

nic.br egi.br

ceptro.br

Curso BCOP – EaD – Turma 34
São Paulo, SP | 20/03/2025

SIMET, SIMETBox e PAS:

Medindo a qualidade do acesso a Internet em provedores e usuários

Henrique de Moraes Holschuh

ceptro.br nic.br egi.br

CEPTRO.br - Medições

Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologias de Redes e Operações (CEPTRO) é responsável por iniciativas e projetos que apoiam ou aperfeiçoam a infraestrutura da Internet no Brasil.

A área de medições de qualidade de Internet cria e opera medidores de qualidade da Internet, realiza e subsidia estudos que possibilitam a melhoria contínua das redes, atua em fóruns multilaterais internacionais para propor mudanças em padrões, e monta cursos de capacitação para as ferramentas de medição, ajudando a fomentar mudanças efetivas na Internet Brasileira.

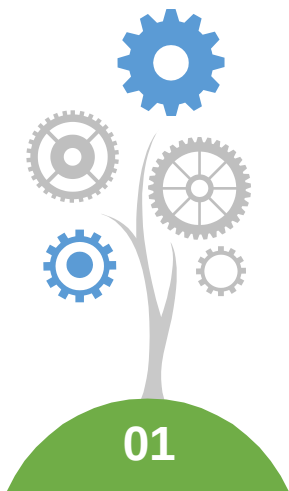
<https://medicoes.nic.br>



Objetivos Principais

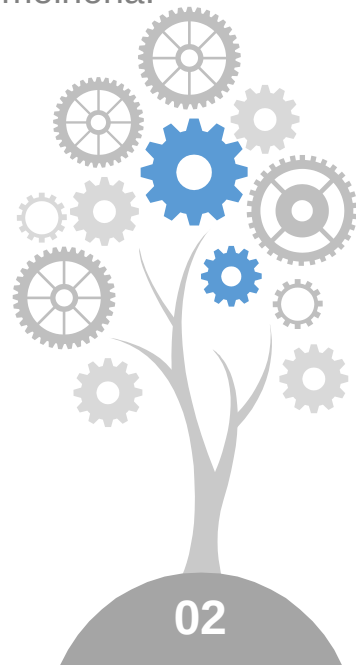
01 Medições

Entender realidades e tecnologias diferentes usando agentes de software e hardware



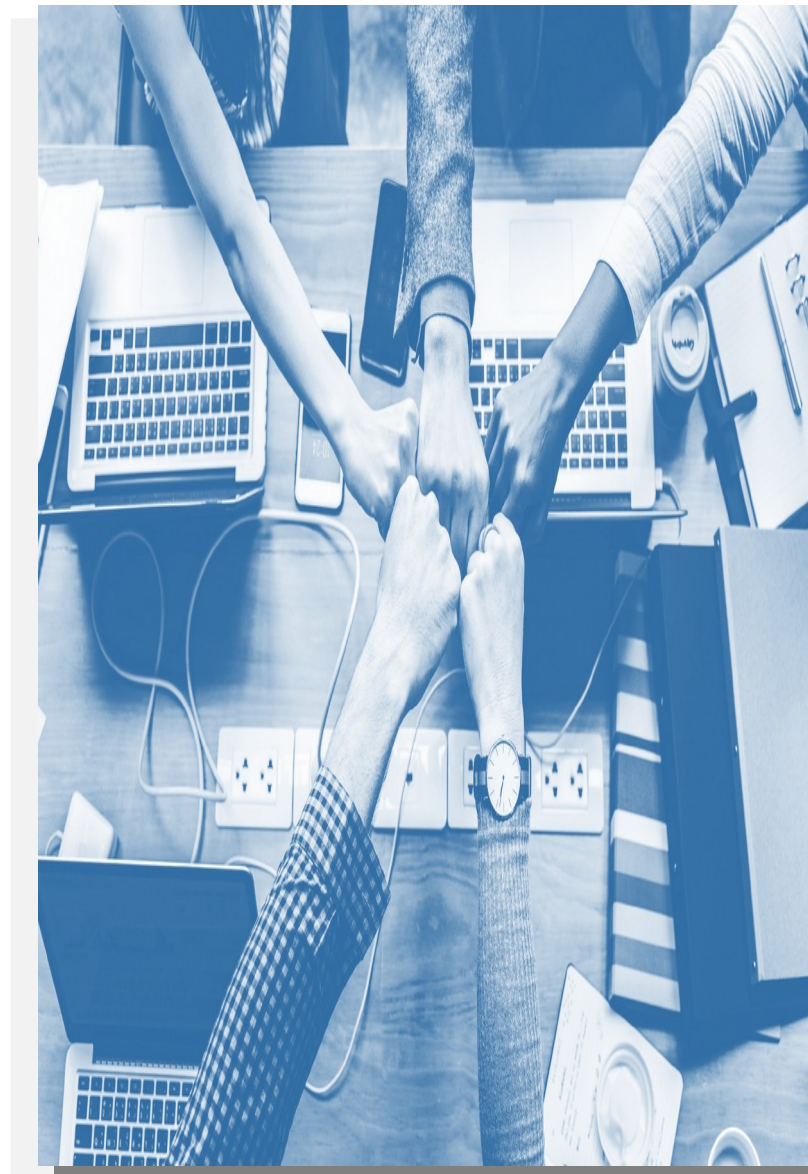
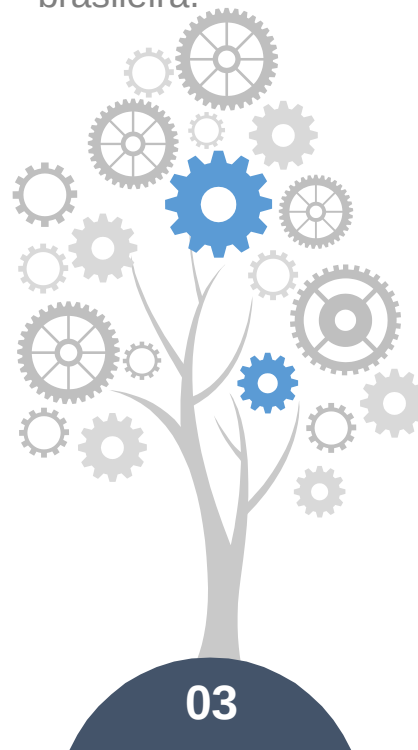
02 Evidências Empíricas

Essas medições servem para gerar correlações com contextos diversos e identificar pontos de melhoria.



03 Melhoria

Fomentar estudos e propor ações que culminem em uma melhoria real na Internet brasileira.



Métodos e Plano Amostral

- Necessidade de entender a conectividade;
- Recortes geográficos administrativos: municipal, estadual e regional;
- Relacionar as TIC com o contexto e realidades diversas;
- Permitir o uso de públicos distintos;
- Conscientizar sobre a importância de medir e como isso pode transformar sua realidade;
- Cruzamento de dados (Bases Oficiais, Objetos geográficos, Medições Políticas Públicas já implementadas);
- Evolução histórica, série temporal.



