



GTER 46

GTS 32

13 E 14 DE DEZEMBRO

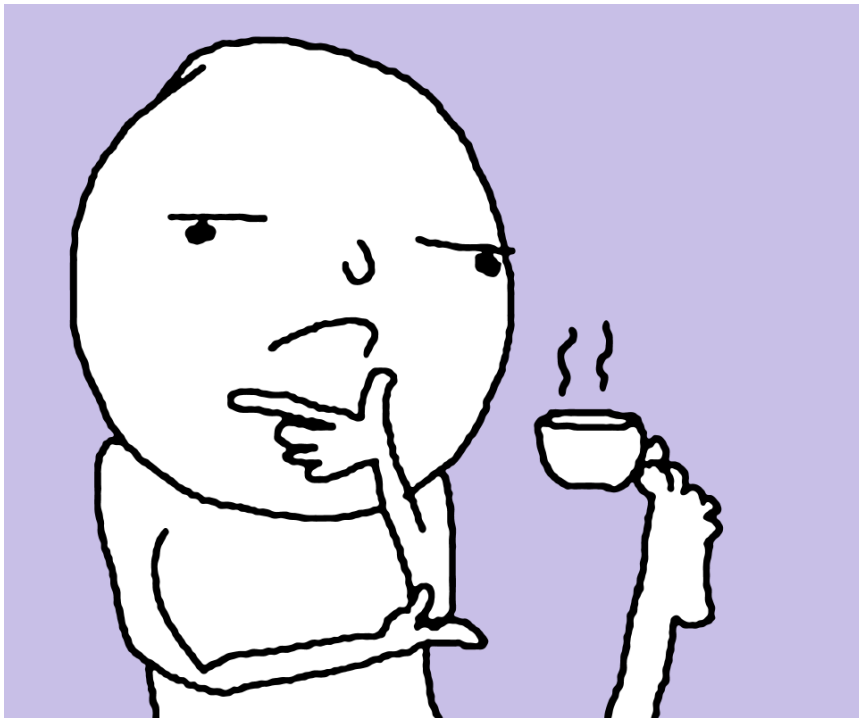
VALIDA - Uma Plataforma Web para Comissionamento de Largura de Banda de Circuitos Virtuais para Enlaces de Alta Disponibilidade

Mateus V. Tanure Teixeira
Luiz Guilherme B. Bueloni
Rafael Emerick Z. de Oliveira
Rodolfo S. Villça

Rafael Vencineck
Luis Filipe Pinotti
Gabriel Moulin
Mateus Garcias



O que é o PoP-ES?

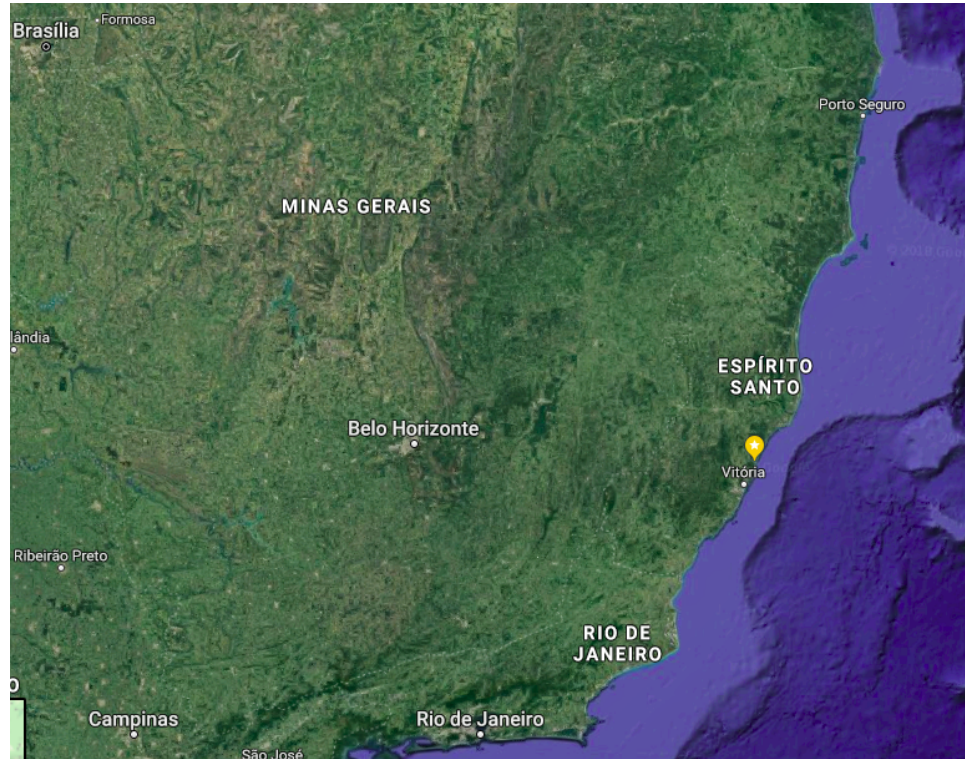


O que é o PoP-ES?



