



Educação, Pesquisa
e Inovação em Rede

WTR-BA

Rede de e-Ciência e sua plataforma de
transferência de dados de alto
desempenho

Débora Reis | Gerente e-Ciência

30/09/2025

Hoje convivemos com um dilúvio de dados

Rede de e-Ciência

- “Dor do cliente” que buscamos resolver (Expectativa)



“Dilúvio de dados”

**Coletor
de dados**



**Expectativa
do cliente**

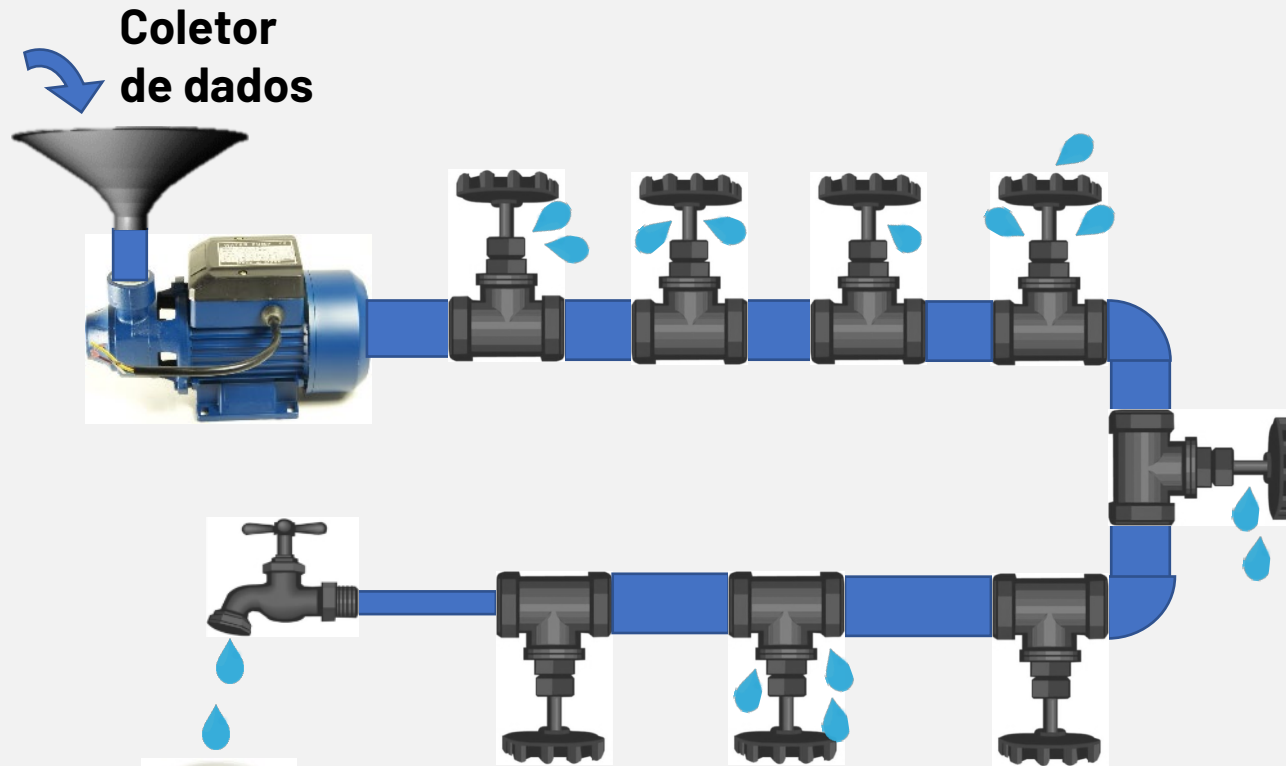


Rede de e-Ciência

— “Dor do cliente” que buscamos resolver (Realidade)



“Dilúvio de dados”



Volume de dados efetivo





Quanto tempo levamos para transferir **1 Terabyte** de dados científicos ao longo de diferentes desempenhos de rede?

100Mbps	1 dia
1Gbps	3 horas
10Gbps	18 minutos
100Gbps	2 minutos

Referências:

<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/storage/common/storage-solution-large-dataset-moderate-high-network>
<https://cloud.google.com/architecture/migration-to-google-cloud-transferring-your-large-datasets?hl=pt-br>

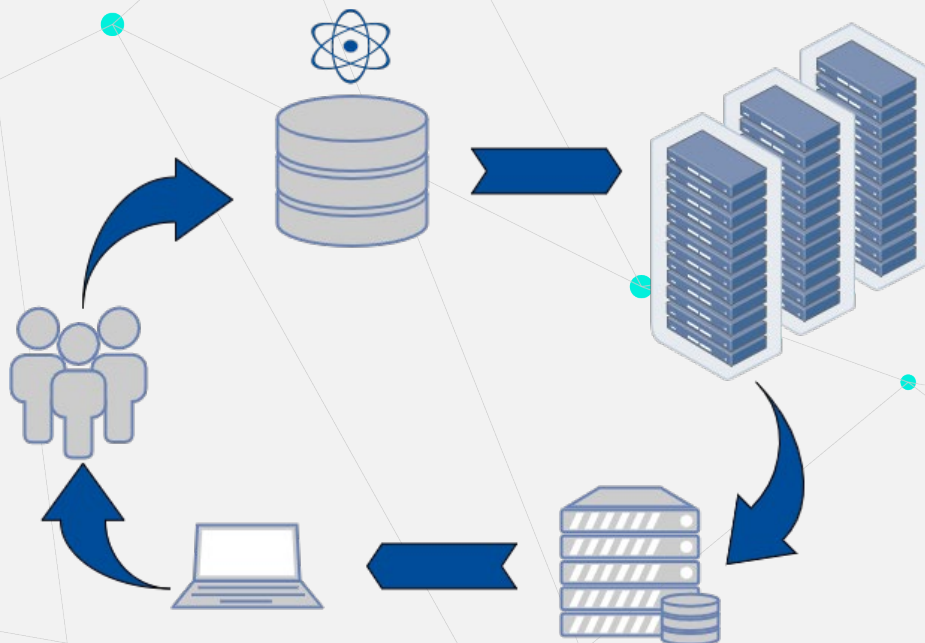
No meio desse dilúvio...

Desafios encontrados pelos cientistas e pesquisadores

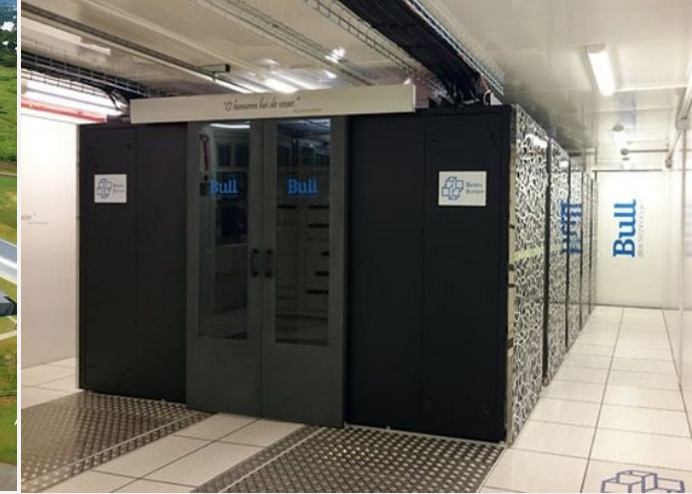
Movimentar dados brutos massivos por longas distâncias para serem processados em grandes centros de supercomputação



Compartilhar com a comunidade científica em outras unidades ou outras instituições os dados, resultados ou modelos gerados