Plataforma SIMET



Web

Permitir medições web instantâneas ou seja, provocadas pelo usuário. Avaliar Internet por meio de navegadores mais conhecidos como: Chrome, Firefox e Safari.

Mobile

Oferecer uma maneira de entender a realidade da Internet fixa e móvel utilizando aplicativos para dispositivos móveis.



Software e Roteador

Permitir a verificação periódica da Internet avaliando de forma contínua as métricas de qualidade.

Mapa no Portal Medidor PIEC

Medições >94 Milhões

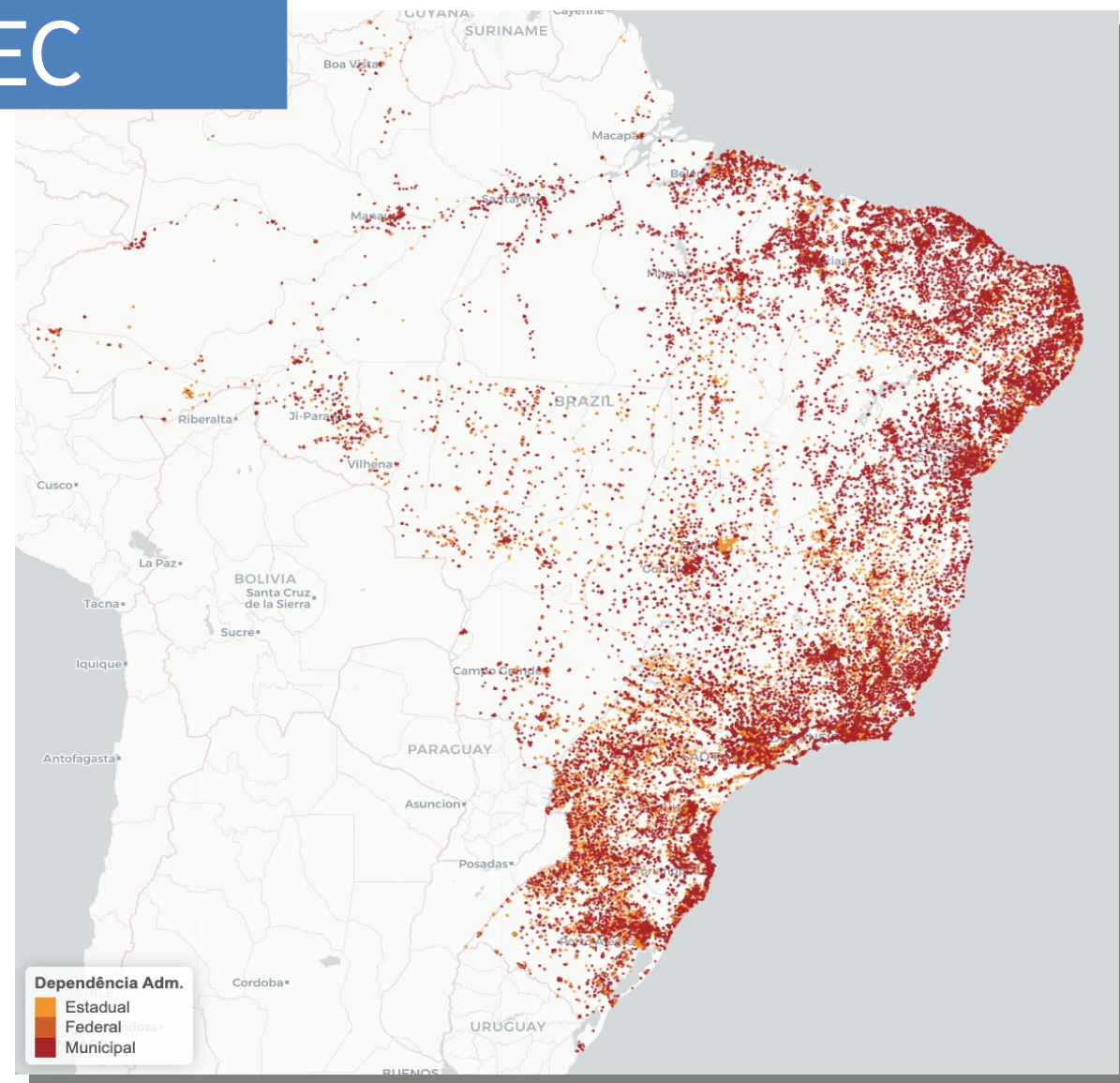
Número de medições individuais realizadas (SIMET, Jan/2018 a Jan/2025)

Municípios 5.473

Número de municípios que possuem ao menos uma escola com o medidor instalado (Brasil tem 5.571 municípios)

Escolas 75.875

Número de escolas que instalaram o medidor (de um total de 161.246 escolas)



Qualidade da Internet nas escolas (2018)

Gráfico: TCP Download Mbps

Amostra do Medidor Educação Conectada (99%)

