



openRAN
BRASIL



OpenHealth5G

Open 5G Networking for Digital Health

Juliano Wickboldt (UFRGS - Aplicação)

Daniel Meyer (PoP-RS/RNP - Hospedeiro)


UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

 **UNISINOS**


UFCSA
A FEDERAL DA SAÚDE

PUCRS

POP RS
PONTO DE PRESENÇA
DA RNP RIO GRANDE DO SUL

Composição da Equipe



Juliano
Wickboldt
UFRGS



Cristiano
Both
Unisinos



Lúcio
Prade
Unisinos



Muriel
Franco
UFCSPA



Tiago
Ferreto
PUCRS



Alexandre
Huff
Unisinos/UTFPR



Graciele
Linch
UFCSPA



Isabel
Siqueira
UFCSPA



José
Burmann
UFCSPA



Claudio
Salvalaio
UFCSPA

Objetivos



Desenvolver e experimentar com aplicações inovadoras em **Saúde Digital e Conectada**, explorando o potencial das tecnologias abertas de redes 5G e Open RAN

Telessaúde emergencial

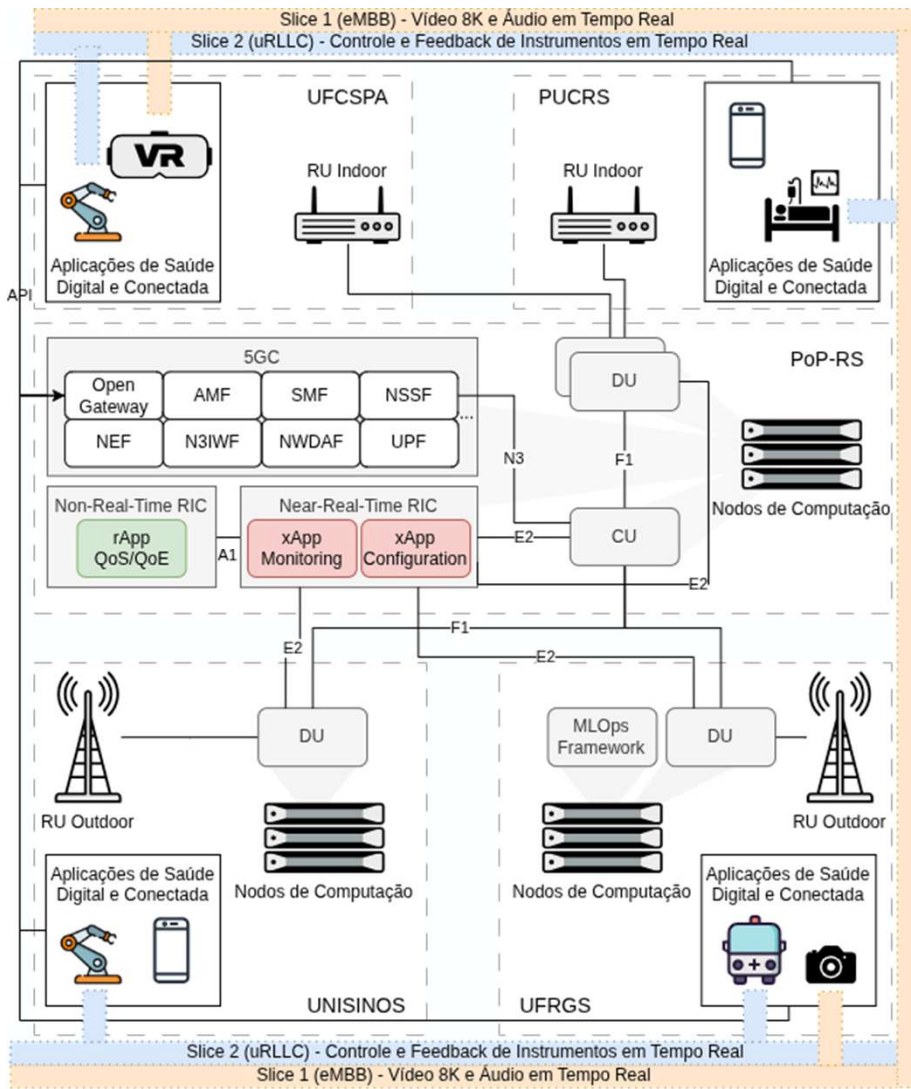
Atendimento remoto em situações críticas com suporte a dispositivos médicos e sensores conectados