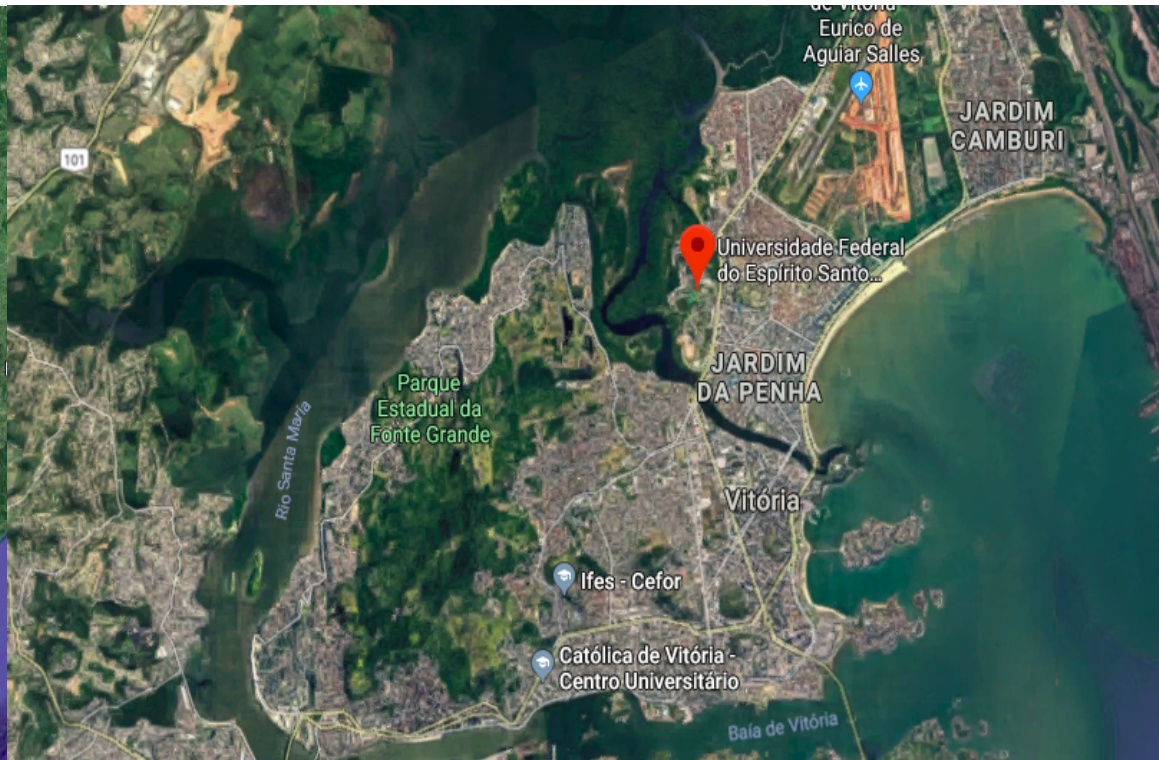
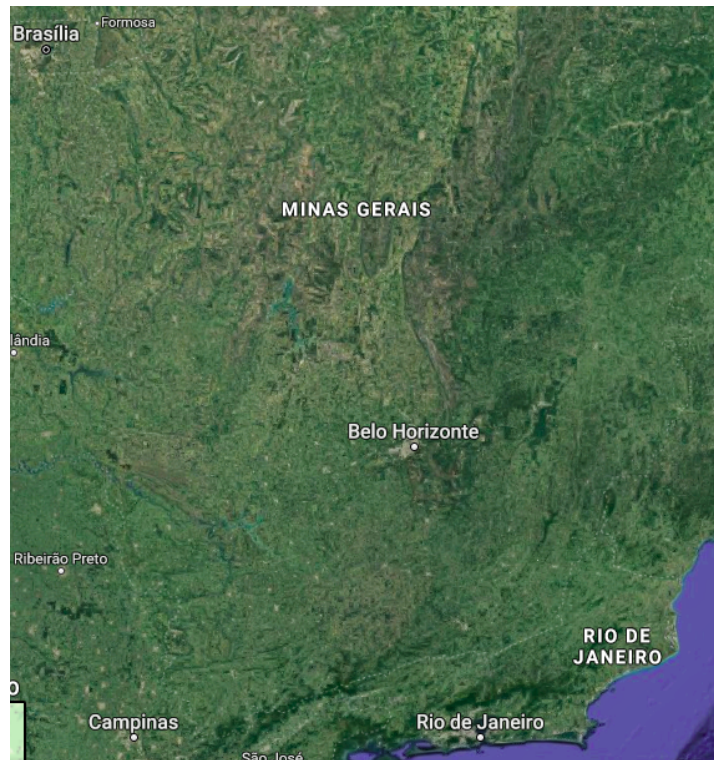
- Convênio UFES X RNP
- Facilitador da rede acadêmica no ES
 - Comunidade acadêmica geral
 - Experimentos técnico-científicos
 - Projetos de pesquisa
- Operação da Redecomep-ES
- Hospeda do IX-ES
- Desenvolve projetos junto à Diretoria Adjunta de Eng. Operações da RNP pela manutenção do serviço de conectividade acadêmico no ES.

