par de fibra x manutenção da MetroVIX, com a Inforbarra

- **Parceiros:**

- Prodest/FAPES/Estado do Espírito Santo
- Prefeitura de Vitória
- EDP Espírito Santo
- Inforbarra



Expansão para o interior do estado

- **Em negociação com a PRODEST**

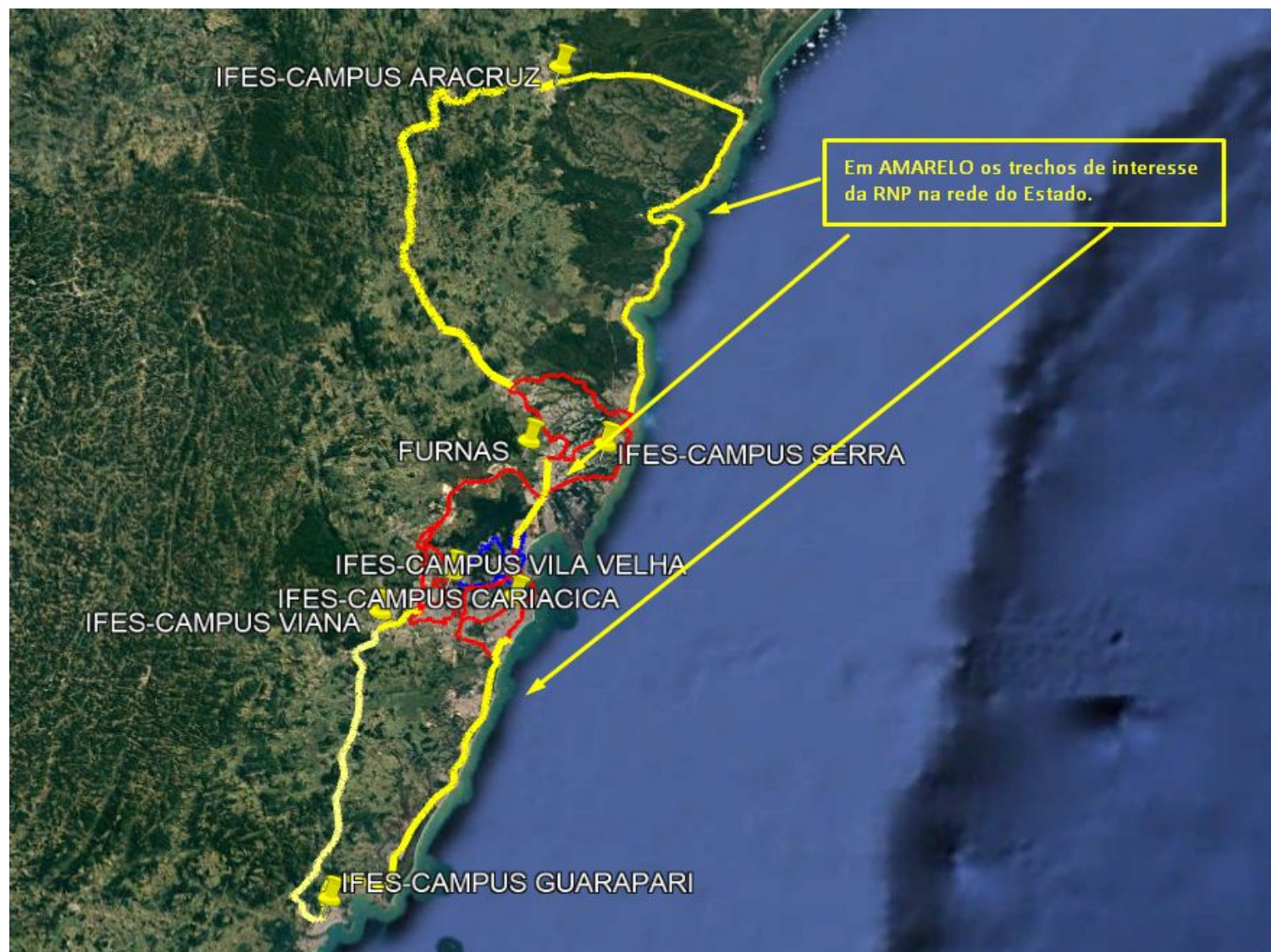
- Expansão de cerca de ~120km ao Norte e igualmente cerca de ~ 120km ao Sul.