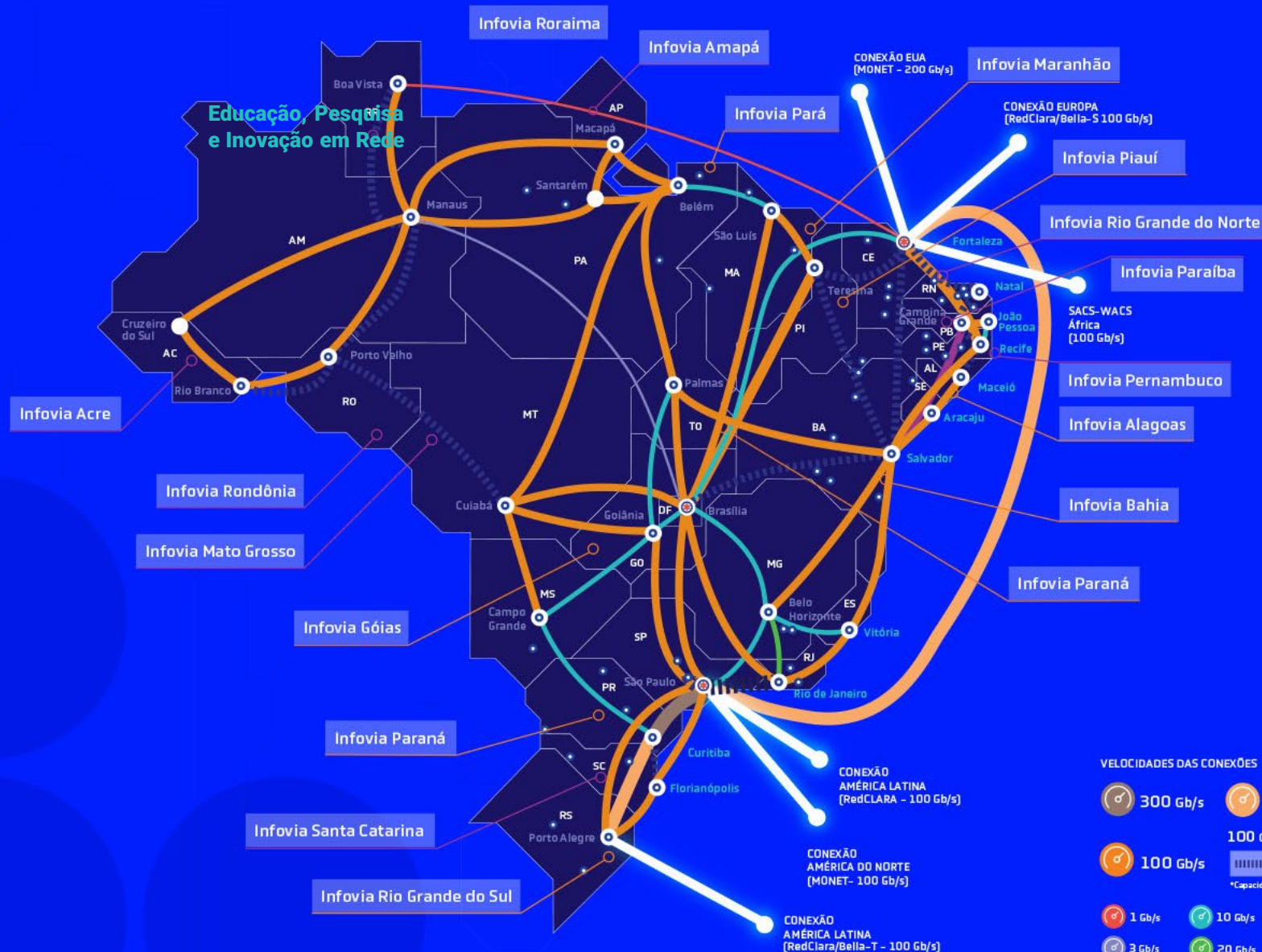


Acessar repositórios internacionais de dados científicos para coleta de dados



Áreas da Ciência - Casos de uso.

- Clima (previsão meteorológica e prevenção de desastres)
- Geociências (exploração de petróleo e gás)
- Genômica (setores agrícola e da saúde)
- Ciência dos materiais (nanotecnologia e biorenováveis)
- Física de alta energia (experimentos LHC)
- Cosmologia (Vera Rubin – LSST)



Sistema RNP

+800 organizações

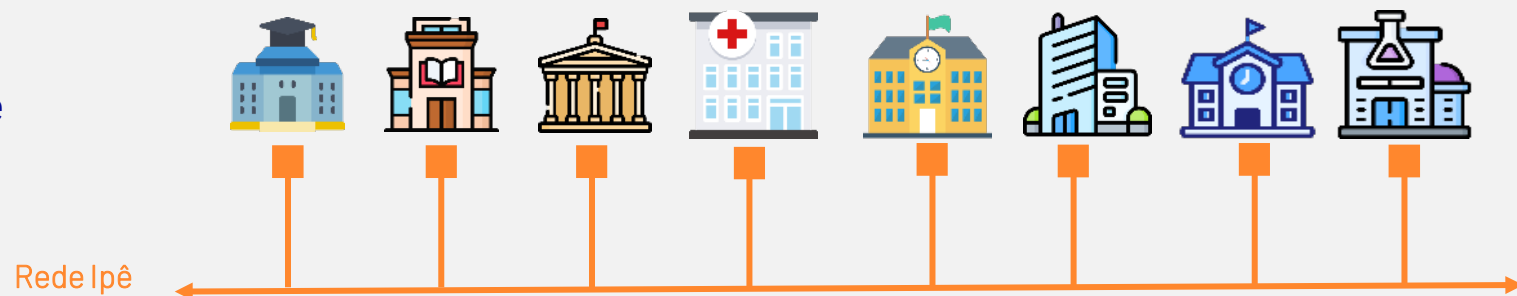
+1600 campi diferentes e heterogêneos

+180k pesquisadores

—● Panorama da rede da RNP

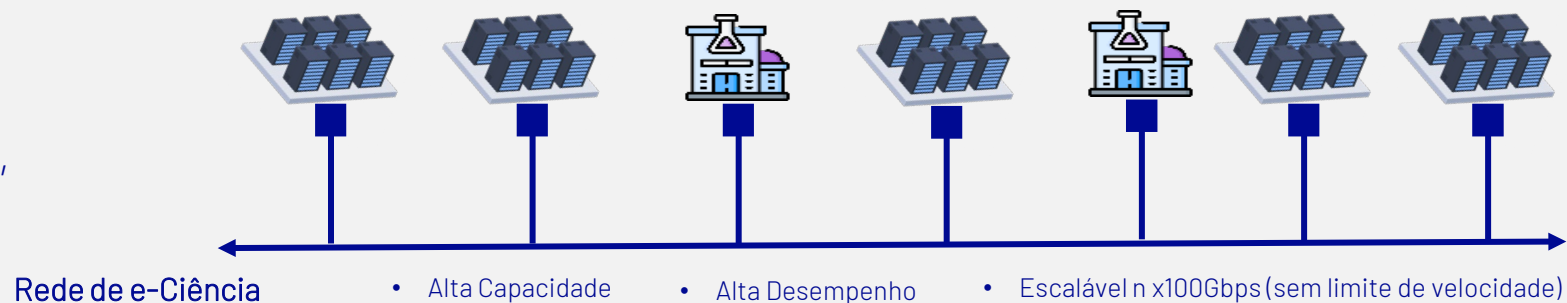
Situação atual:

+800 organizações usuárias, de diferentes tipos e tamanhos, conectadas à Internet.



Situação proposta:

Rede dedicada integrando centros de supercomputação, laboratórios e infraestruturas de pesquisa em longa distância, otimizando o fluxo de dados em ambientes de alta demanda computacional.



(?) O que é e-Ciência? É a ciência realizada de forma colaborativa por meio do uso intensivo das Tecnologias da Informação e Comunicação, especialmente computação de alto desempenho, transmissão, análise e armazenamento de grande volume de dados.