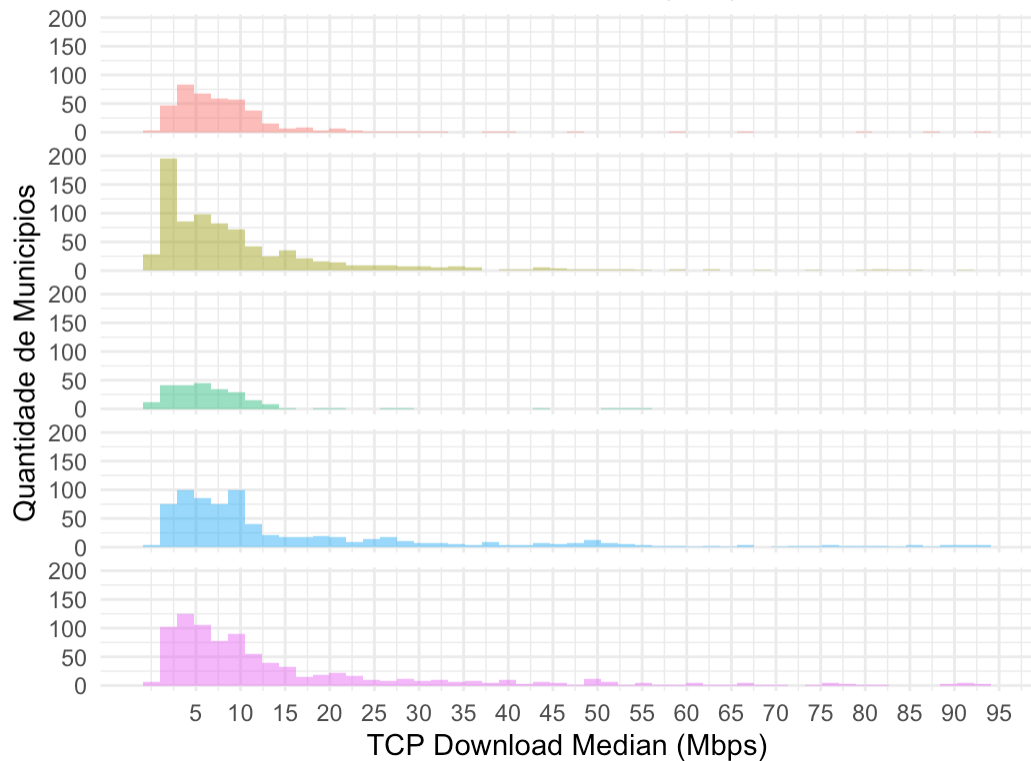
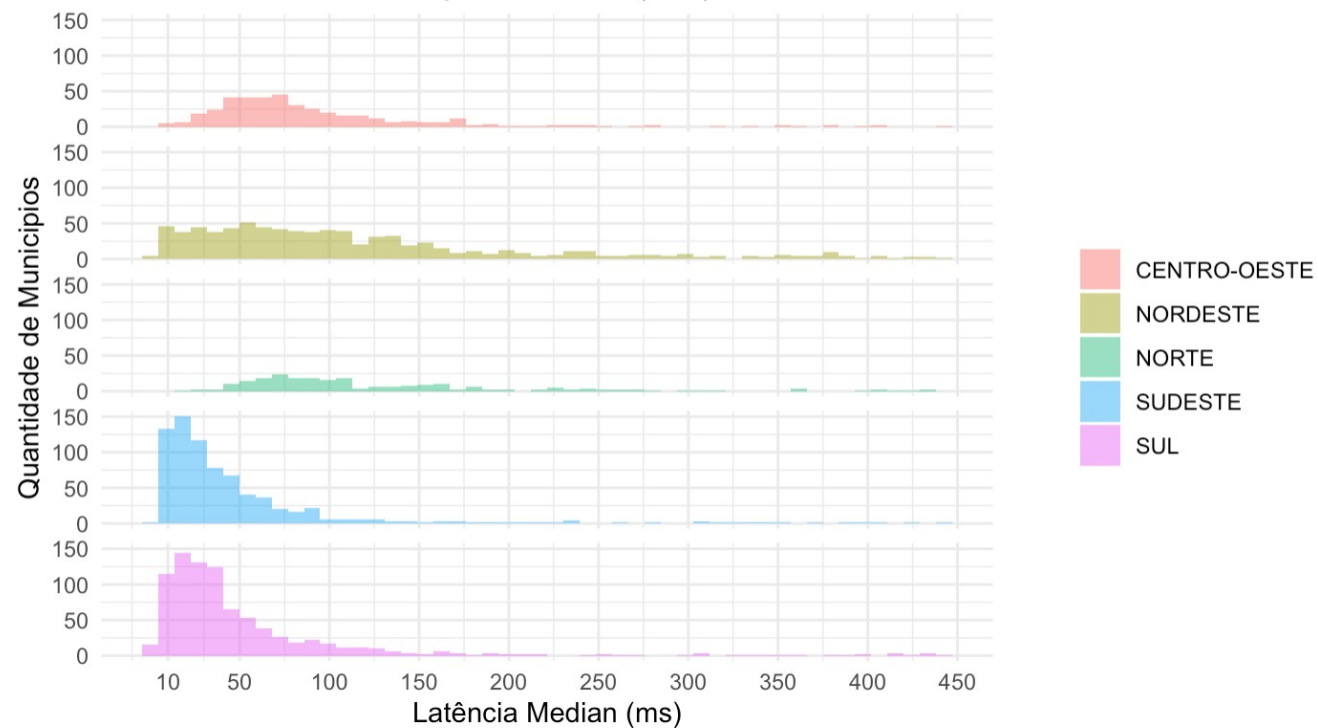


Gráfico: Latência Bidirecional

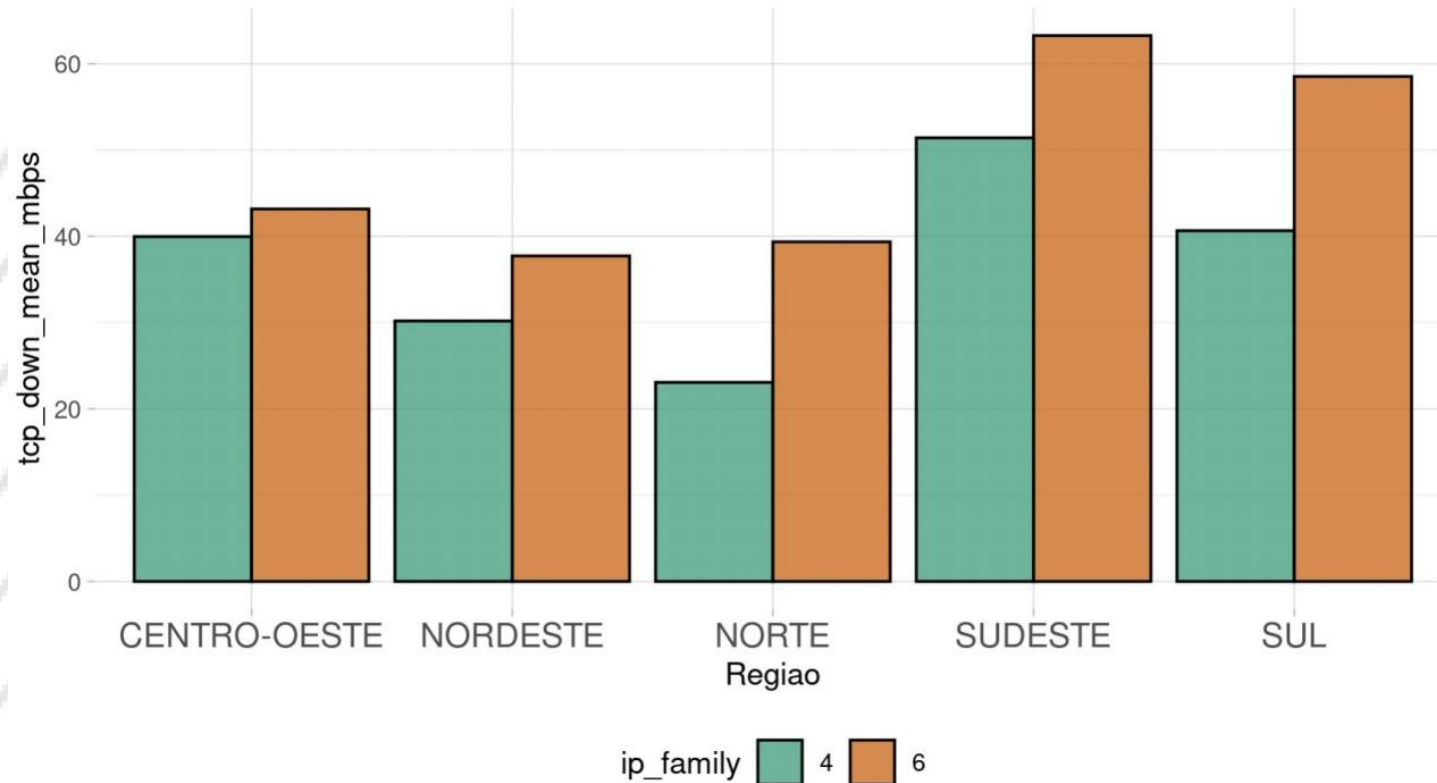
Amostra do Medidor Educação Conectada (99%)