- **Interesse da RNP em:**

- Aracruz e Guarapari, para conexão de suas instituições usuárias
- Abordagem à SE de Furnas em Serra

- **Interesse da PRODEST em:**

- Pares de fibra adicionais da MetroVIX,



Expansão para o interior do estado

- **Em negociação com a PRODEST**

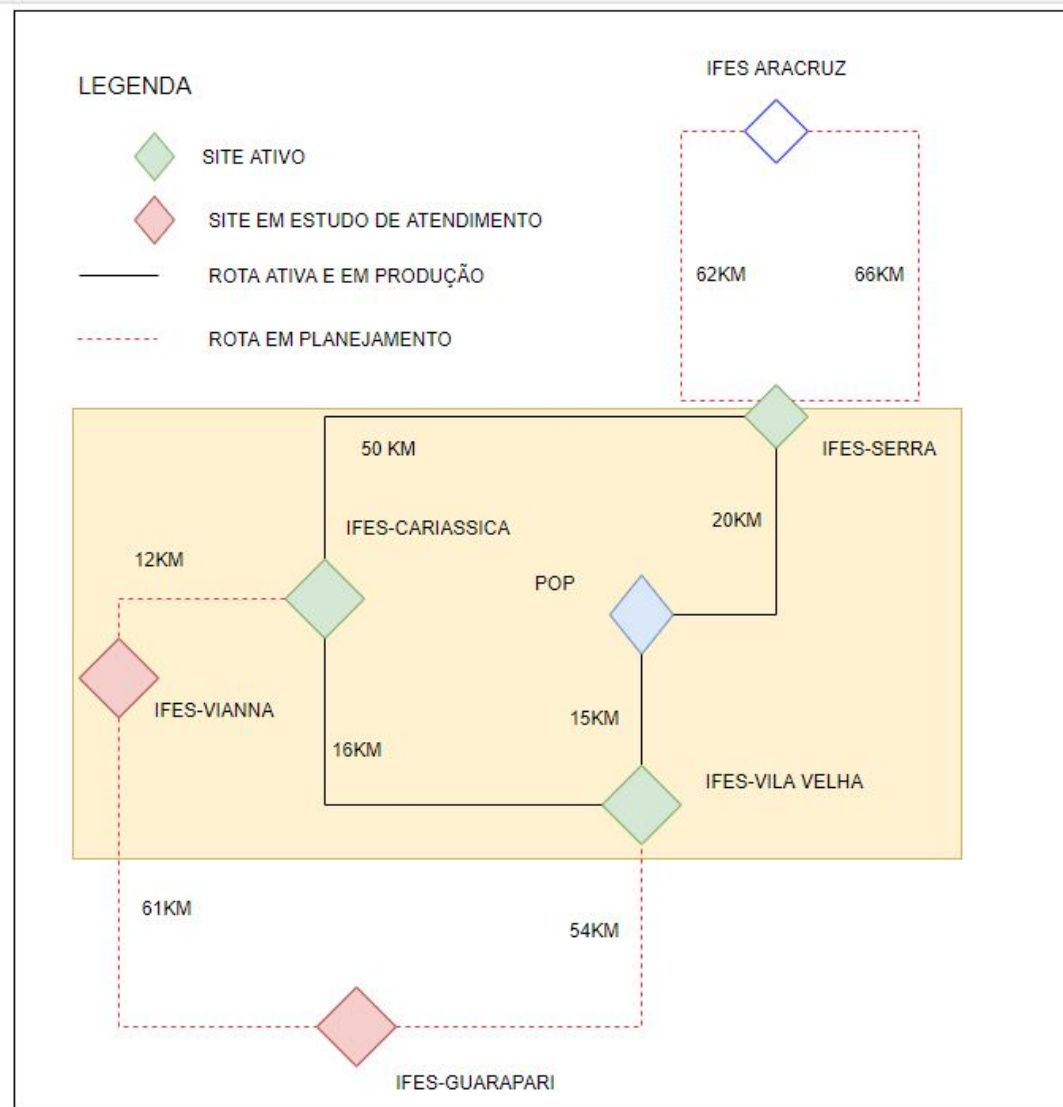
- Expansão de cerca de ~120km ao Norte e igualmente cerca de ~ 120km ao Sul.