Educação médica imersiva

Recursos de realidade aumentada e virtual para capacitação de estudantes e profissionais de saúde





Arquitetura Geral

Tecnologias de Redes e Comunicação



Convergência 5G e Open RAN:

- Consolidação de infraestrutura de baixa latência de alta confiabilidade para aplicações críticas
- Open RAN para interoperabilidade, flexibilidade e evitar *lock-in*

Integração via Open Gateway:

- APIs padronizadas (CAMARA) integradas ao Network Exposure Function (NEF)
- Aplicações de saúde estabelecem requisitos de QoS e Quality on Demand (QoD)

Network Slicing Fim-a-Fim:

- Isolamento de recursos abrangendo Núcleo, RAN e Transporte
- Slices distintos: uRLLC (telessaúde) e eMBB (vídeo/XR).

Inteligência e Controle na RAN:

- rApp (Non-RT RIC) para políticas globais de QoS baseadas em intenções
- xApps (Near-RT RIC) para monitoramento em tempo real e reconfiguração de slices

Gestão de Dados e IA (MLOps):

- NWDAF para otimização guiada por dados
- Infraestrutura transversal de MLOps para automação e ciclo de vida de modelos de IA



Tecnologias para Aplicações



Conectividade e Integração (N3IWF):

- Conecta dispositivos não-3GPP (Wi-Fi, BLE) ao núcleo 5G via túneis IPsec
- Implementação do Free5GC suporta arquiteturas x86 e ARM para garantir mobilidade

Dispositivos Médicos e Sensores:

- Ultrassom portátil para exames de múltiplos órgãos (coração, pulmões, etc.)
- Oxímetro portátil e cinto de alta precisão para transmissão de sinais vitais e ECG

Plataformas de Software e XR:

- Dashboards para emergências e plataformas gamificadas
- Aplicações imersivas com óculos inteligentes
- Vídeo em tempo real com soluções open source ou integrados ao ConferênciaWeb

Avaliação e Métricas:

- Análise de latência, jitter, vazão e reconexão
- Avaliação de usabilidade e experiência do usuário e métricas de imersão para XR

Segurança e Privacidade (LGPD):

- Frameworks de modelagem de ameaças
- Mapeamento de vulnerabilidades para conformidade e proteção de dados



Diferenciais



NWDAF para análise preditiva e otimização

- Dados de tráfego e aplicações em tempo quase real
- Identificação de padrões de uso e variações na demanda
- Ajustes de QoS e alocação de slices orientada a dados

Integração com o **Open Gateway** e **NEF**

- Expor capacidades de rede via APIs abertas
- Aplicações acessam serviços de rede de forma segura e programável
- QoS, priorização de tráfego e geolocalização

N3IWF para interconectar dispositivos em redes não confiáveis

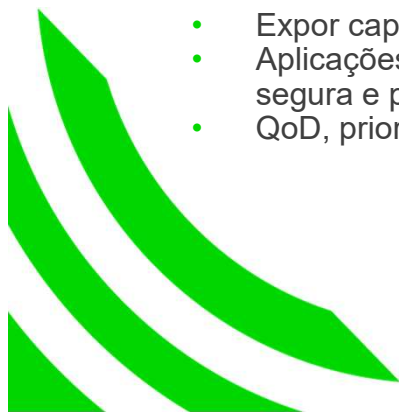
- Garantia de segurança e autenticação
- Benefícios do 5G em ambientes hospitalares e de telemedicina
- Conectividade segura e gestão centralizada

Inteligência distribuída via **RICs** e fatiamento adaptativo

- Integra controladores Non-RT e Near-RT RIC
- rApps e xApps dedicadas ao monitoramento e orquestração de slices
- Assegura baixa latência, alta disponibilidade

Infraestrutura experimental **multi-institucional distribuída**

- Conecta UNISINOS, UFRGS, PUCRS e UFCSPA (via Metropoa)
- Cenário realista de comunicações médicas interinstitucionais
- Desenvolvimento colaborativo e validação de tecnologias com impacto em redes críticas e saúde digital