Download, IPv4 x IPv6

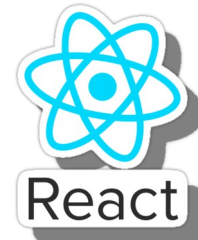
Média de TCP Download

por Região e Família de IP (4/6)

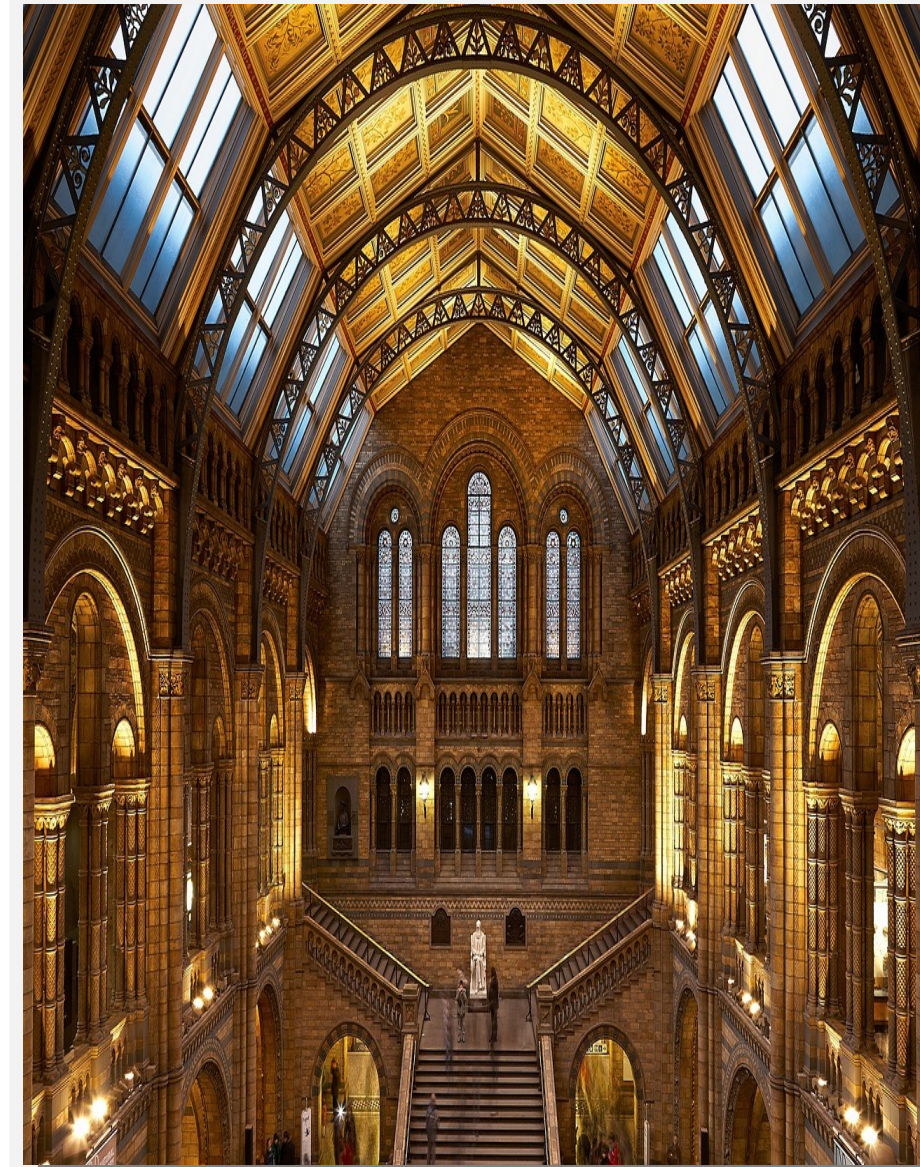


Fonte: SIMET (NIC.br, 2022)