O que é o PoP-ES?



- Convênio UFES X RNP
- Facilitador da rede acadêmica no ES
 - Comunidade acadêmica geral
 - Experimentos técnico-científicos
 - Projetos de pesquisa
- Operação da Redecomep-ES
- Hospeda do IX-ES
- Desenvolve projetos junto à Diretoria Adjunta de Eng. Operações da RNP pela manutenção do serviço de conectividade acadêmico no ES.

O que é o PoP-ES?



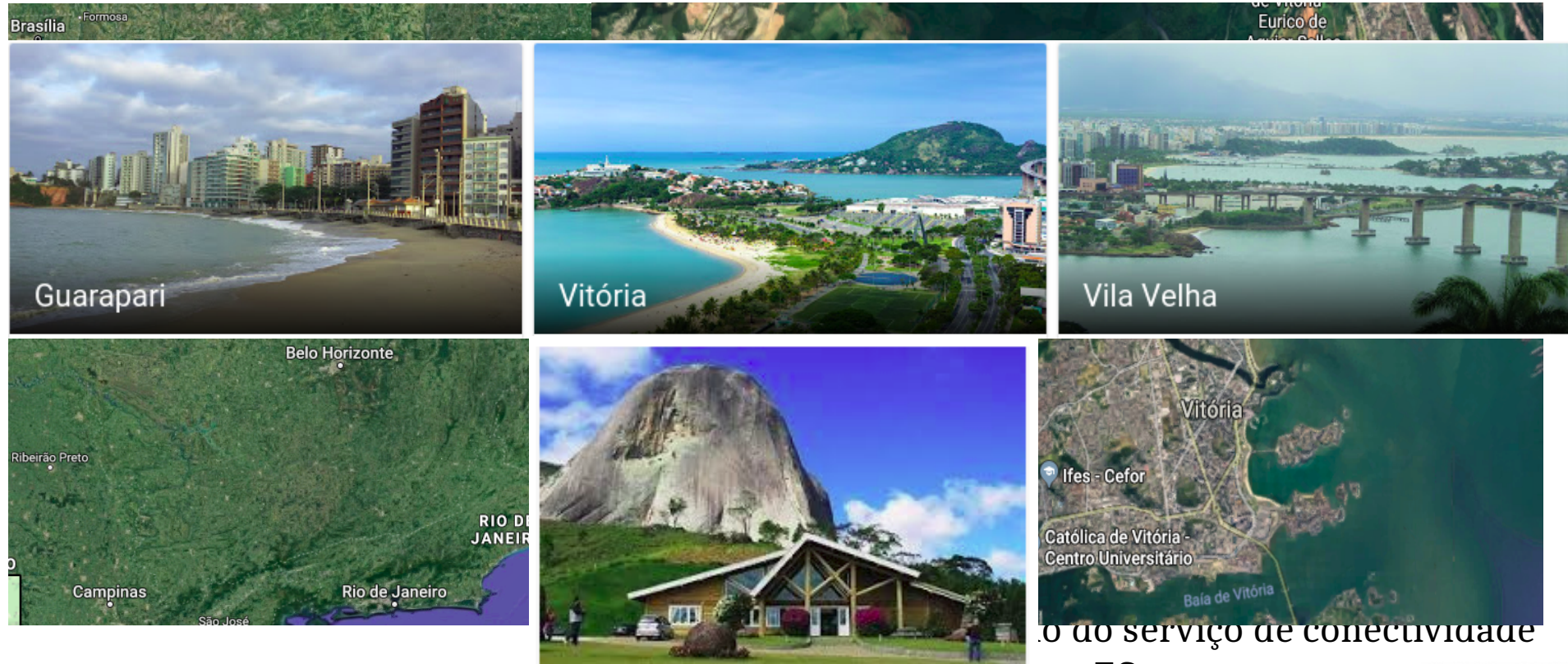
manutenção do serviço de conectividade acadêmico no ES.