● Vilão 1 – problema do “mice e elephant flows”

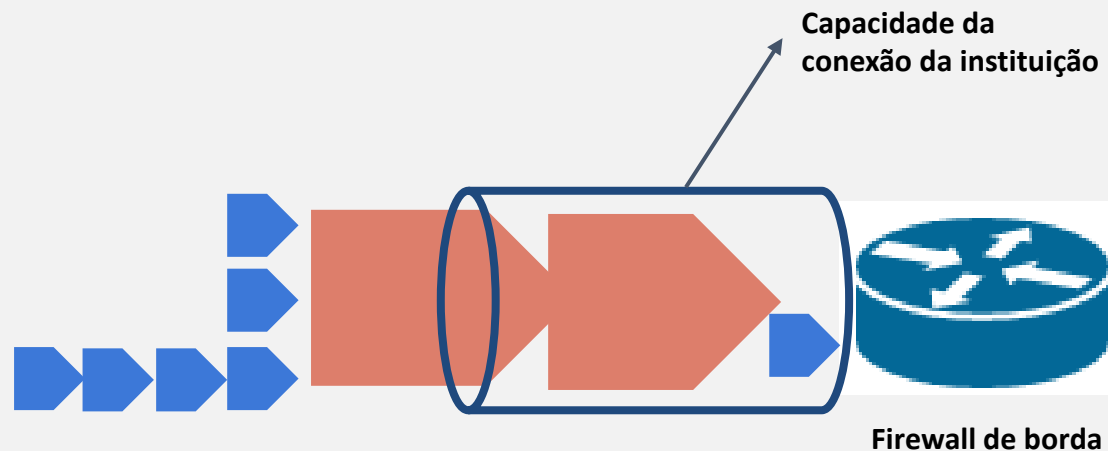
Fluxos institucionais = e-mail, Internet, vídeo, SSH...



Fluxos científicos = transferência de dados científicos



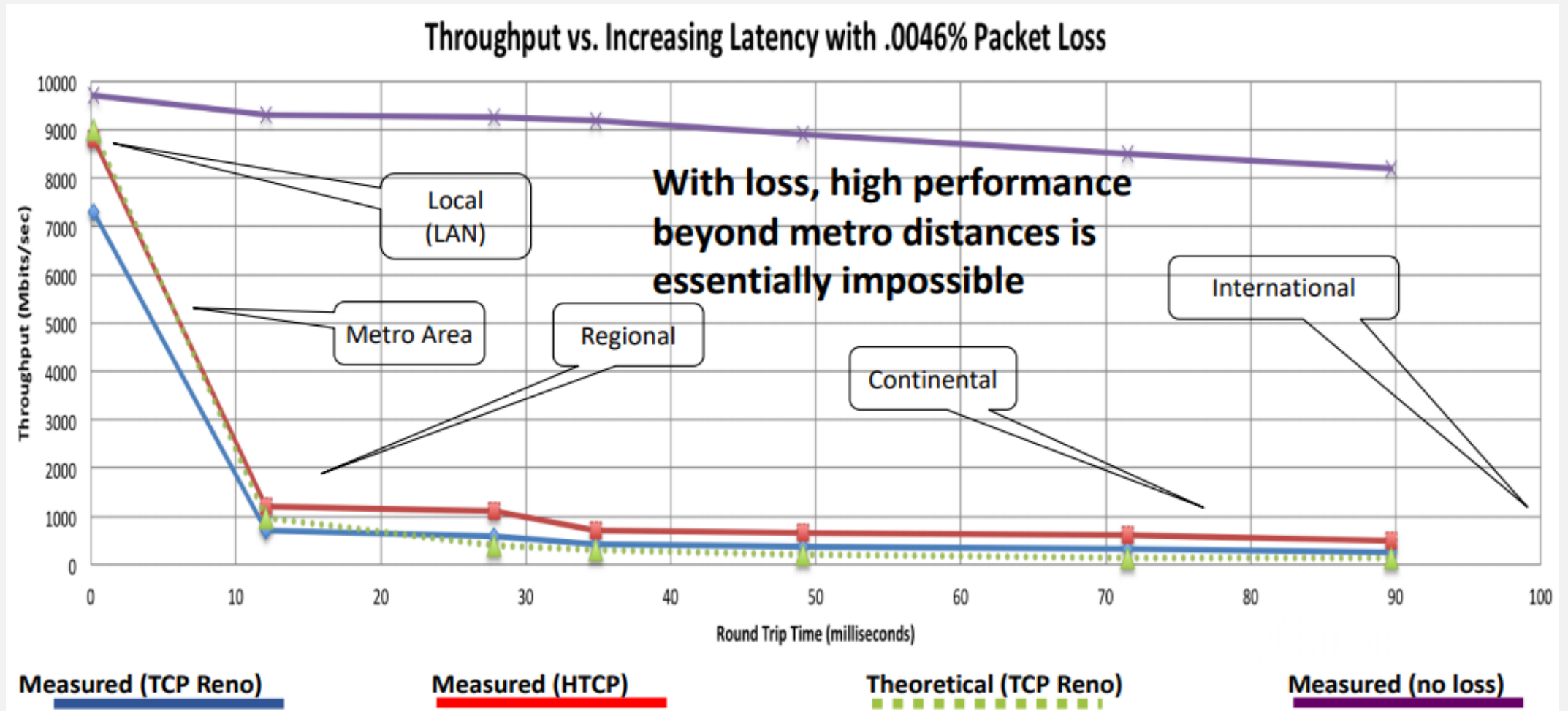
Ao tratar fluxos institucionais (mice) e científicos (elephant) da mesma maneira, acontece o seguinte:



- Instabilidade, lentidão ou *freeze* em algumas aplicações tradicionais como: navegação na Internet, acesso remoto à recursos computacionais, SSH;
- O equipamento de borda não foi desenhado para suportar rajadas de fluxos grandes e descarta pacote quando os buffers estão cheios. Causa congestão = péssimo para o TCP;
- Consumo da banda só não é total porque a maioria das transferências não utilizam ferramentas apropriadas para tal;

— Vilão 2 – latência e perda para o TCP

Latência e perda de pacotes são péssimos para o TCP e, por consequência, para performance da transferência de dados:



— Vilão 3 - Impacto do uso ferramentas inadequadas

Comparação de desempenho entre ferramentas:

- Teste realizado entre dois servidores de transferência SP <--> RJ, conectados à 10 Gb/s, com performance máxima de 8Gb/s
- Enviando arquivos de 10 GB
- 4 rodadas

Ferramentas de
transferência de
dados

Taxa de Transferência (Mbit/s)							
xrootd	axel	gridftp	iperf	aria2c	wget	scp	fdt
6009.6	2335.3	5429.0	8478.7	4112.0	2000.0	813.9	4448.0
6009.6	2333.6	5509.8	8417.3	3304.0	1944.0	820.8	4008.0
5580.0	2344.9	5393.8	8448.0	3232.0	1984.0	805.6	4216.0
6009.6	2314.3	5194.6	8509.4	3368.0	2008.0	805.6	4216.0