SIMET2 - Estado da Arte



OpenStreetMap
The Free Wiki World Map





SIMETBOX | agora com código aberto

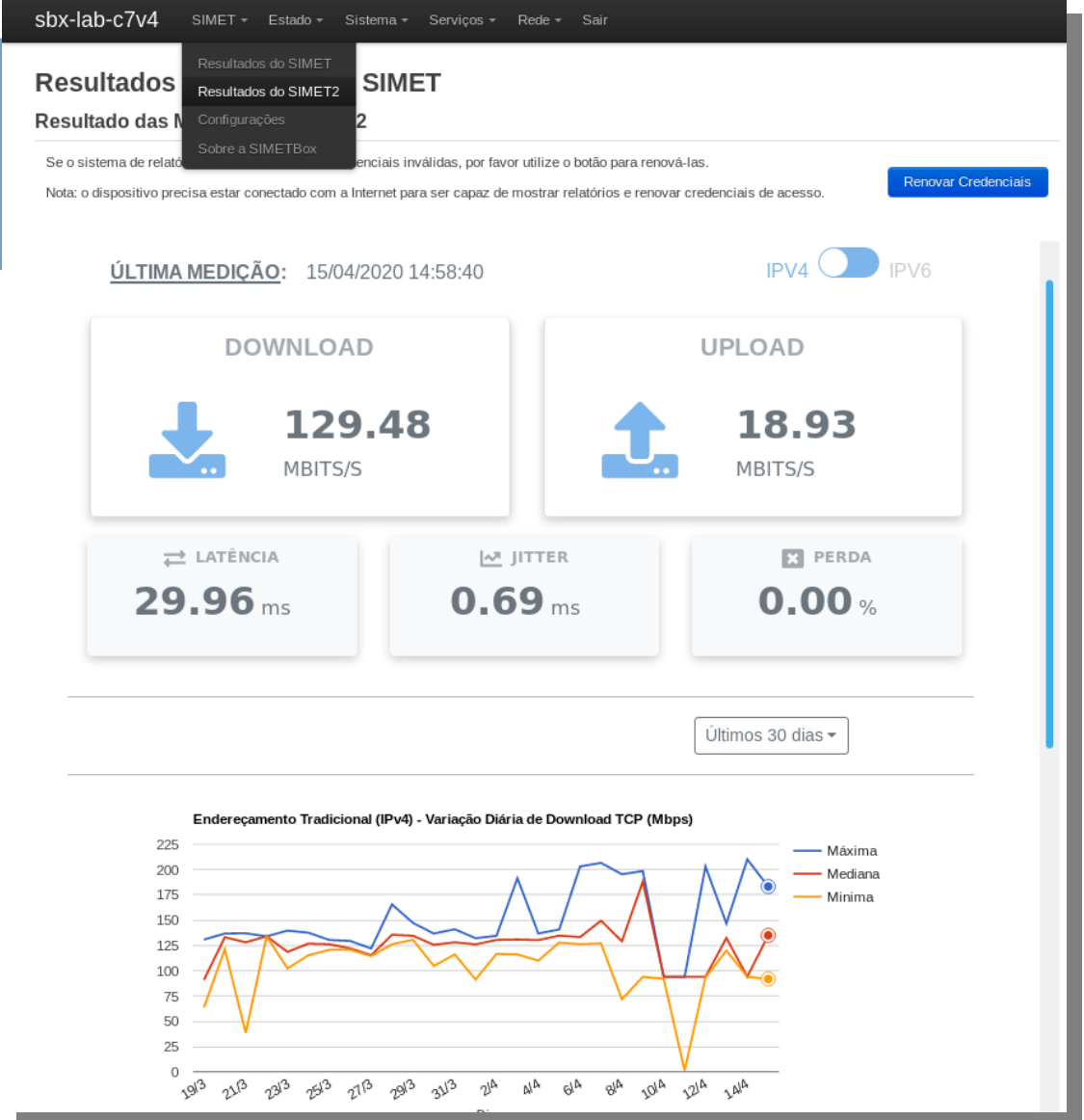
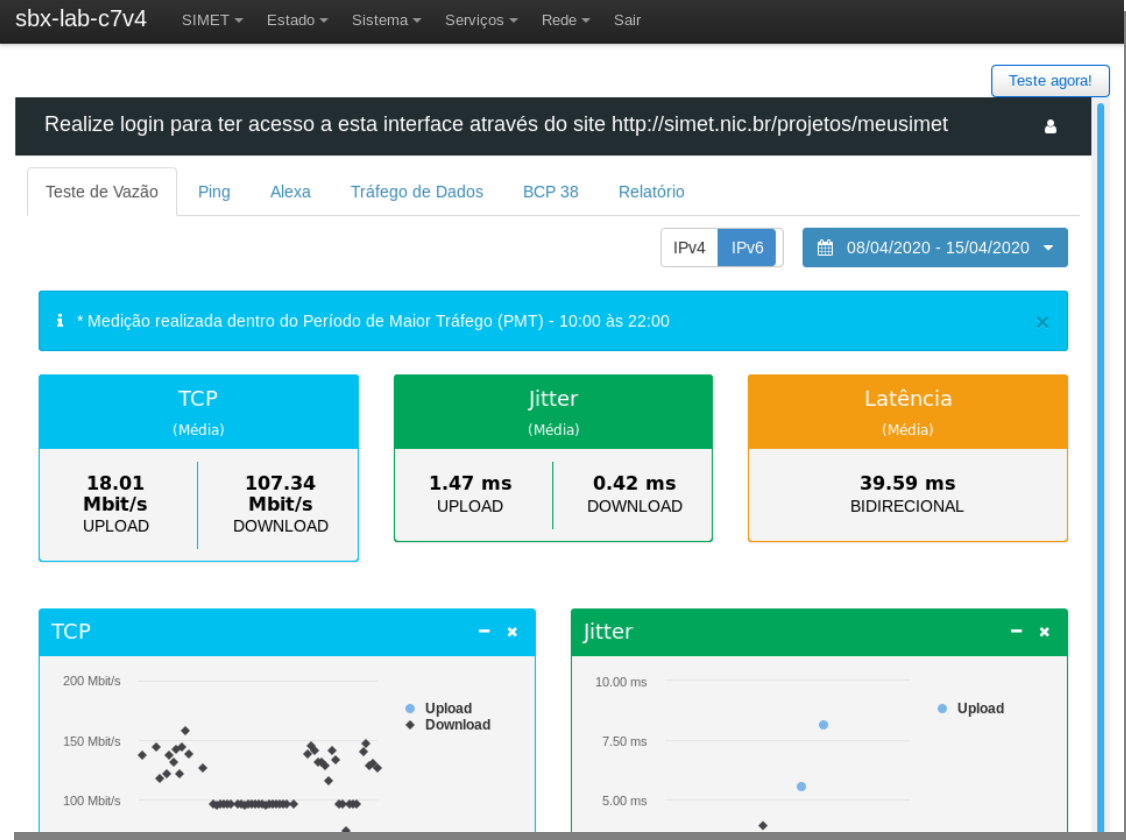
O roteador que mede a qualidade da sua Internet

<https://simet.nic.br/simetbox>

SIMETBox

- *Firmware* para roteadores WiFi e similares
 - Funcionalidade e segurança
 - Atualizado
 - Software livre, código fonte disponível no GitHub
- Inclui motor de medição SIMET2 “SIMET-MA”
 - Resultado das medições são visíveis para o usuário e para o provedor
 - Aferido em laboratório (em modelos específicos)
- Atualização automática
- Gerência remota e *troubleshooting* remoto

SIMETBox



Histórico do SIMETBox

- O programa SIMETBox está em sua 3ª fase:
 - Primeira fase: equipamentos doados pelo NIC.br, *firmware* bloqueado conforme disposto no termo de doação
 - Segunda fase: equipamento adquirido pelo usuário. Código fonte do SIMETBox passa a ser software livre. NIC.br distribui imagens instaláveis de *firmware* SIMETBox não-bloqueado para alguns (poucos) modelos de equipamentos
 - Terceira fase: NIC.br distribui *apenas* o código fonte do motor de medição de referência, e do *firmware* SIMETBox baseado em OpenWRT. **Integradores** (e/ou **fabricantes**) vendem equipamentos com o motor de medição integrado ao *firmware*, e com suporte. Usuários finais podem compilar imagens do *firmware* SIMETBox a partir do código fonte.

Firmware instalável

(imagem binária pré-compilada)

- O NIC.br distribui imagens de *firmware* com a versão de referência do SIMETBox, **porém:**
 - A quantidade de modelos de equipamentos suportada **sempre** foi muito restrita por limitações operacionais e do OpenWRT, desde o início do programa SIMETBox.
 - Reversão do equipamento para o *firmware* original do fabricante nem sempre é fácil, e essa situação tem piorado. Equipamentos que exigem processo de instalação complexo ou arriscado ficaram mais comuns. Problemas de compatibilidade de *drivers* também.
- Na fase 3 do programa SIMETBox não adicionaremos novos modelos à distribuição de *firmware* binário do NIC.br, apenas adicionaremos suporte no código fonte.
- O NIC.br continuará a disponibilizar e atualizar o *firmware* para modelos que já são suportados até segunda ordem: vida útil da eletrônica já impõe um limite (a longo prazo).
- SDK de chipsets em uso baseados em velharia: tem sido útil suportar OpenWRT 15...
- Suporte *best effort* continua inalterado.