RNP



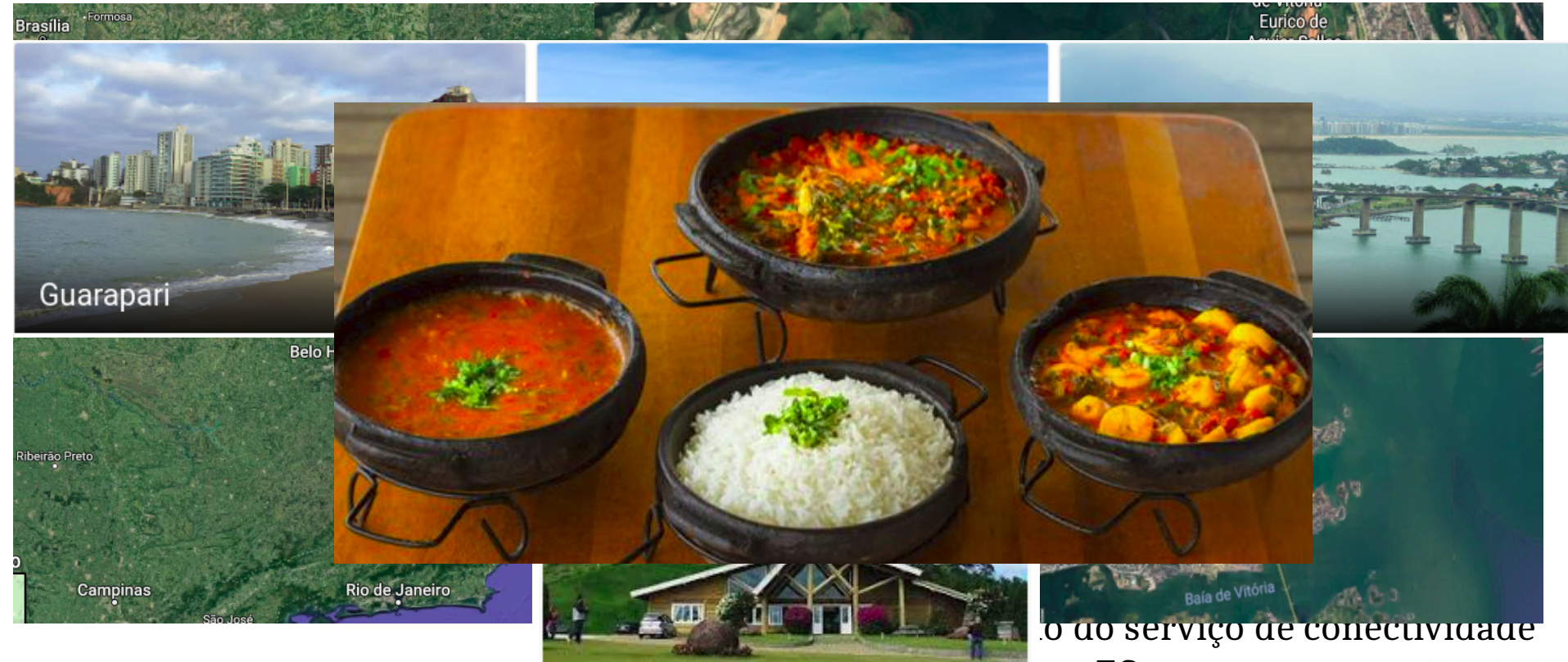
O que é o PoP-ES?



o do serviço de conectividade
acadêmico no ES.



O que é o PoP-ES?



o do serviço de conectividade
acadêmico no ES.



Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

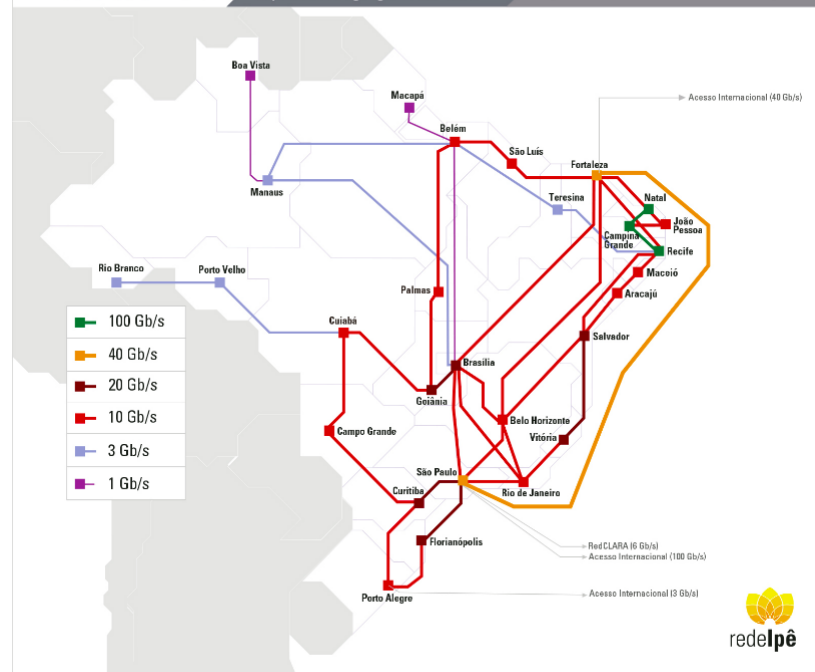


Rede Ipê

Conexão em 2018

capacidade agregada 601 Gb/s

capacidade internacional 149 Gb/s



A evolução da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

maio 2018

<https://www.rnp.br/servicos/conectividade/rede-ipe>



Rede Nacional de Ensino e Pesquisa



Essa rede, planejada e operada pela RNP, pode ser dividida em quatro grandes componentes:

Núcleo da rede: também chamado de “backbone”, compõe a infraestrutura principal de comunicação que interliga os 27 Pontos de Presença (PoPs) da RNP;

Conexões internacionais ...

Pontos de Troca de Tráfego (PTTs) ...

Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

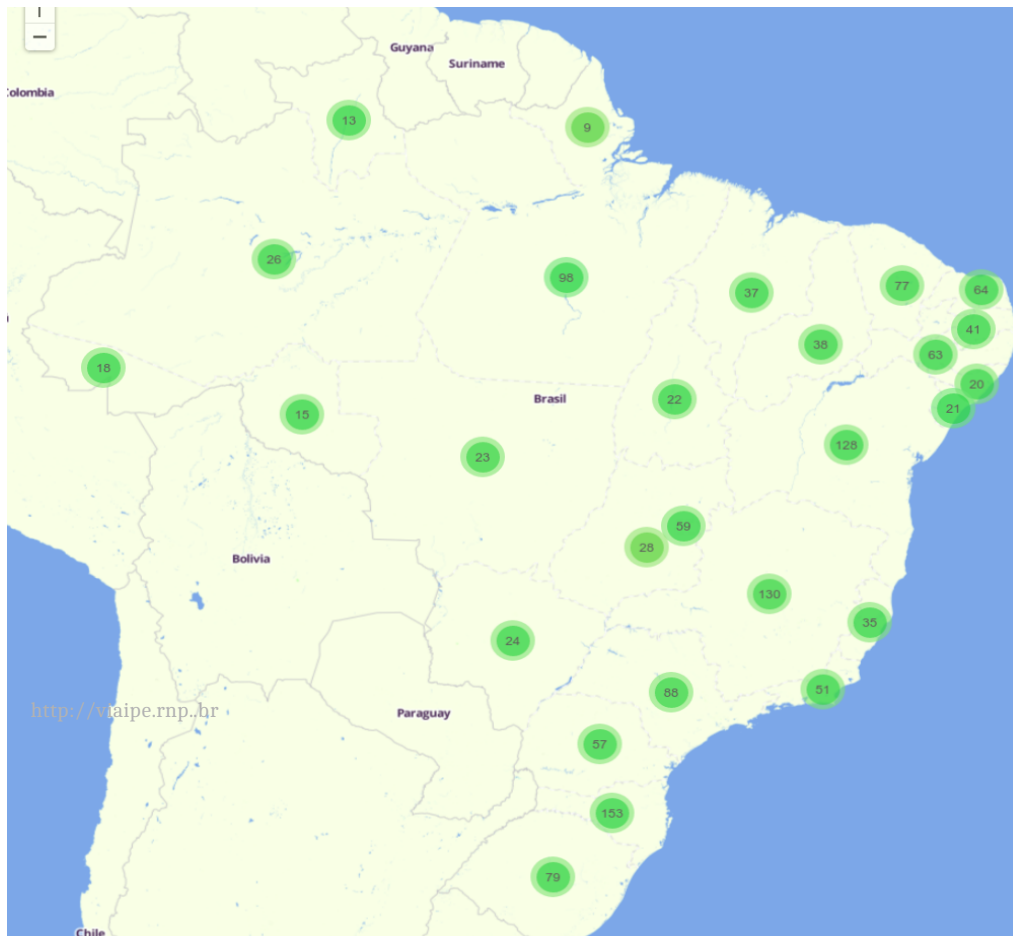


Essa rede, planejada e operada pela RNP, pode ser dividida em quatro grandes componentes:

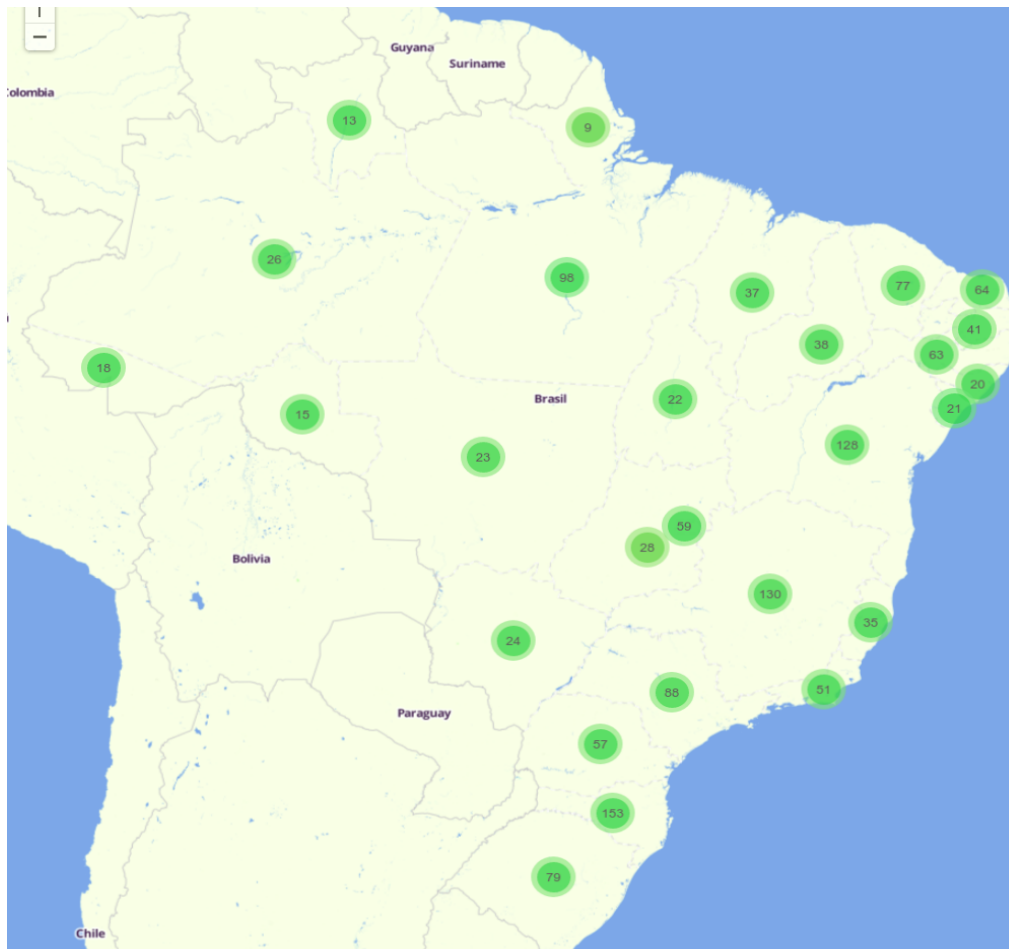
...

Circuitos contratados: os circuitos de dados contratados de operadoras e provedores de telecomunicações, assim como as redes metropolitanas, que interligam as instituições usuárias aos PoPs e aos Pontos de Agregação (PoAs), nós intermediários da rede, que facilitam a operação desta em cidades do interior. **Esses circuitos constituem a malha de ramificação regional da rede Ipê a partir dos PoPs;**