Ferramentas recomendadas e
disponibilizadas na Rede de e-
Ciência

Desempenho
base

Ferramentas geralmente
usadas pelos cientistas

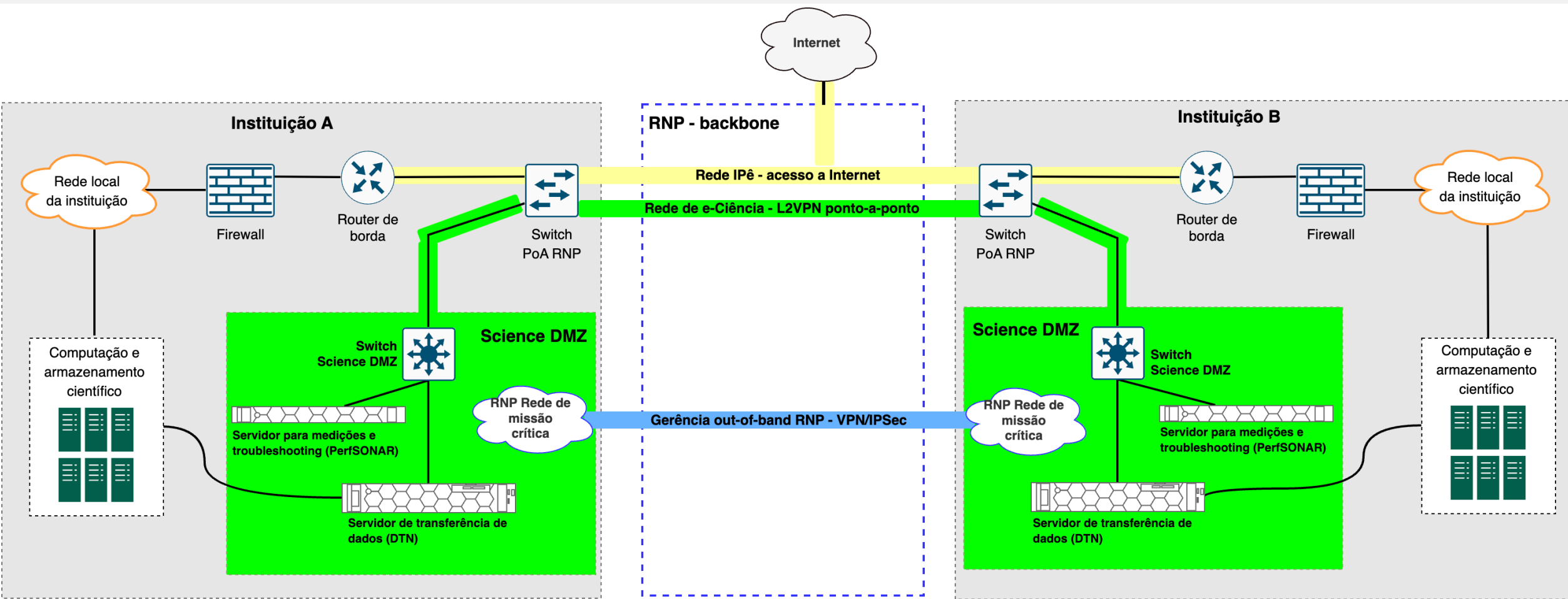
Rede de e-Ciência

Requisitos

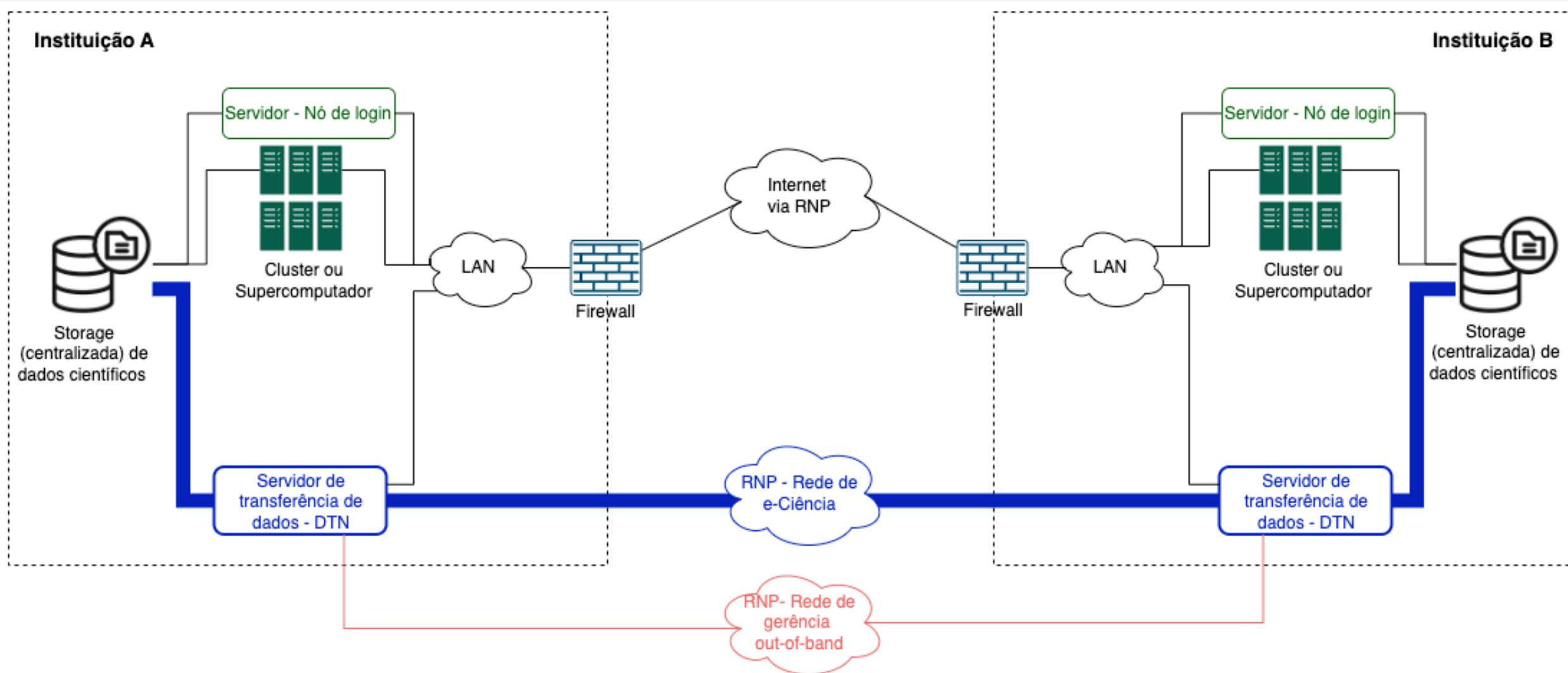


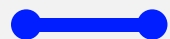
- **Arquitetura Science DMZ**
- **Rede sem acesso a internet**
- **Colaboração entre duas instituições**
- **Seleção de instituições por meio de convite ou chamadas públicas**
 - **Instituições precisam apresentar caso de uso com demanda para uso de conexão de 100Gbps ou mais**