Casos de uso

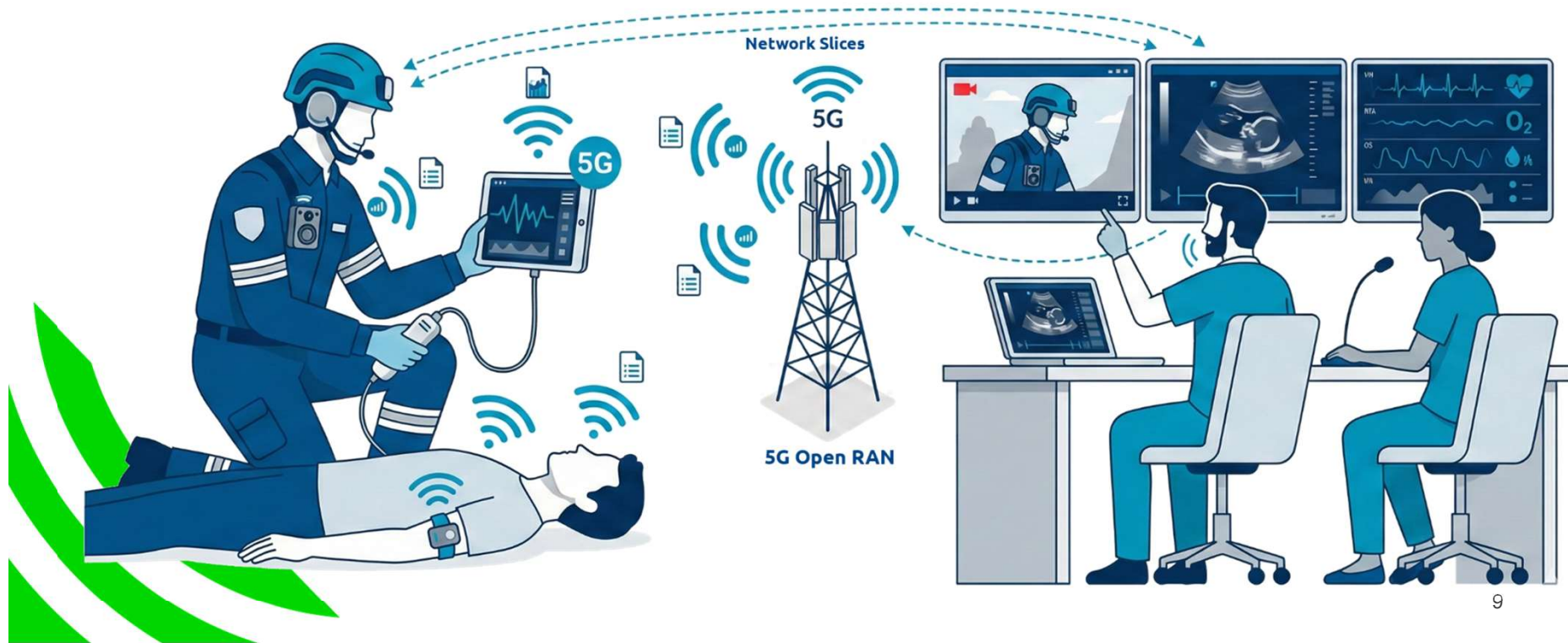


Aplicação 1: Telessaúde Emergencial



Local da Emergência

Central Médica Remota

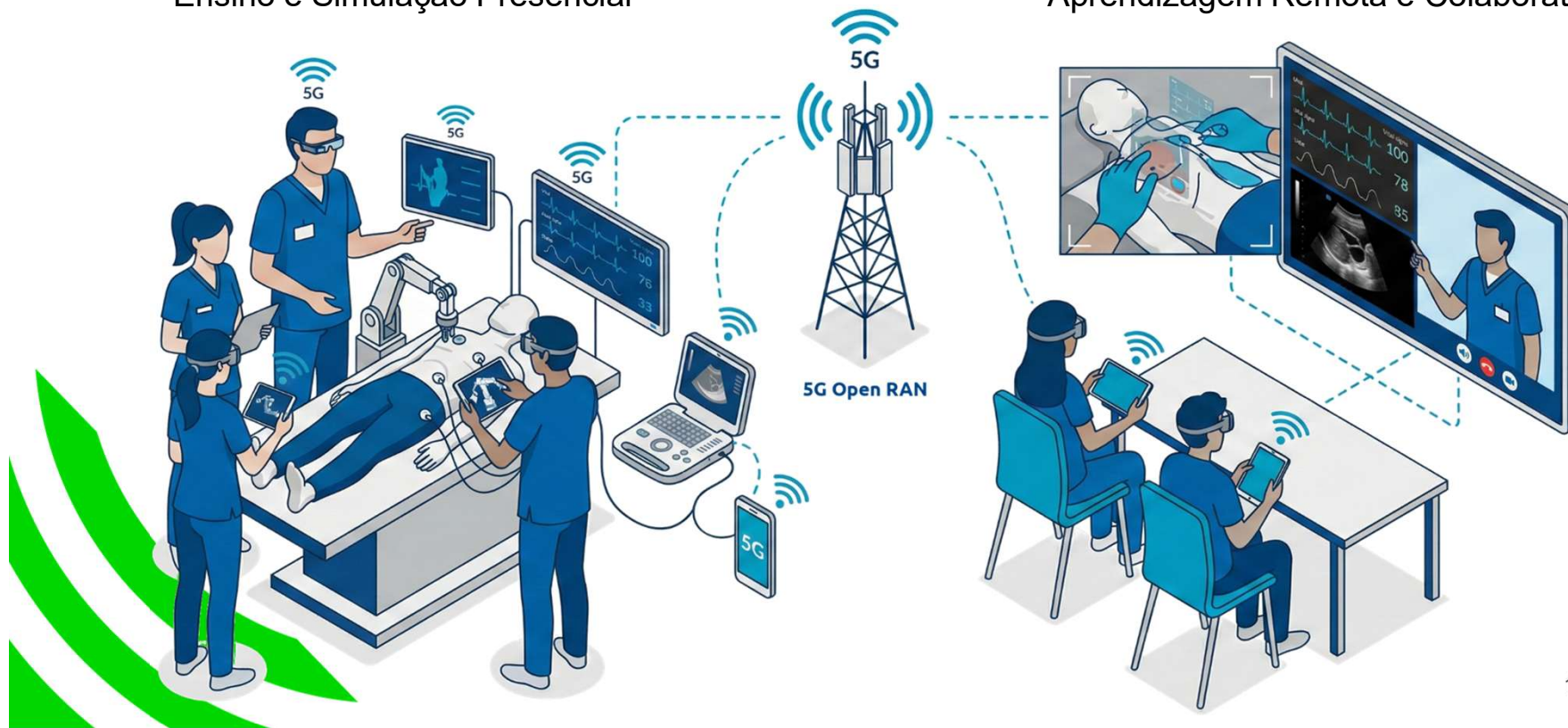


Aplicação 2: Educação em Saúde