- **Interesse da RNP em:**

- Aracruz e Guarapari, para conexão de suas instituições usuárias
- Abordagem à SE de Furnas em Serra

- **Interesse da PRODEST em:**

- Pares de fibra adicionais da MetroVIX,



Programa Norte Conectado – Projeto Piloto

Infovia 00 Macapá – Santarém

• Infovias do Norte Conectado

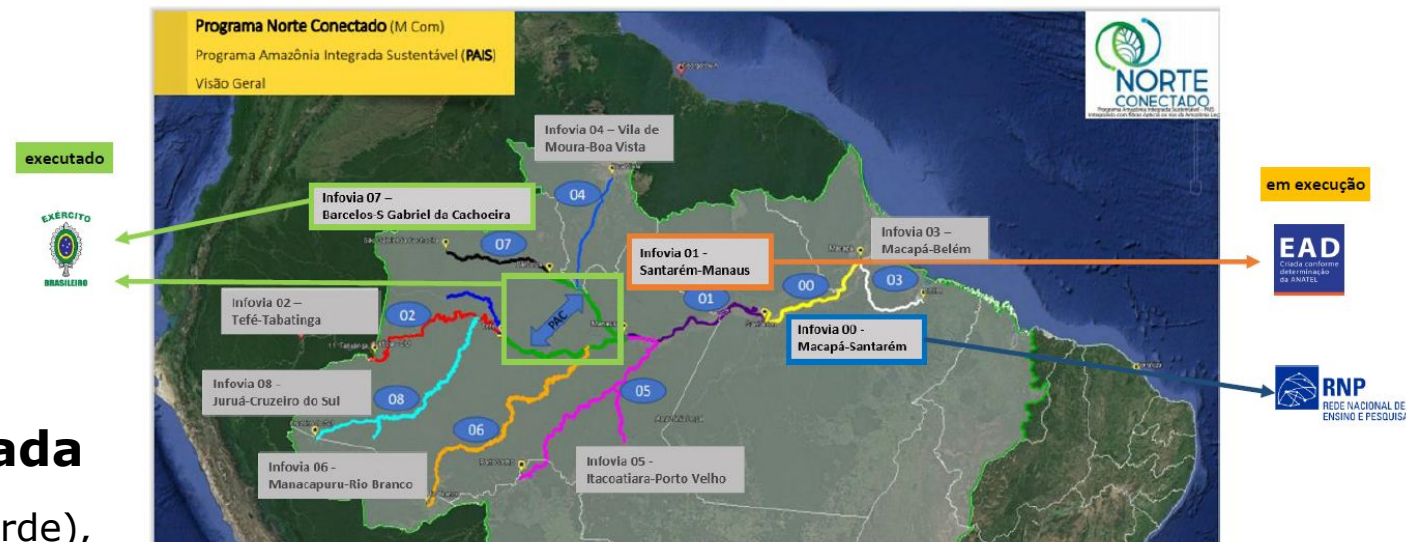
- PAIS – Programa Amazônia Integrada Sustentável (Norte Conectado)
- 8 Infovias
- Infovia 00 Santarém – Macapá (amarelo)
- Implantada pela RNP
- Finalizada em junho 2022

• Infovias do Projeto Amazônia Conectada

- Manaus – Tefé e Manaus – Barcelos (em preto e verde), já implantadas

• Modelo do Operador Neutro fazer a O&M

- Modelo inovador de Consórcio Aberto com Operadoras e Provedores (ISPs)
- O&M assumida pelo consórcio
- Modelado para Infovia 00 e que está sendo levado par todas as infovias do Programa Norte Conectado