Rede Nacional de Ensino e Pesquisa



Rede Nacional de Ensino e Pesquisa



<http://viaipe.rnp.br>

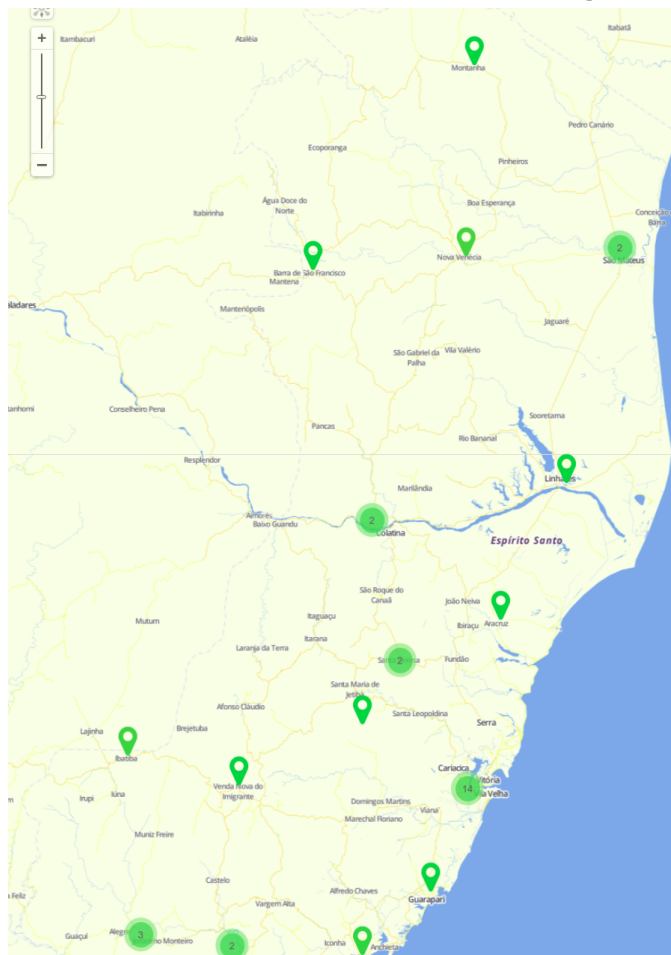


RNP



INSTITUTO FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO
Campus Serra

Ponto de Presença do Espírito Santo



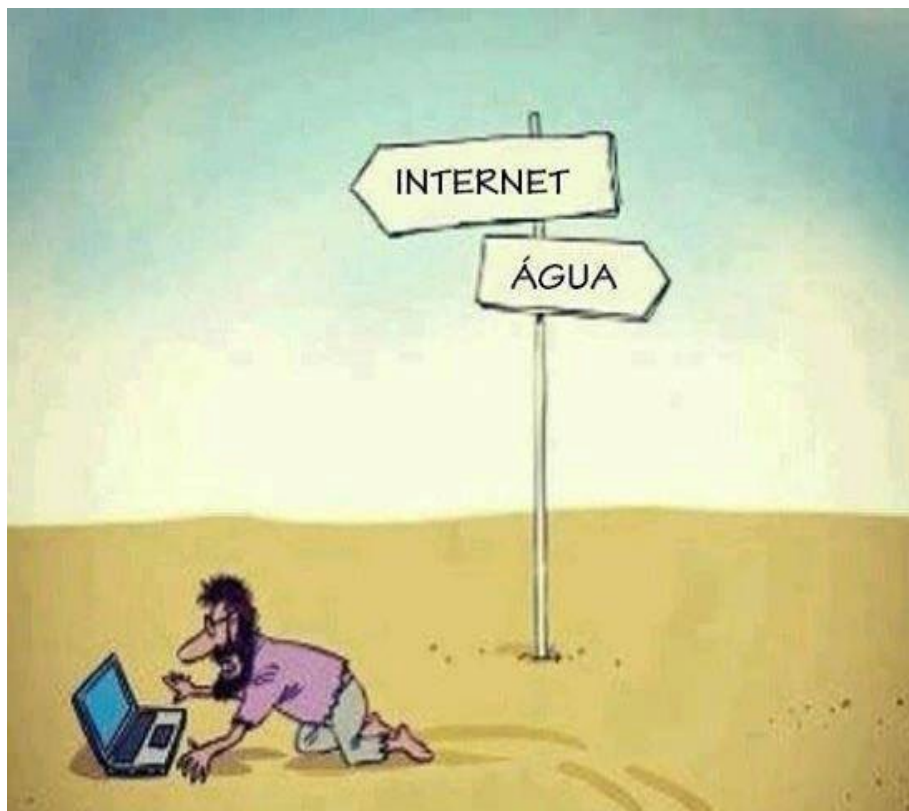
- 36 instituições clientes
- Cerca de 50.000 usuários.
 - Professores, pesquisadores, administrativos, alunos, etc.
- Todos links PaP de acesso entregues em Ethernet.
- SLA de disponibilidade de 99,6%.
- Links de 100Mbps contratados junto à Provedores médios e grandes.
- Links de 1Gbps via infraestrutura de Redecomep

E o SLA de desempenho?



Características dos circuitos contratados

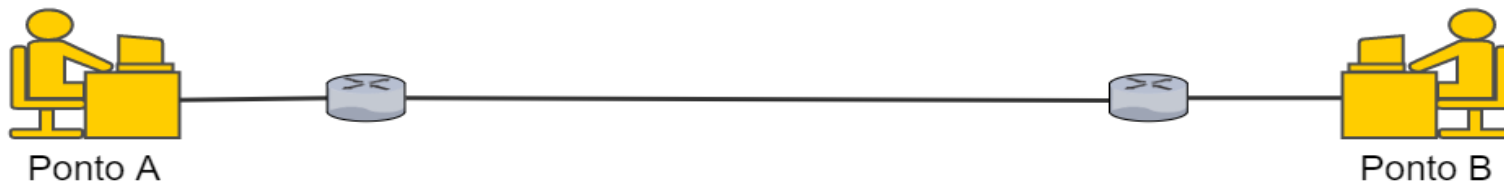
- Enlaces de Acesso do tipo Ethernet por provedores contratados
 - SLA de desempenho:
 - Taxa de perdas $< 0,01\%$
 - Largura de banda $\geq 99\%$ da capacidade contratada
 - Latência RTT $\leq 100\text{ms}$
 - “clear channel”
- Enlaces por rede metroethernet compartilhada de 1Gbps.