Funcionalidades atuais (1)

(*firmware* de referência)

- Interface web embarcada (LuCI), em português
 - Configuração do equipamento
 - Resultado das medições
- Funcionalidade de *gateway* IPv4 e IPv6 completa, inclusive DHCPv6-PD
- DDNS, QoS, *firewall* por zonas
- Modo roteador, modo cliente (medidor), outros (próximo slide)
- Filtragem *anti-spoofing* automática em IPv4 e IPv6
- Maior parte das exigências do BCOP “CPE Segura” (LAC-BCOP-1)
- **CÓDIGO FONTE COMPLETO E CONFIG OPENWRT DE REFERÊNCIA**

Funcionalidades atuais (2)

(*firmware* de referência)

- *Reset* para configuração de fábrica (aperte botão de *reset* por 15s)
- Acesso remoto via web ou SSH
 - Configuração remota bloqueada por padrão, mas pode ser desbloqueada
 - Configuração local e SSH local liberados por padrão, mas pode ser bloqueado
- TR-069 e telemetria *zabbix* (roteadores com mais FLASH e RAM)
- *timesync.simet.nic.br*: ajusta relógio via http se acesso NTP estiver bloqueado
- **Funcionalidades avançadas do OpenWRT**
 - VLANs (*switch* e WiFi), mesh, modo repetidor *wireless*, modo *bridge*...
- **Software Livre, código fonte no GitHub**

Funcionalidades NIC.br

- Algumas funcionalidades do SIMETBox estão disponíveis apenas nas imagens de *firmware* “oficiais” do NIC.br:
 - Atualização automática do *firmware*
 - Acesso remoto via SSH reverso: *opt-out*
- Funcionalidades equivalentes serão eventualmente disponibilizadas via código fonte de referência no *GitHub*. Integradores podem utilizar a nossa solução como referência caso desejado (fabricantes costumam já possuir uma solução própria).
- Se sua entidade precisa dessas funcionalidades **imediatamente** (para um número expressivo de SIMETBoxes), entre em contato.
- Suporte *best effort* disponível para provedores e usuários finais

Foco 2020-2024: ISPs

- Foco em funcionalidades para o ISP
- Objetivos:
 - *Redução de custo operacional para o ISP*
 - *Melhor visibilidade da rede de acesso (CPE do assinante)*
 - *Melhoria da qualidade do serviço prestado para o assinante*
 - *Atualização automática gerenciada*
- Vantagem para o ISP, vantagem para o assinante, e vantagem para a sociedade (melhoria nas medições, roteadores residenciais mais seguros)

Foco 2025: Integradores

- Objetivos:
 - Melhorar disponibilidade de sondas de medição SIMET prontas no mercado (SIMETBox e similares), com suporte
 - Atender empresas que preferem tratar com integradores (operadoras)
 - Atender demandas FUST, EACE, etc.
- Melhorar a documentação e processos relacionados ao suporte a fabricantes e integradores
- Facilitar a integração com o sistema operacional e nas APIs para interface com UI e com a plataforma do motor de medição SIMET
- Compatibilidade OpenWRT 23, 24 (*firmware* de referência)

Integradores

- Devem entrar em contato conosco: é necessário algum suporte do NIC.br durante a integração, e é necessário homologar junto ao NIC.br o resultado
- NIC.br não cobra valores (não há *royalties* pelo uso do motor de medição SIMET)
- Suporte do NIC.br para o integrador é *best effort*. Tenha um *lead-time* grande (de vários **meses**). OpenWRT 20 a 22 e Debian/Ubuntu exigem menos *lead-time*.
- NIC.br não presta suporte para o usuário final dos equipamentos. É responsabilidade do fabricante ou integrador.

Hardware SIMETBox

(firmware de referência)

- Roteador deve ser suportado pelo OpenWRT
- No mínimo 8MiB FLASH e 64MiB RAM
 - Alguns dos equipamentos mais baratos **não** atendem
 - OpenWRT 22+: 16MiB FLASH e 128MiB RAM
- Lembre-se: capacidade do roteador tem que ser compatível com o serviço, não é qualquer roteador caseiro que vai lidar com 200Mbps ou mais

Novos Equipamentos

- Se o OpenWRT 22 tem bom suporte para um equipamento, em geral o *firmware* de referência do SIMETBox funcionará sem precisar de alterações no código fonte (vai precisar adequar a configuração do OpenWRT, claro). OpenWRT 23 e OpenWRT 24 precisa ser verificado.
- Modelo “integrador” torna factível equipamentos onde a reversão é complicada ou impossível, ou a instalação de novo *firmware* é mais complexa: UBNT EdgeRouter X, MikroTik RB-750Gr3; TP-Link ER605 ...
- Fabricantes que são integradores: BlockBit, Datacom, Intelbras (até o momento)
- Fabricantes que indicam integradores: TP-Link (até o momento)
- Integradores independentes: Q13Tech, Binário, dentre outros...

Download e instalação

- Página do projeto:
 - <https://medicoes.nic.br/simetbox/>
- Fornecedores do equipamento pronto e integradores:
 - <https://medicoes.nic.br/simetbox/produtos/>
- Código fonte de referência
 - <https://github.com/simetnicbr>
- Página para Integradores tem informações sobre dimensionamento de hardware e uso do código fonte
 - <https://docs.medicoes.nic.br/>

PAS e SIMET – ISP

SIMET para Sistemas Autônomos

SIMET - AS

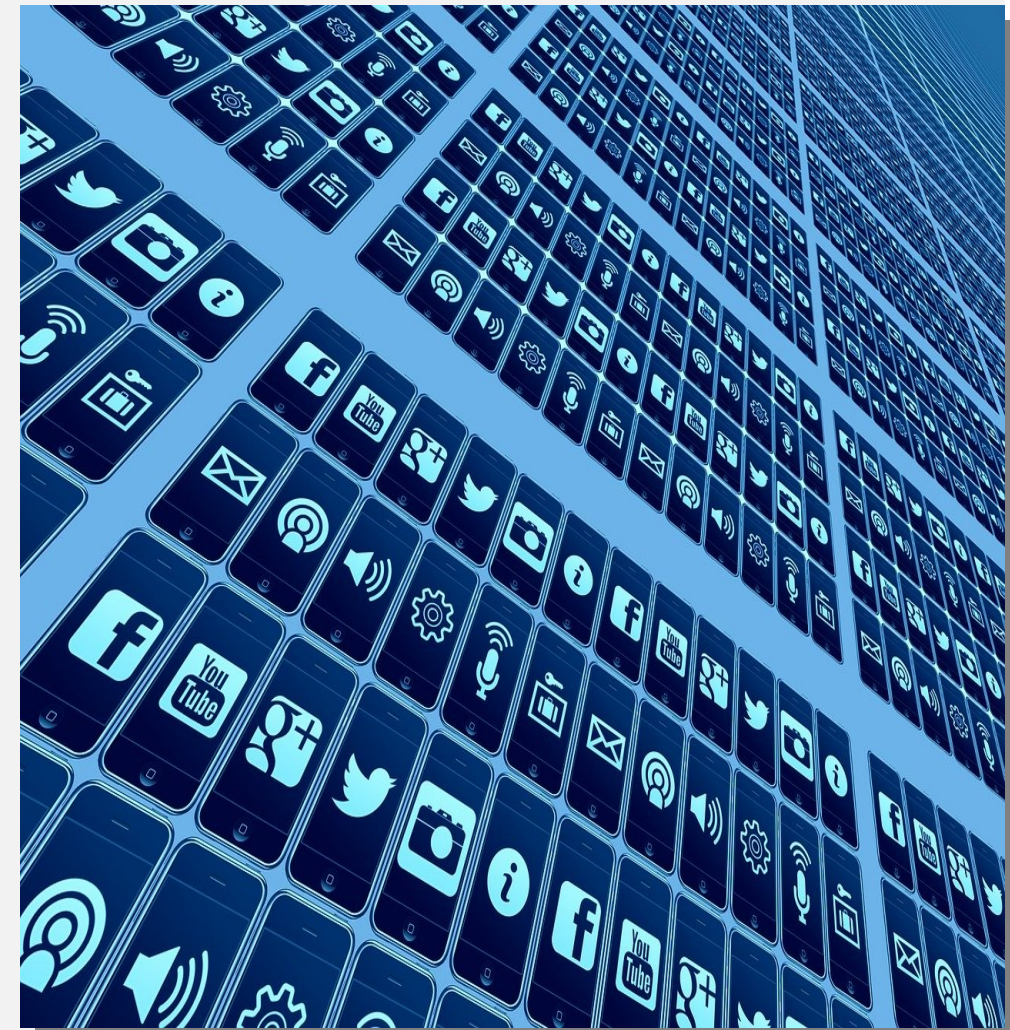
Sistema Inovador desenvolvido pelo NIC.br