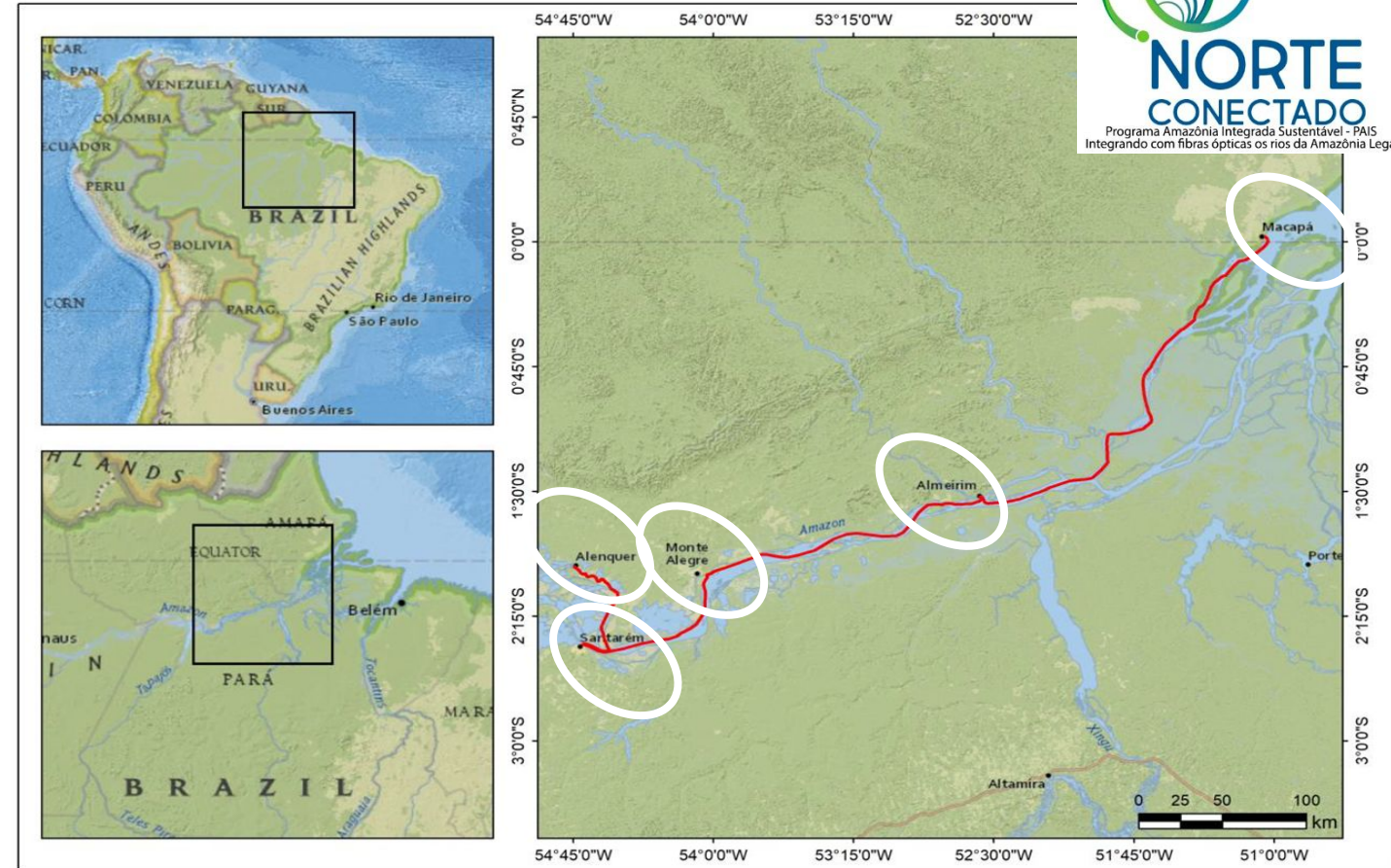
Grizendi, E. ; Stanton, M.A. “Use of subfluvial optical cable in a region without land-based infrastructure - a project to deploy optical cable in the Amazon region”.

UbuntuNet-Connect 2013, Kigale, Rwanda.