Mitigação: Rede de e-Ciência + Science DMZ

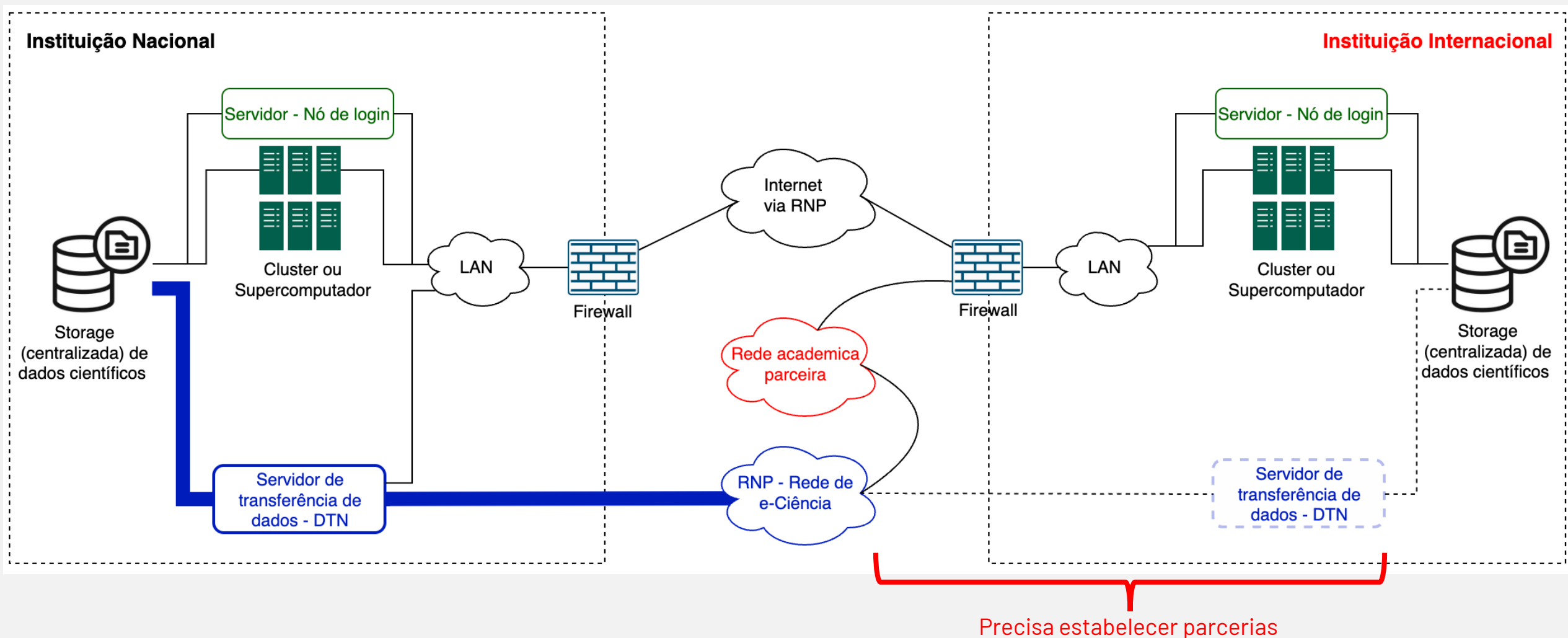


DTN - Comunicação em pares

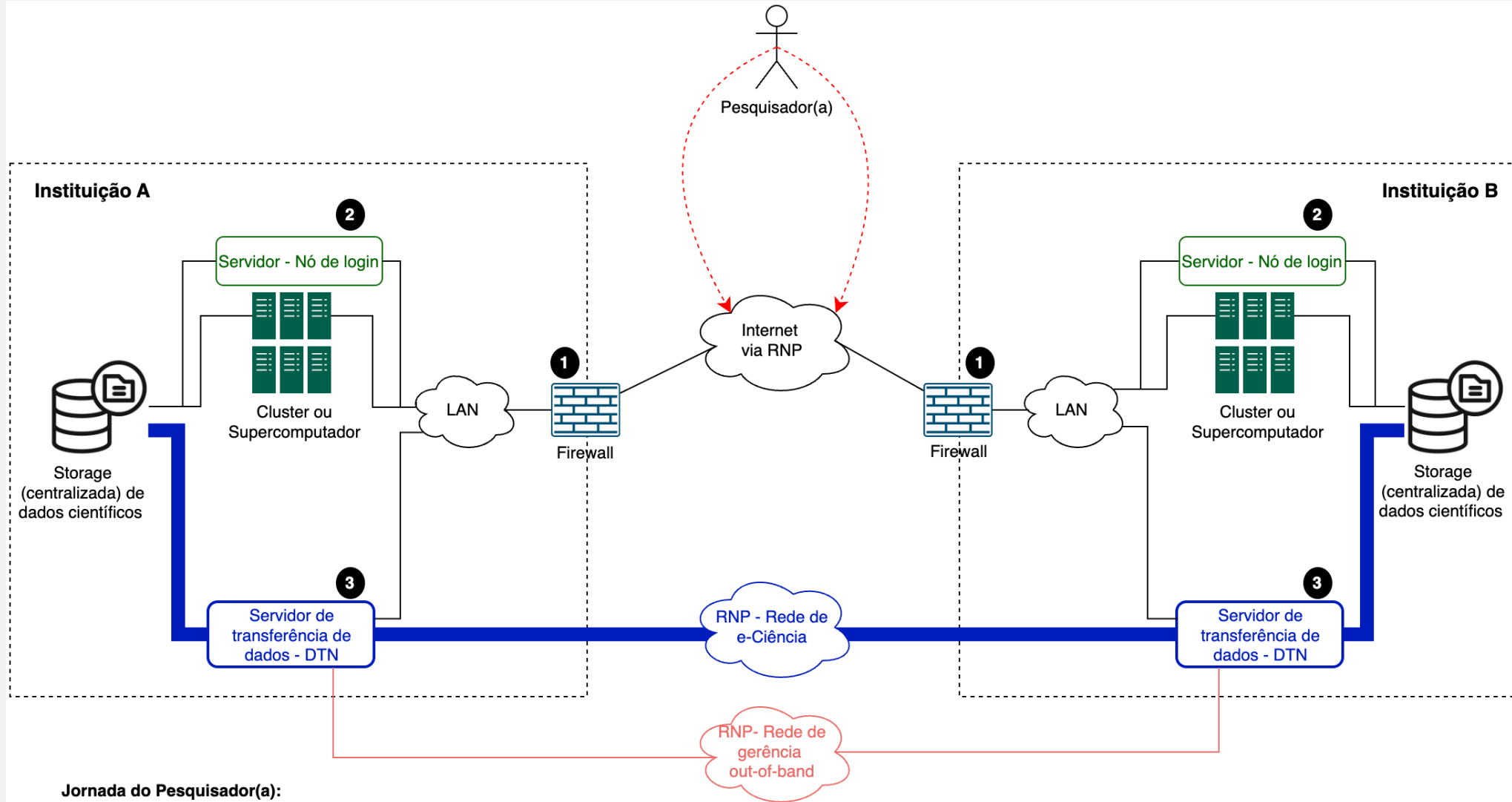




Transferências internacionais otimizadas – alinhamento de expectativas



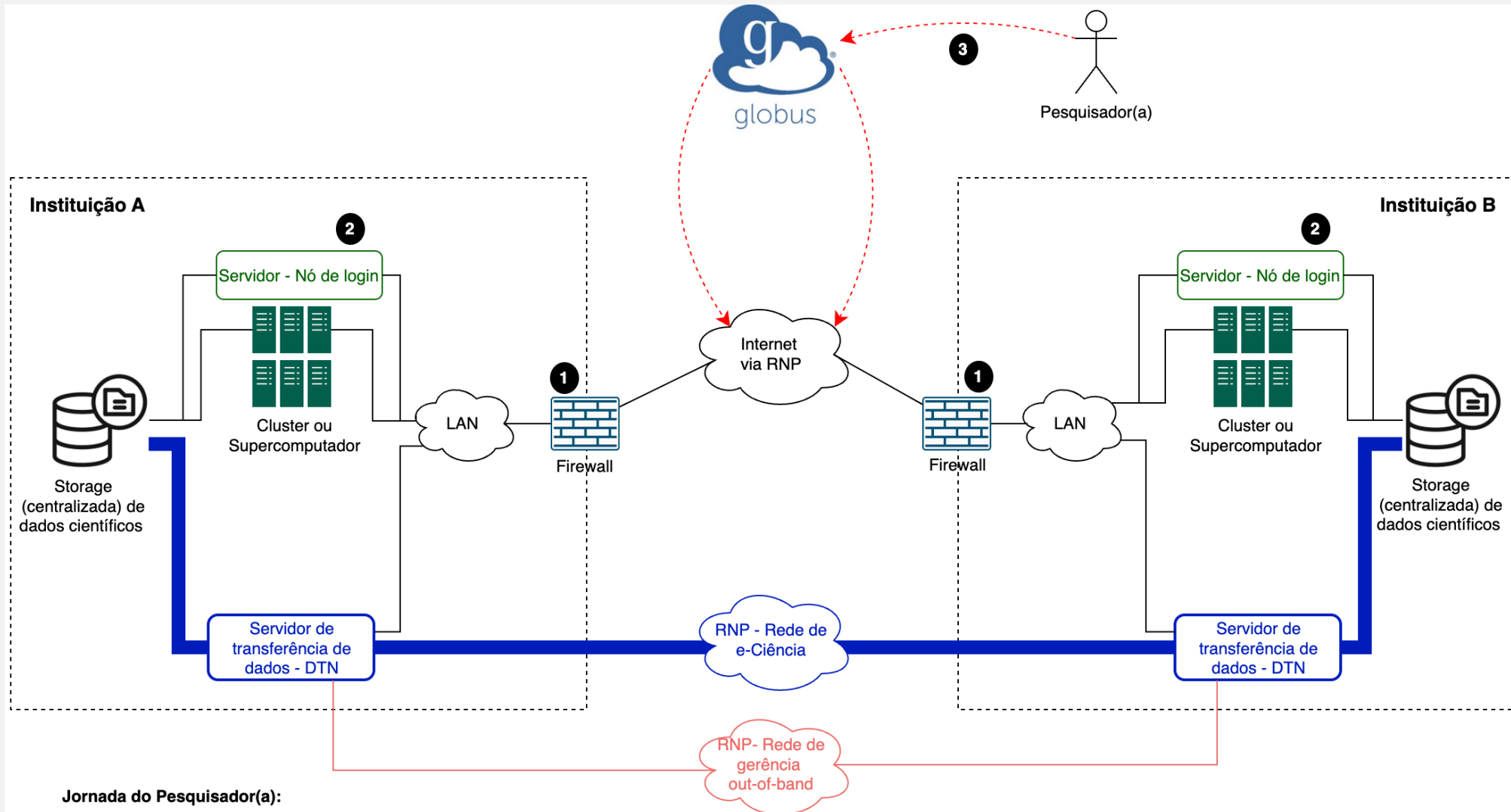
Plataforma de movimentação de dados otimizada - versão 1