Ensino e Simulação Presencial

Aprendizagem Remota e Colaborativa



Hospedeiro

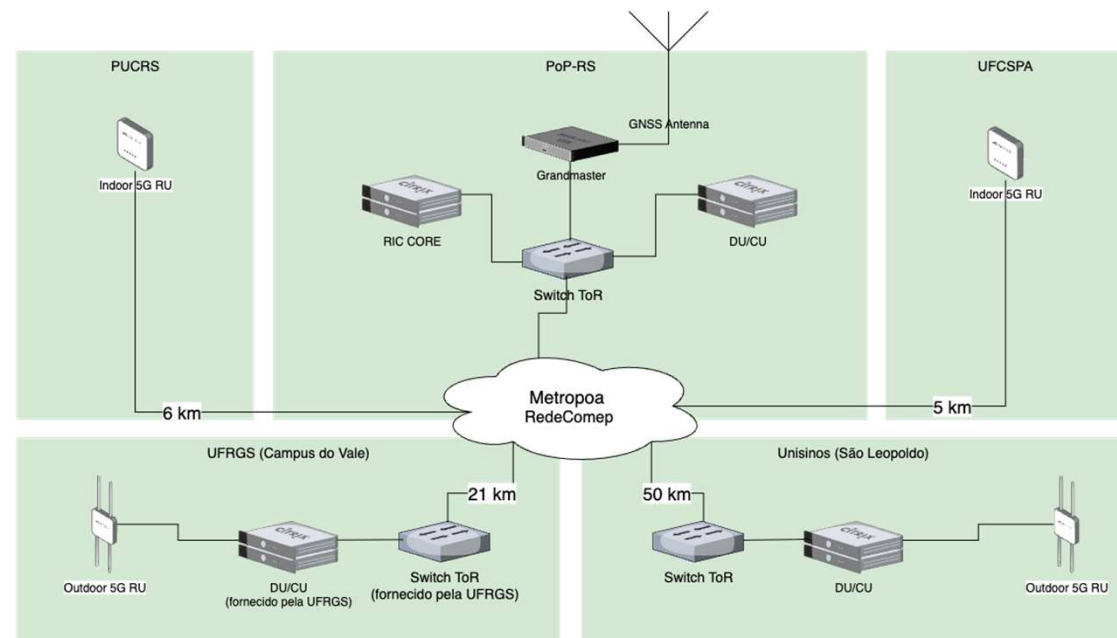
Daniel Meyer (PoP-RS/RNP)



Hospedeiro



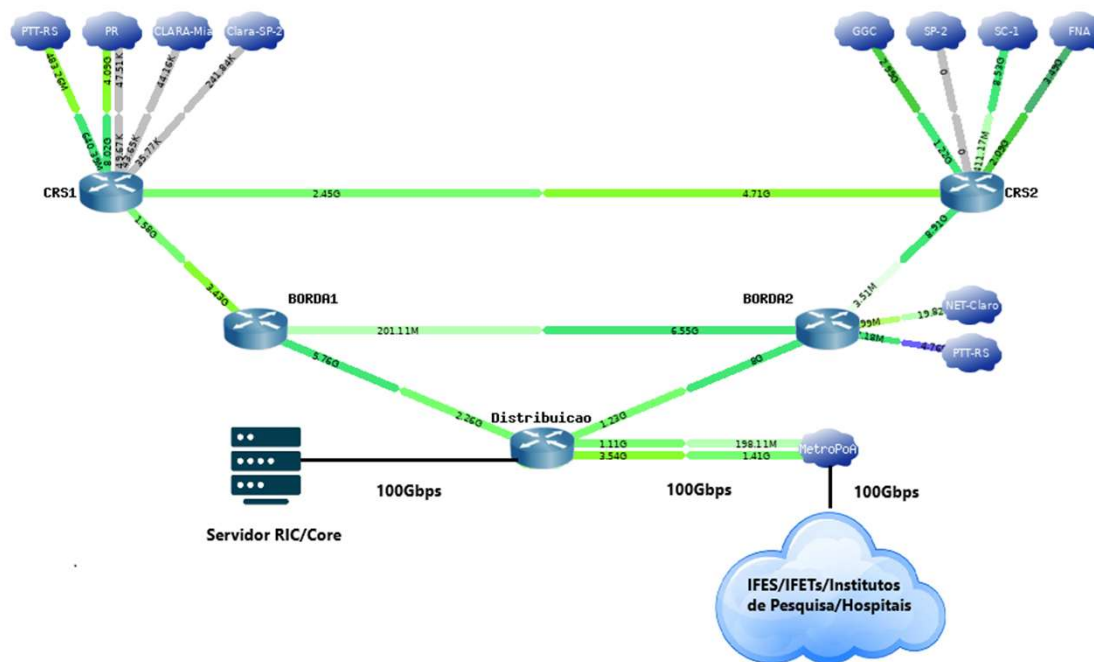
- O PoP-RS/RNP atuará como ambiente principal.
- Estarão hospedados servidores RIC Core, DU/CU, Switch ToR e Grandmaster.
- Conectividade via RedeComep Metropoa às antenas instaladas nos ambientes secundários.