<http://www.ubuntunet.net/sites/ubuntunet.net/files/grizend.pdf>

Programa Norte Conectado - Projeto Piloto Infovia 00 Macapá – Santarém

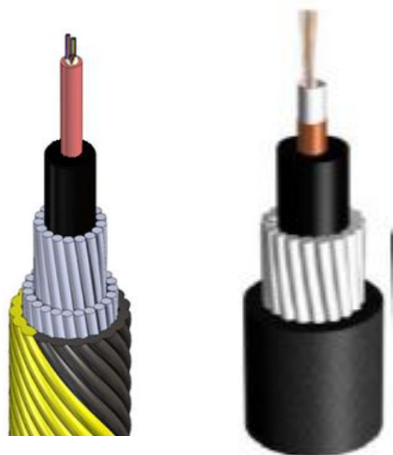
- Sistema Óptico DWDM, com múltiplos canais de 100 Gb/s;
- Construção de redes metropolitanas nas cidades de Almeirim, Monte Alegre e Alenquer em parceria com provedores locais;
- Ampliação das redes metropolitana de Macapá e Santarém em parceria com provedores locais;
- Conexão de instituições de C&T da RNP com pelo menos 1 Gb/s e escolas com pelo menos 100 Mb/s;
- Conexão de hospitais com atividades de ensino nas cidades atendidas;
- Operador neutro selecionado através de processo licitatório



Programa Norte Conectado - Projeto Piloto

Infovia 00 Macapá – Santarém

Cabo óptico subfluvial



- Cabo submarino sem emenda ou amplificador subaquático.
- Diâmetro máximo de 27 mm, com moldura simples.
- Cabo de 48 fibras ópticas.

Caixa de Ancoragem



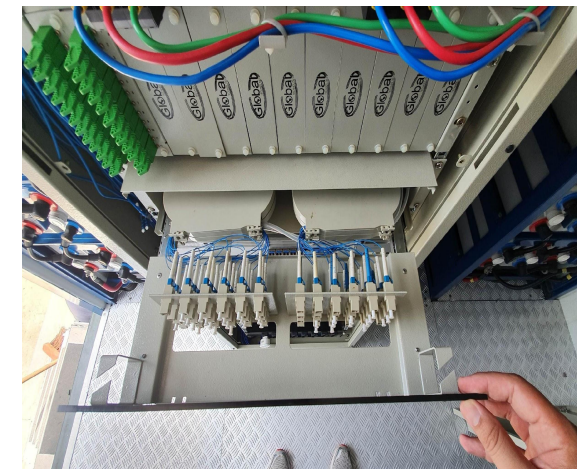
- Para interligação de cabo óptico subfluvial e terrestre,
- Subterrânea, construída em concreto e plugue de ferro fundido.
- Instalado um por cidade.
- Implantada em via pública ou privada

Hub Container



- Estrutura que abrigará equipamentos de Telecomunicações.
- Inclui subsistema de data center.
- Instalado um por município, em área de parceiro da RNP.