Jornada do Pesquisador(a):

- 1 Conecta na VPN com credencial institucional
- 2 Acessa o **Nó de login, ambiente de trabalho do pesquisador(a)**
- 3 Acessa o DTN somente para realizar tarefas de transferência de dados. **Servidor não foi desenhado para ser ambiente de trabalho**

Plataforma de movimentação de dados otimizada – versão 2



A Rede de e-Ciência



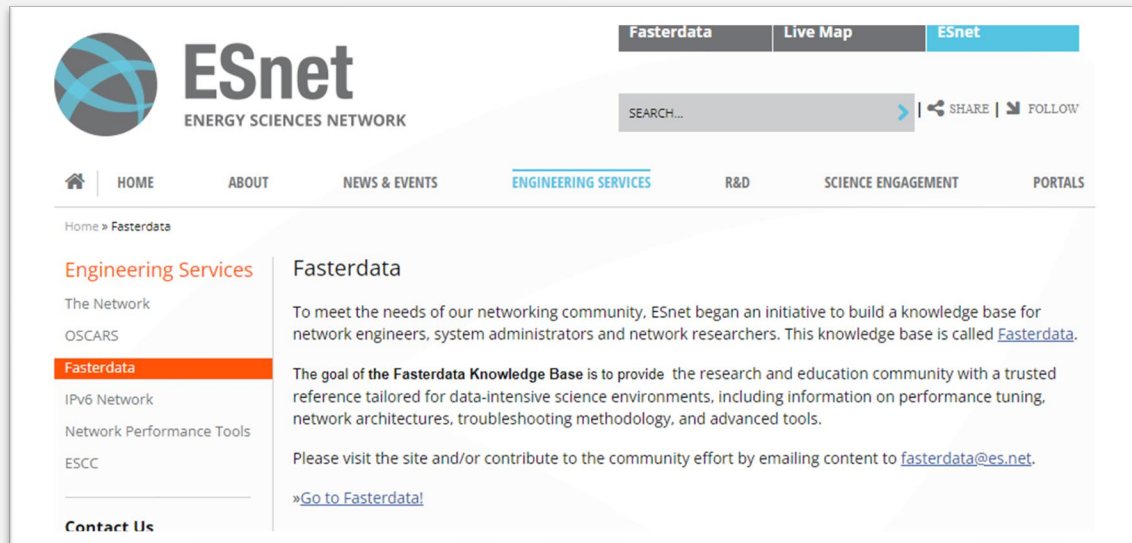
Linhas de ação executada pela RNP; Financiada pelo FNDCT no escopo do programa “Conecta”; Supervisionado pela secretaria-executiva do MCTI e proposto como programa prioritário para o Novo Plano de Aceleração do Crescimento - PAC (2023-2026).

O projeto tem o objetivo de implantar, até o final de 2026, uma **rede segura e de alto desempenho dedicada à integração de centros de supercomputação, laboratórios multiusuários e infraestruturas de pesquisa.**

A Rede de e-Ciência oferecerá uma velocidade mínima de 100 Gb/s e terá políticas de segurança e serviços especializados para a transferência massiva de dados científicos, funcionando como um túnel de alta velocidade entre pares de instituições de pesquisa.

Rede de e-Ciência

— Inspirações e iniciativas similares internacionais



ESnet é a rede científica do Departamento de Energia americano <https://www.es.net/>



Rede Espanhola de e-Ciência (Espanha)
<https://www.e-ciencia.es/en/>
<https://www.e-ciencia.es/en/infrastructure/#networks>

— Inspirações e iniciativas similares internacionais



Rede Nacional de Computação Avançada (Portugal)
<https://rnca.fccn.pt/>



Projeto TeRABIT (Italia)
<https://www.garr.it/it/news-e-eventi/comunicati/2132-terabit-l-autostrada-dei-dati-per-la-ricerca-scientifica-nazionale>