Ferramenta voltada e pensada para os sistemas autônomos.

Permitirá rapidamente obter resultados *peer-to-peer* por meio de acesso via web.

Metrificada pensando em qualidade de rede e otimizada para captar de forma quase instantânea as mudanças nas complexa interligação de AS.

- **Minimiza custos operacionais**
- **Empodera o AS com informação rápidas e horizontais de redes.**
- **Endereça avaliação de saltos (hops) via traceroute**



SIMET - AS

Motor de medição **SIMET** otimizado para medições entre sistemas autônomos.

Quais as possibilidades?

- Testes qualitativos, **não volumétricos**
 - Testes *peer-to-peer* entre os medidores
 - Controle centralizado

 - Integra com o PAS
 - Monitora e calibra o SIMET-MP
- **Métricas:**
 - Latência (RTT), Jitter, Perda de Pacotes
 - Traceroute

 - **Features** em implementação
 - Reordenamento de pacotes
 - Teste da filtragem anti-spoofing de origem
 - Alcançabilidade de CDNs nos IX.br
 - TOP.nic.br “conexão”
 - Medições auxiliares de DNS

SIMET AS - Arquitetura

Frontend e scheduler centralizado (**datacenters do NIC.br**):

- Visualização das medições através do PAS
- Interações de cadastro e configuração dos medidores (em desenvolvimento)

Nós de medição (**hospedados nos AS participantes**):

- “Âncoras” hospedadas pelo AS14026 (SIMET) nos IX.br maiores (no futuro, todos), acessíveis via *peering* direto ou pelo ATM
- Nós de maior capacidade nos AS com grande interesse de medição (equipamento dedicado)
- VM para instalação em servidor próprio do AS



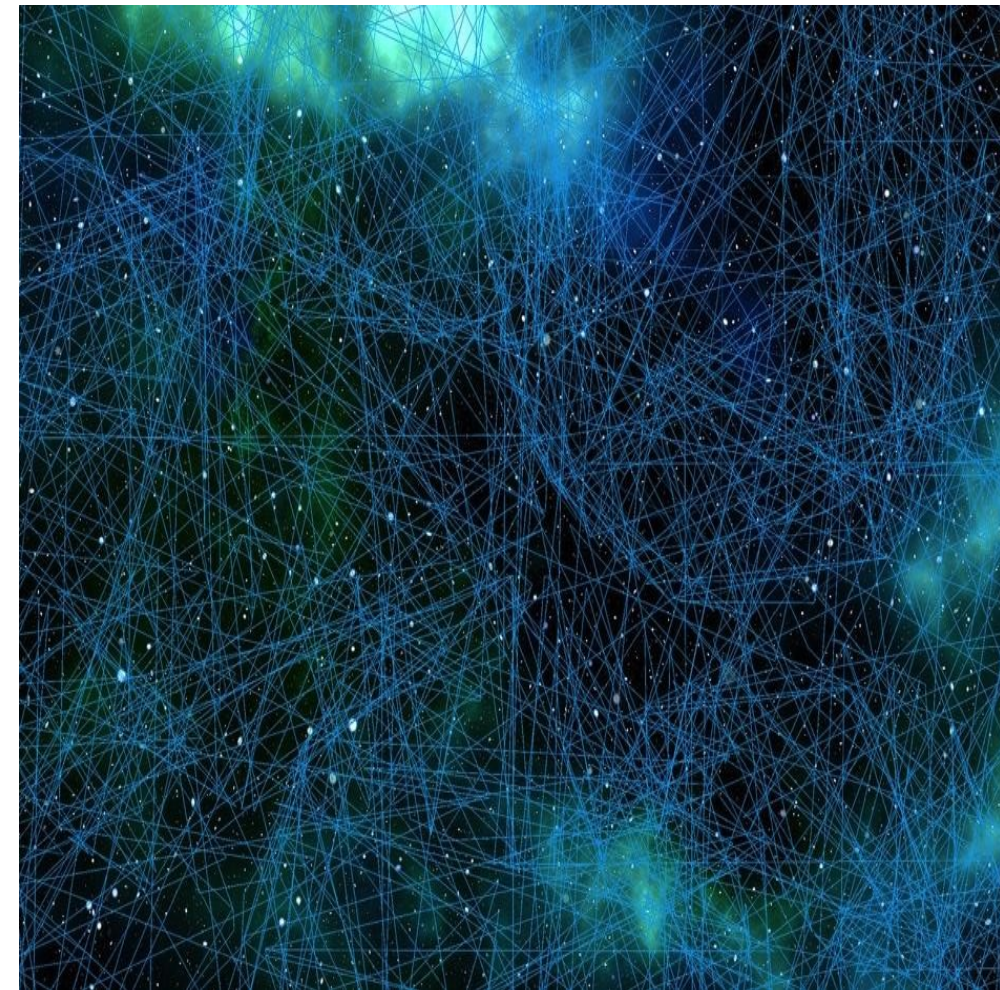
SIMET AS - *peer-to-peer*

Cada nó de medição do SIMET-AS irá realizar testes de qualidade (**não volumétricos**) contra todas as âncoras que puder alcançar, e contra um subconjunto dos outros nós de medição.

Nó SIMET-AS irá realizar medições contra outros nós SIMET-AS tanto via trânsito IP, como via *peering* e no “*customer cone*” (clientes de trânsito). Também irá realizar medições contra **todas as âncoras** que estiverem visíveis ao mesmo.