Equipamentos de Telecom

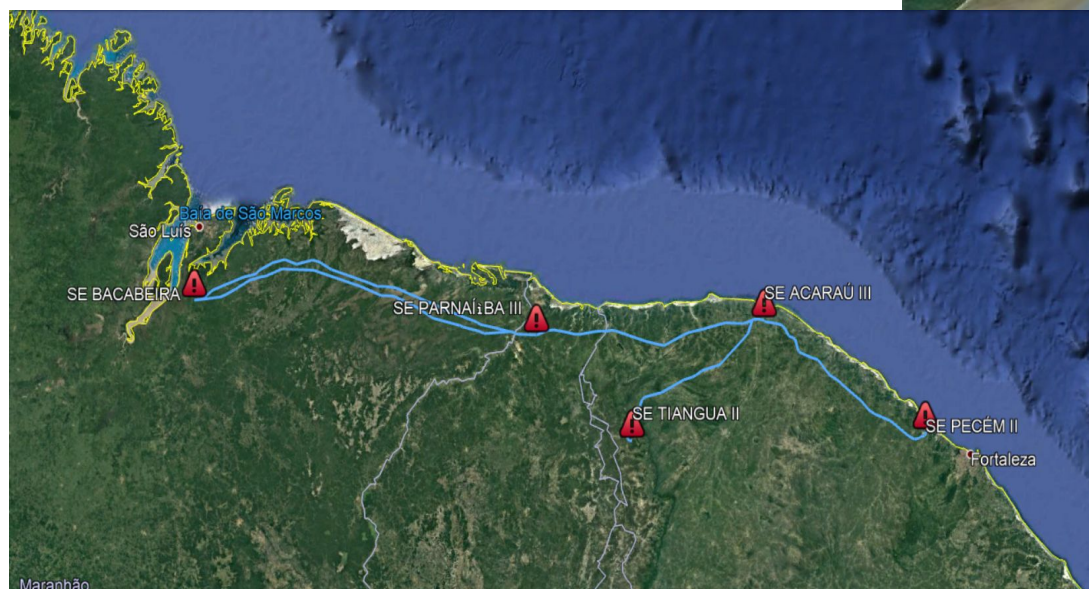
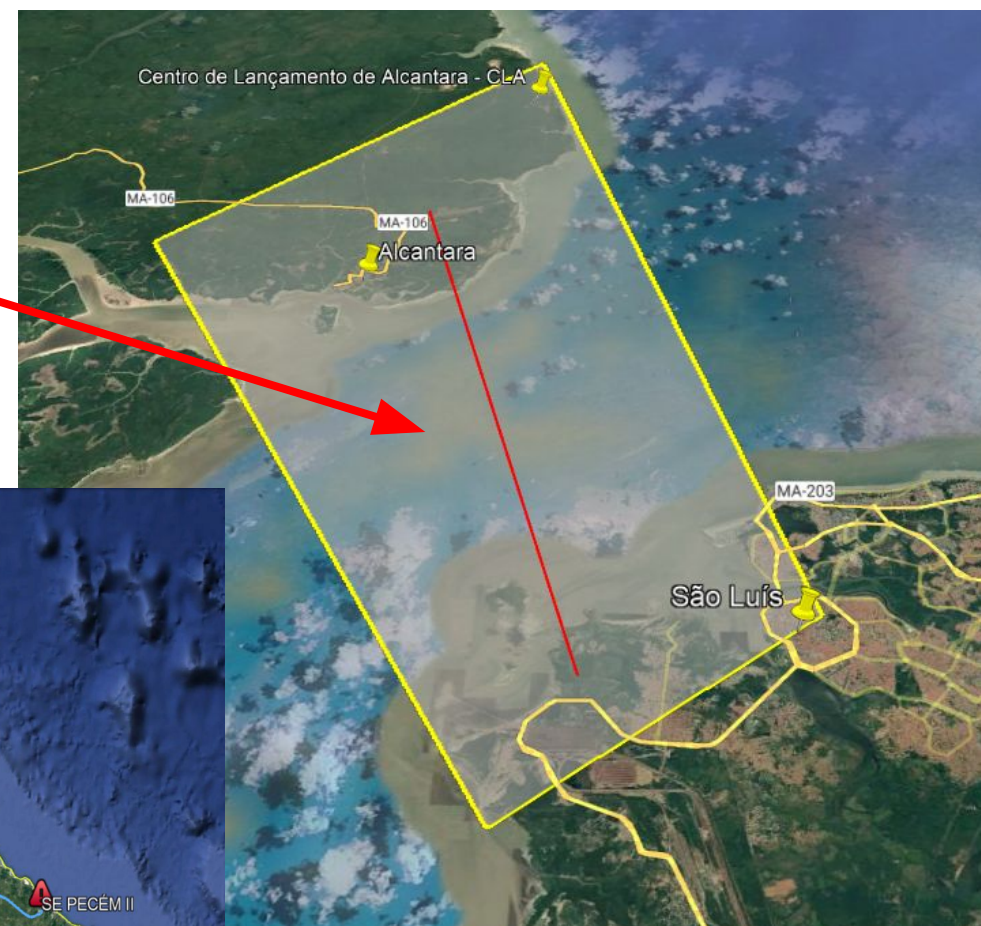
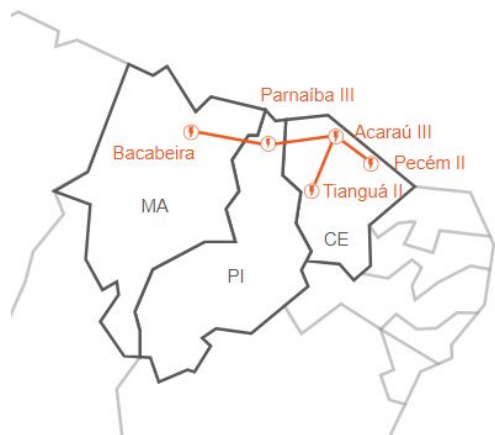