Rede de e-Ciência

—●● Evolução da Rede

Projeto P&D PADEX
2014-2017
10Gbps



Rede de e-Ciência

—● Evolução da Rede

Projeto P&D PADEX
2014-2017
10Gbps

Projeto REPESQ
P&D Petrobras
10Gbps
2022-2024



Rede de e-Ciência

—● Evolução da Rede

Projeto P&D PADEX
2014-2017
10Gbps

Projeto REPESO
P&D Petrobras
10Gbps
2022-2024

Projeto eCiber
Fase Piloto
FNDCT
100Gbps
2022-2023



Rede de e-Ciência

— Evolução da Rede

Projeto REPESQ
P&D Petrobras
10Gbps
2022-2024

Projeto eCiber
Fase Piloto
FNDCT
100Gbps
2022-2023

Rede e-Ciência
Primeiro edital - FNDCT
100Gbps
2024-2026

Atualização
PADEX



SENAI
CIMATEC



Embrapa

UFES

UFG



Rede de e-Ciência

— Evolução da Rede

**Projeto REPESQ
P&D Petrobras
10Gbps
2022-2024**

**Projeto eCiber
Fase Piloto
FNDCT
100Gbps
2022-2023**

**Rede e-Ciência
Primeiro edital - FNDCT
100Gbps
2024-2026**

**Rede e-Ciência
Segundo edital - FNDCT
100Gbps
2025-2026**

**+REPESQ – Fase 2
2025-2029**

Atualização
PADEX



SENAI
CIMATEC



Embrapa

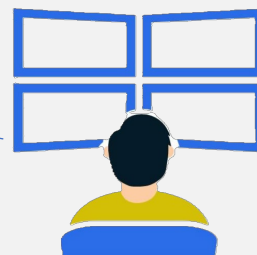
UFES

UFG



INC

UFMG



Centro de Operação de Segurança Cibernética (SOC) + Monitoramento de Desempenho

Rede de e-Ciência

Desenho Esquemático da ReC - 2025

DEMANDAS CIENTÍFICAS E CONEXÕES

1. METEOROLOGIA

UFG - INPE CPTEC - INPE Cuiabá
UFRGS - LNCC

2. COSMOLOGIA e FÍSICA DE ALTAS ENERGIAS

Unesp - CBPF - UFES

3. ASTRONOMIA

LIneA/LNCC

4. MULTIDISCIPLINAR: Física, Nanotecnologia, Biorrenováveis, Biologia

CNPEM - LNCC

5. AGRICULTURA E GENÔMICA

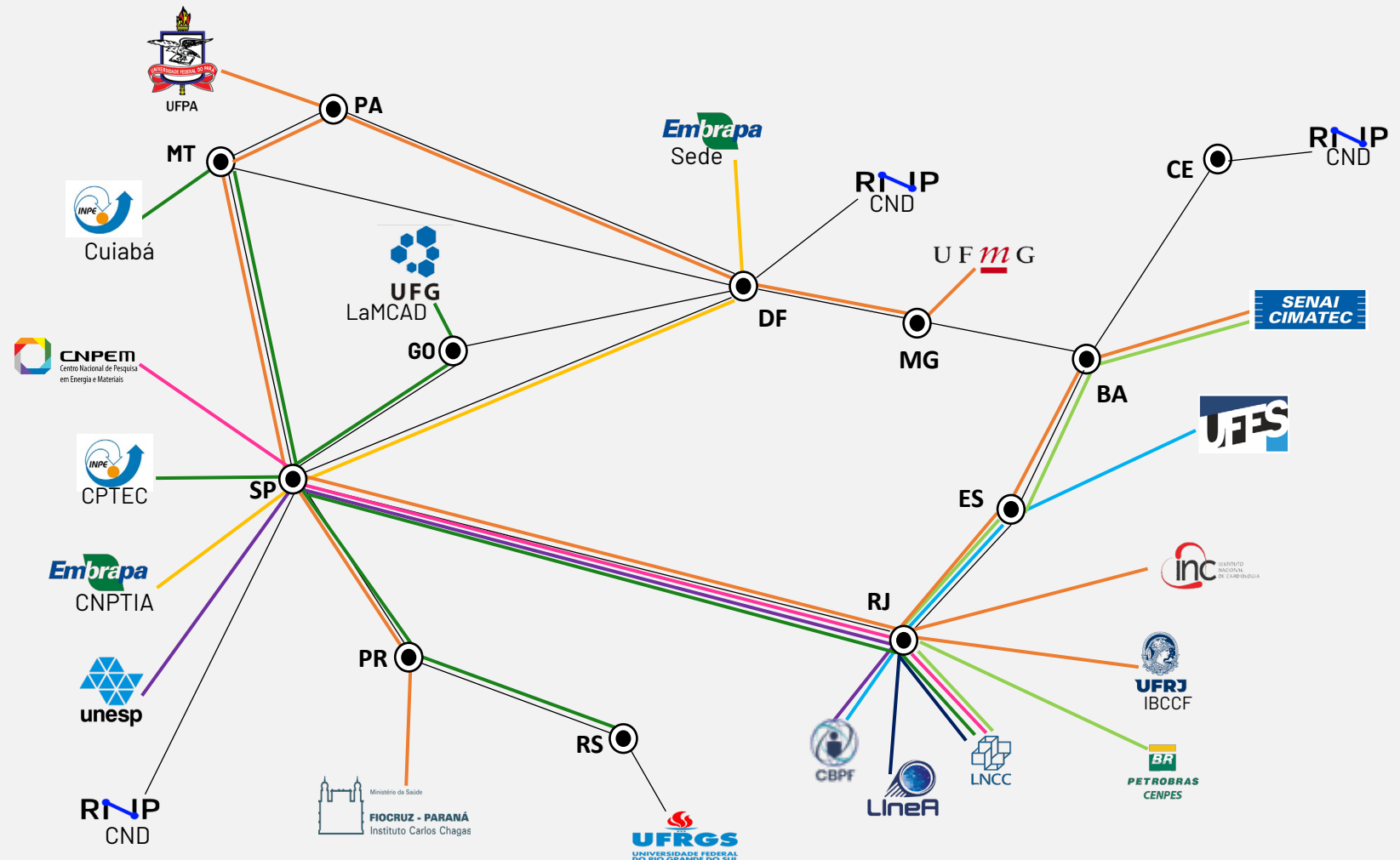
Embrapa CNPTIA - Embrapa Sede

6. GEOFÍSICA

LNCC - Cenpes - Senai-Cimatec

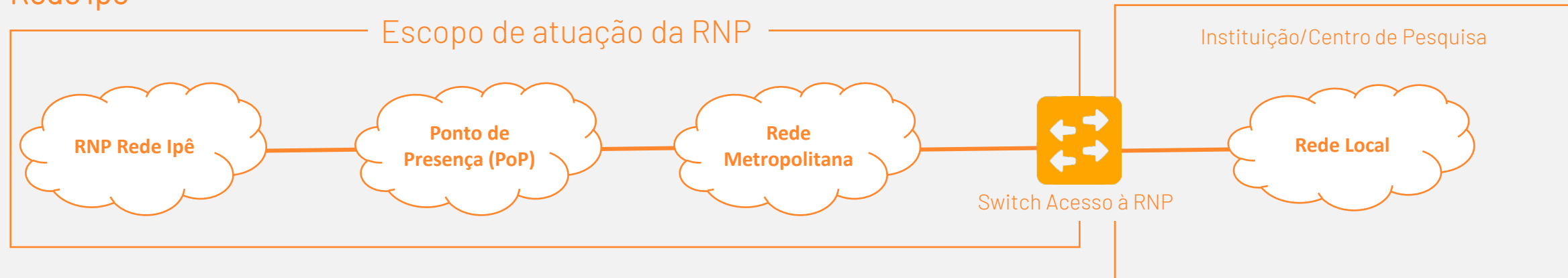
7. SAÚDE

FIOCRUZ (PR) - UFMG - UFPA - UFRJ (IBCCF)
INC - Senai-Cimatec

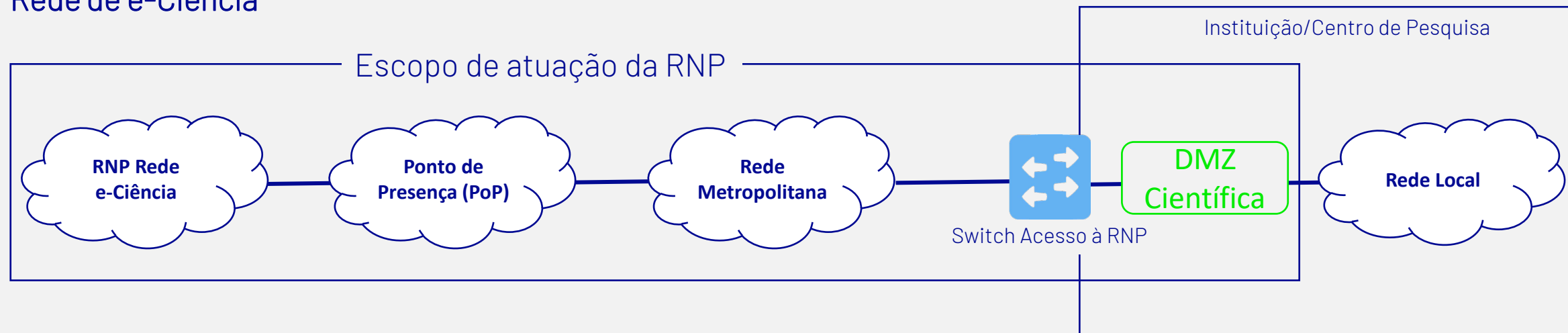


—● Diferenças de atuação: Rede Ipê vs. Rede e-Ciência

Rede Ipê



Rede de e-Ciência



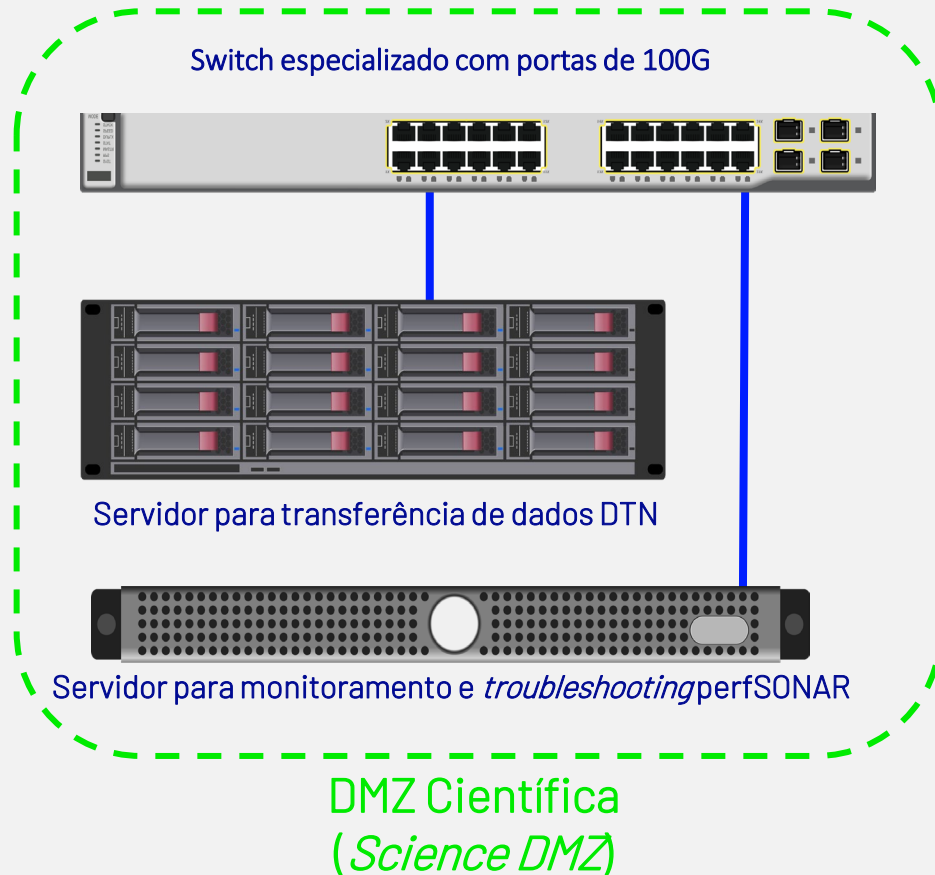
— Rede de e-Ciência X Rede Ipê



~1.800 pontos conectados *	Em construção para disponibilizar ~15 pontos conectados
Links de acesso de 0,1 Gbps a 10 Gbps * na instituição	Links de acesso de 100 Gbps na instituição
Com acesso aberto à Internet	Sem acesso à Internet. Tráfego de dados liberado para instituições específicas
Conectividade da RNP até a borda da instituição	Conectividade da RNP até o servidor de armazenamento científico da instituição
Permite acesso aos recursos de processamento da instituição.	Não permite acesso aos recursos de processamento da instituição.