Mapa de conexões



- O PoP-RS está sediado no Data Center do CPD/UFRGS e abriga a infraestrutura da RNP no estado e o IX.br-RS.
- Ativos de rede em redundância.
- Roteadores Borda (JUNOS MX204) diretamente conectados ao backbone da RNP 100 Gbps.
- Switches Dist (Huawei S6730) 10/100 Gbps.



26/03/2026

Disponibilidade do Data Center e Serviços

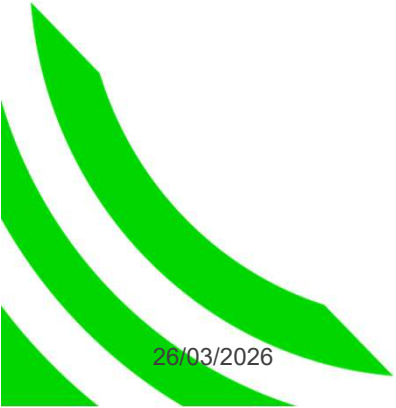


- Alta disponibilidade ao longo de mais de duas décadas.
- Acima de 99% e frequentemente atingindo 100% de uptime.
- <https://pop-rs.rnp.br/estatística>

Agendamento para uso do ambiente



- Acesso Físico ao Data Center
- Emergencial - Suporte 24x7
- Agendamentos:
 - Horário: Segunda a sexta-feira, das 8h30 às 17h30.
 - Acompanhamento: Será disponibilizado um responsável técnico para acompanhar os visitantes e auxiliar nos testes.