- Conjunto de equipamentos ópticos, ativos e passivos.
- Instalado um ou dois por cidade no Hub Container

Projeto de Conectividade do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)

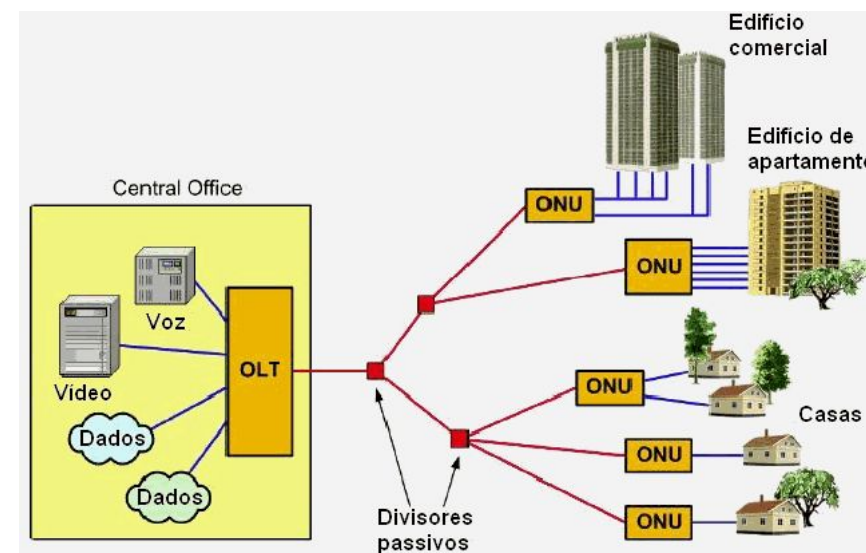
- **Atendimento ao CLA**

- Lançamento de cabo subfluvial entre São Luís e Alcântara
- Implantação de nova rota óptica Fortaleza – São Luís



Novas estratégias em estudo pela RNP - Atendimento a campi

- **Alternativa à contração de capacidade e construção de redes metropolitanas**
 - Utilização de redes neutras de FTTH
 - Uso de portas GPON/XGPON de ISPs e/ou redes neutras
- **Disponibilidade de redes neutras:**
 - ISPs
 - V.Tal (ex-Oi)
 - FiberCo (TIM)
 - Fibrasil (Vivo)
- **Intensificação de permutas de fibras e construção conjunta com ISPs**
- **Aquisição de portas GPON/XPON existentes em redes já construídas de ISPs**



https://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_redes_opticas_alto_desempenho.php

Novas estratégias em estudo pela RNP - 5G

- **Objetivo estratégico da RNP de “prover uma ciberinfraestrutura, segura, de alto desempenho e disponibilidade e, ao mesmo tempo, **ubíqua, onipresente, em qualquer lugar e a qualquer** hora, para nossas comunidades de educação, pesquisa e inovação”**
 - não só para o pesquisador, professor ou aluno, dentro de suas instituições, mas também fora, onde quer que estejam
 - não apenas para eles, mas também para suas coisas e objetos, usados em suas atividades, dentro e fora de seus campi
 - com conexões nacionais e internacionais com outras redes acadêmicas e alianças regionais, integrando nossas comunidades dentro e fora de o país e
 - com alta capilaridade para atingir o interior do país e dar igualmente para nosso cliente final a mesma experiência de usuário dos grandes centros urbanos, normalmente, das capitais

<https://www.convergenciadigital.com.br/Opiniao/Internet-5G-traz-disrupcao-para-Telecomunicacoes-ate-no-modelo-de-negocio-54902.html?UserActiveTemplate=site%2Cmobile>

- **Esta ciberinfraestrutura deve considerar**
 - infraestrutura óptica
 - serviço de dados móveis, 4G e 5G
- **Usamos 4G para conectar Alunos Vulneráveis – nível superior e escola básica**
 - Aquisição de chips
 - Contratação de serviço de dados móvel

Novas estratégias em estudo pela RNP - 5G

- **Estratégia para uso do 5G,**

- Provavelmente no papel de MVNO
- Compartilhando acessos em rádio, portanto compartilhando RANs
- Fazendo uso de nosso próprio "backbone", "backhuals" e redes metropolitanas, portanto, não necessariamente compartilhando a infraestrutura óptica da MNO.