Acessível globalmente a partir de qualquer conexão com a Internet	Acessível apenas a partir dos "DTNs" - Data Transfer Nodes, conectados na rede local das instituições participantes.
Não otimizada para transferência de dados. Otimização depende de esforço de engenharia de várias equipes	Nativamente otimizada para transferência de dados

DMZ científica (Science DMZ)

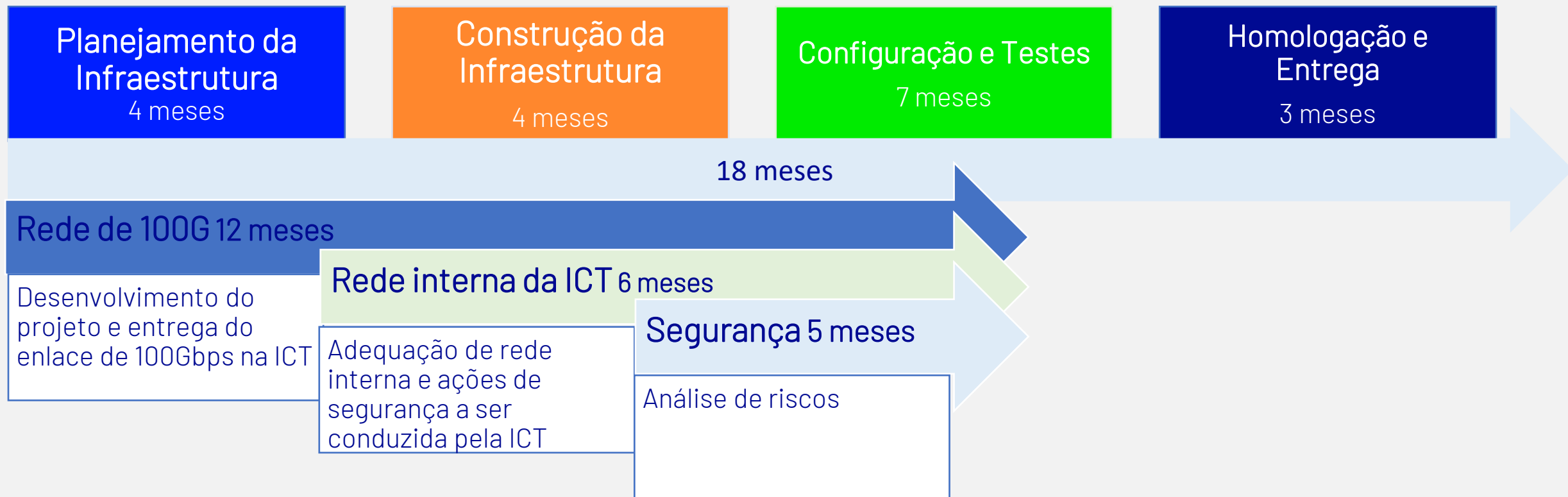
Habilitando a instituição na Rede de e-Ciência



Recursos e benefícios concedidos:

- Atualização da conectividade do Centro de Pesquisa à RNP para a capacidade mínima de 100 Gb/s;
- Equipamentos de TIC para viabilizar a movimentação de dados com transmissão mínima de 100 Gb/s – Science DMZ;
 - Switch com portas de 100 Gb/s
 - Servidor DTN para transferência de dados em alto desempenho
 - Servidor para monitoramento de rede
 - Kit de equipamentos para rede de gerência da RNP
 - Conectores ópticos e cabeamento
- Consultoria em engenharia de desempenho de redes;
- Consultoria de segurança para diagnóstico e avaliação de riscos cibernéticos.

●—● Fases do projeto de Adesão à Rede de e-Ciência



— Resultados da REPESQ – P&D financiado pela Petrobras

Quanto tempo leva para transferir **10 Terabytes** de dados científicos ao longo de diferentes desempenhos de rede?



Como era antes
do projeto?

2Gbps 11 horas

Como ficará?

7Gbps 4 horas



Como era antes
do projeto?

40MBps 70 horas

Como ficará?

9GBps 3 horas

Rede de e-Ciência

—●● Panorama da rede da RNP

Trafego de dados na
Rede de e-Ciência



Trafego de dados
via Internet



Rede de e-Ciência

PD&I

Leandro Ciuffo | Diretor Adjunto

Débora Reis | Gerente de e-Ciência

Keslley Silva | Coordenador de e-Ciência

Luciana Ferreira | Coordenadora de Projetos

Jeferson Souza | Especialista de Suporte

Carlos Zilves | Analista de Suporte Sênior

Maria Izabel | Analista de Suporte Sênior

ENGENHARIA

Ari Frazão | Diretor Adjunto

Aluizio Hazin | Especialista de Engenharia de Redes

Rodrigo Bongers | Especialista de Engenharia de Redes

Fabio Okamura | Especialista de Engenharia de Redes

Júlio Chamorro | Analista de Operações Pleno

SEGURANÇA

Emilio Nakamura | Diretor Adjunto

Humberto Forsan | Gerente de Engenharia de Segurança

André Landim | Especialista Segurança de Informação

Ramiro Pozzani | Analista Segurança de Informação

João Pedro | Analista Segurança de Informação Sênior

Ingrid Barbosa | Analista Segurança de Informação Sênior

PoPs + NOC + SOC

OBRIGADA

Débora Reis
debora.reis@rnp.br