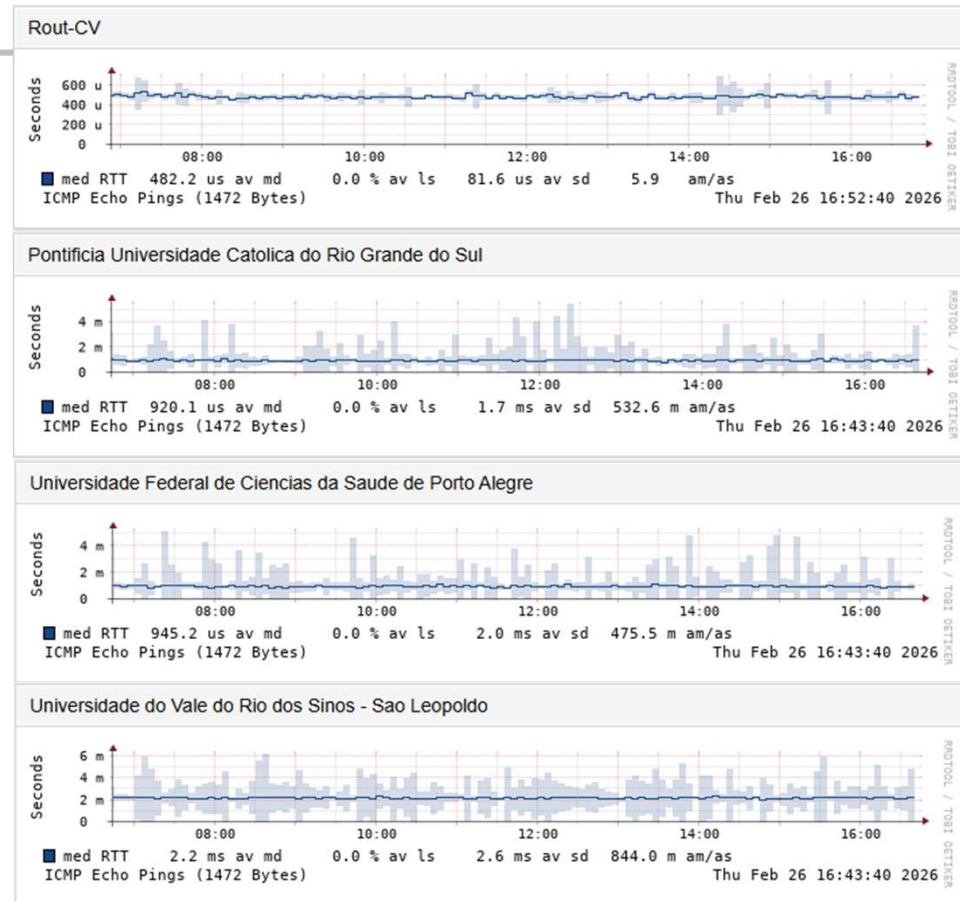
26/03/2026

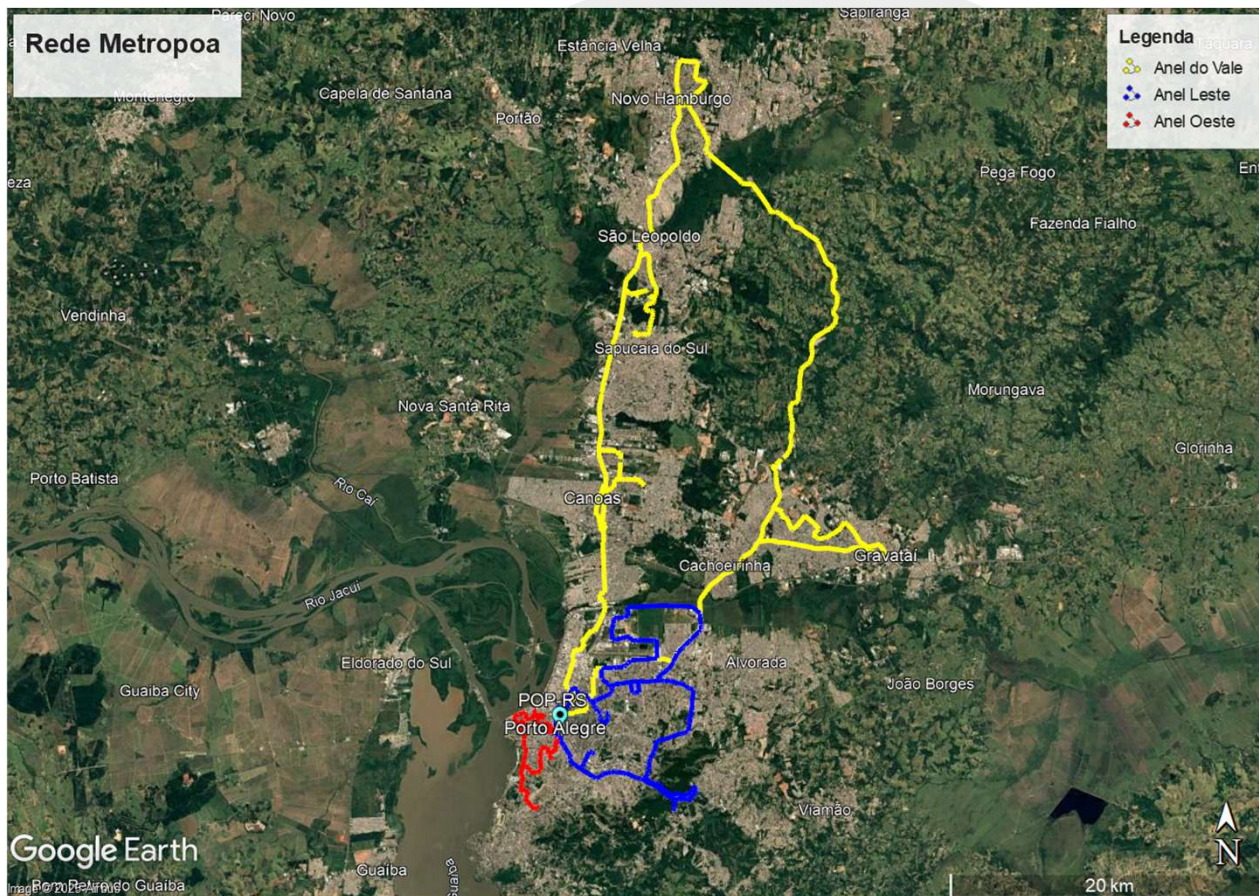
Metropoa



- Instalada em Porto Alegre e em outras cinco cidades.
- Participação de 29 instituições e grupos de pesquisa parceiros, distribuídos em 44 pontos de conexão.
- ~ 200km de rede de fibra óptica.
- RTT ~1ms.
- <https://metropoa.tche.br/sobre/>

26/03/2026







Obrigado!