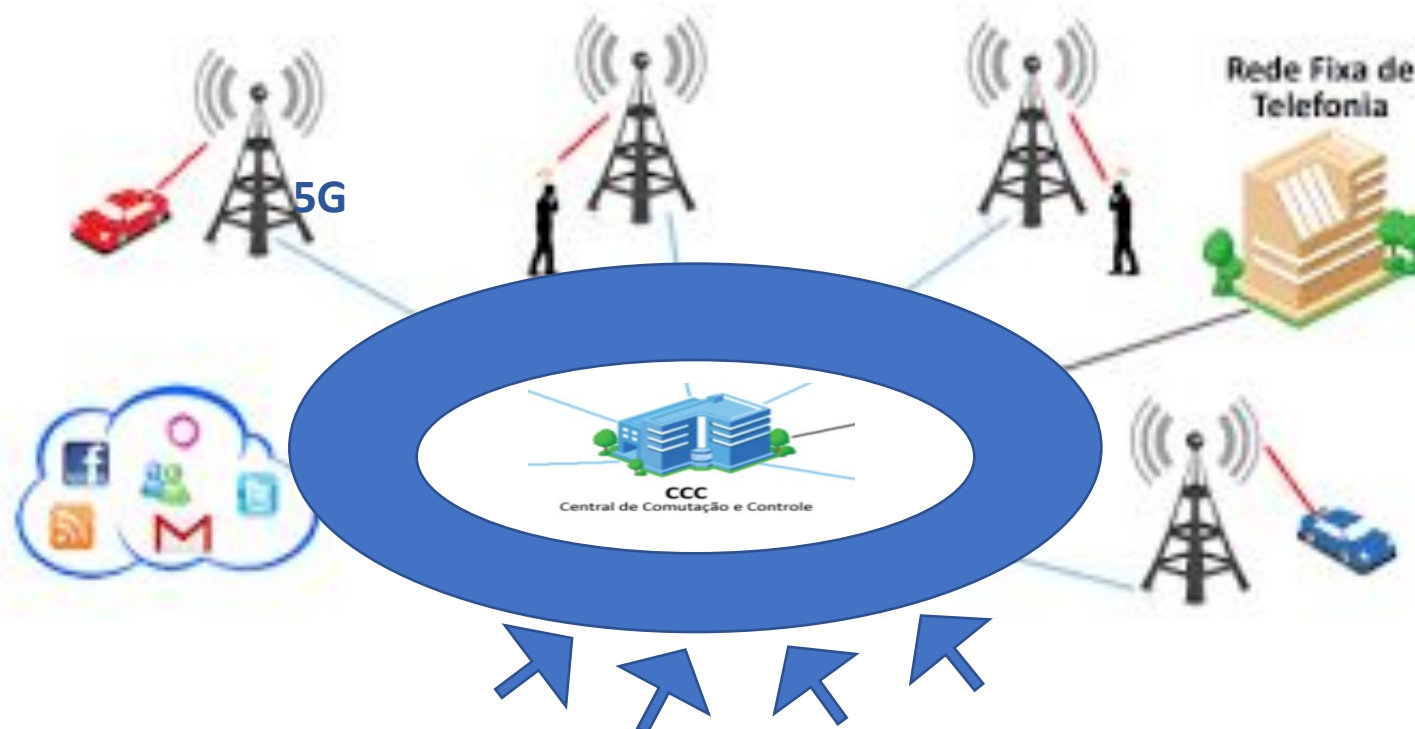
- **Compartilhamento de RANs**

- RAN Sharing
- Equipamentos com tecnologia Open RAN



<http://blog.novaeletronica.com.br/mapa-de-todas-antenas-de-celular-erb/>

Imagem : [Telebrasil](#)



Backbone, backhaul & redes metropolitanas da RNP

Eduardo Grizendi

DEO/RNP

eduardo.grizendi@rnp.br

Obrigado!!!



REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO
TURISMO

MINISTÉRIO DA
DEFESA

MINISTÉRIO DA
SAÚDE

MINISTÉRIO DAS
COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