Em princípio, apenas AS que possuam *peering* direto ou indireto com o AS14026 poderão participar do SIMET-AS (o que já **abrange a maior parte dos provedores** de acesso Internet e de conteúdo nacionais).

Medição volumétrica: escopo do projeto irmão SIMET-MP



SIMET-MP

Em fase de *beta-testing* aberto, integra com:

- ✓ SIMETBox (roteador, sensor)
 - ✓ SIMET-MA (Linux nativo, *docker*)
 - ✓ SIMET Lite (*web*)
 - ✓ SIMET Mobile para Android (nova versão, em *beta*)
 - ✓ Portal SIMET para ISPs e SIMET-AS
- Outros medidores SIMET: em desenvolvimento

Testes dentro do AS, **inclusive de vazão**.

Acesso de medidores ao servidor é limitado às redes do AS e seu cone de clientes de trânsito.



Servidor SIMET-ISP

Requisitos:

- ✓ Hypervisor: KVM, Xen, VMware, Hyper-V, Proxmox
- ✓ Ter disponível **para cada VM**:
 - ✓ 1 endereço IPv4 e 1 endereço IPv6 **públicos e estáticos** com conectividade com o AS22548
- ✓ Capacidade do servidor físico hospedando a VM do SIMET-MP depende do tamanho do seu provedor (planos dos assinantes, inclusive dos clientes de trânsito)
- ✓ Recursos físicos (aproximados):
 - ✓ 5 vCPUs por interface de 1GbE, 10 GiB RAM (SIMET-AS: 2GiB, SIMET-MP: >= 8GiB)
 - ✓ Se for processador muito antigo, pode precisar mais que isso
- ✓ Escalabilidade horizontal, servidor rejeita novas medições quando está perto de sobrecarregar

PAS – Portal do AS

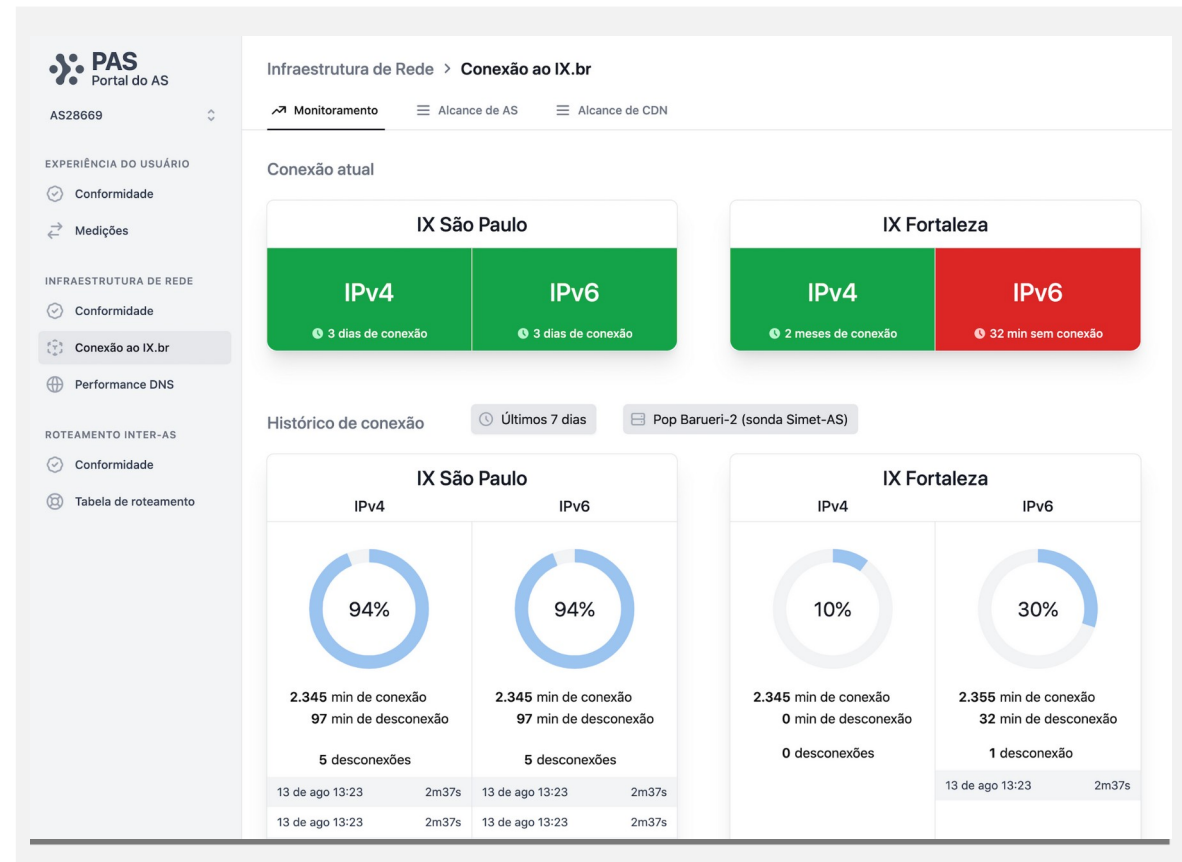
Portal para o AS acessar:

- Medições SIMET-2 realizadas em sua rede
- Medições do SIMET-AS
- Medições do SARA-2
- Anomalias detectadas pelo SIMET-AS e SARA
- Pedidos de participação no SIMET-ISP / SIMET-AS

Futuro:

- Administração das SIMETBox e outros medidores
- Relatórios

<https://pas.nic.br/>



PAS - Visão

Ferramenta para uso no dia a dia do provedor

- ✓ Redução do T.C.O.
- ✓ Melhor aproveitamento dos benefícios de medições e medidores SIMET na rede

Suporte de usuário

Troubleshooting

Monitoramento fim a fim

Aprendizagem sobre melhorias

<https://internetquepreciso.nic.br>

cgi.br nic.br

Internet que preciso

Home

Metodologia

Medir a
qualidade
da sua
Internet

Medir

Descubra
de quanto
você
precisa!

Descubra

Veja os
provedores
na sua
área!

Veja



ceptro.br nic.br cgi.br

Seu ISP no internetquepreciso.nic.br

O *site*, dentre outras funções, divulga os provedores **com ASN próprio** que atendem a região geográfica que o usuário está consultando, baseado **na base histórica de medições do SIMET**.

O *site* talvez não possua informações cadastrais atualizadas do seu ISP para informar ao usuário (*site* do provedor, telefone do comercial do provedor, nome fantasia do provedor)

Responda nosso formulário:

<https://forms.gle/ax56FsMXoCcLDT8P7>

Informações requeridas:

- ASN (para uso interno)*
- Nome fantasia*
- Site do provedor
- Telefone para contratação
- e-mail para contratação

Agradecimento

Estamos abertos a:

- receber feedback e sugestões
- conversar sobre possíveis parcerias
- desenvolver projetos em comum

Novo site:

<https://medicoes.nic.br/>



Contato

medicoes@simet.nic.br

<https://simet.nic.br/projetos>