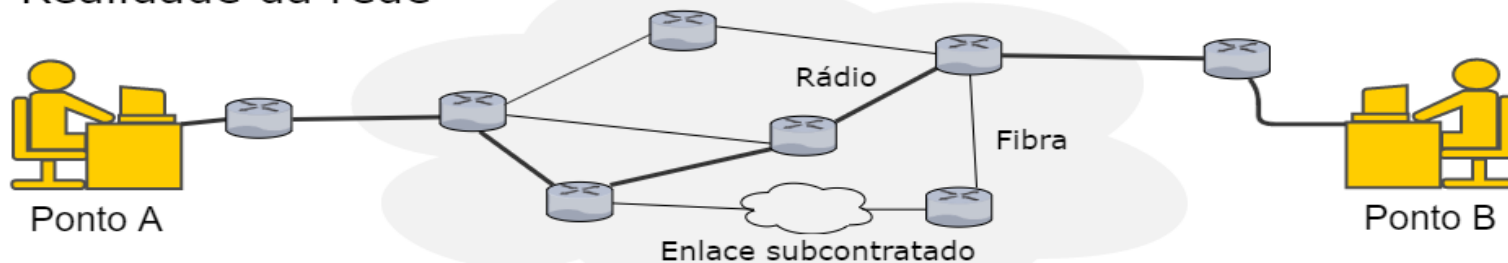
Ref: http://www.criatives.com.br/2015/05/adeus-dialogo-22-imagens-chocantes-mostram-como-estamos-viciados-em-celulares-e-deixando-de-viver/viciado_em_internet_humorbacana-031402/

Redes de Circuitos Virtuais

Perspectiva do usuário



Realidade da rede



Vazão vs Largura de banda contratada



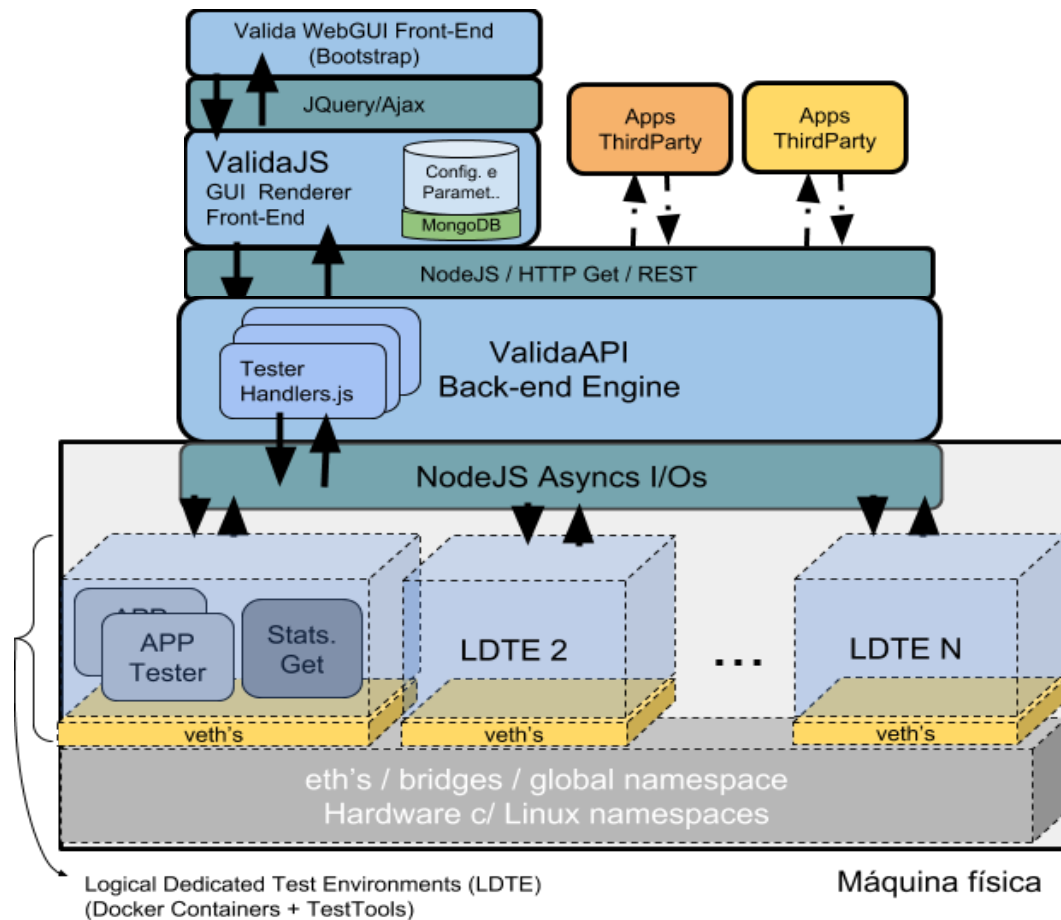
Problema

- Como **comissionar a real largura de banda contratada em um circuito virtual de forma ágil e sem gerar indisponibilidades** na rede em operação sobre esse enlace?

Trabalhos relacionados

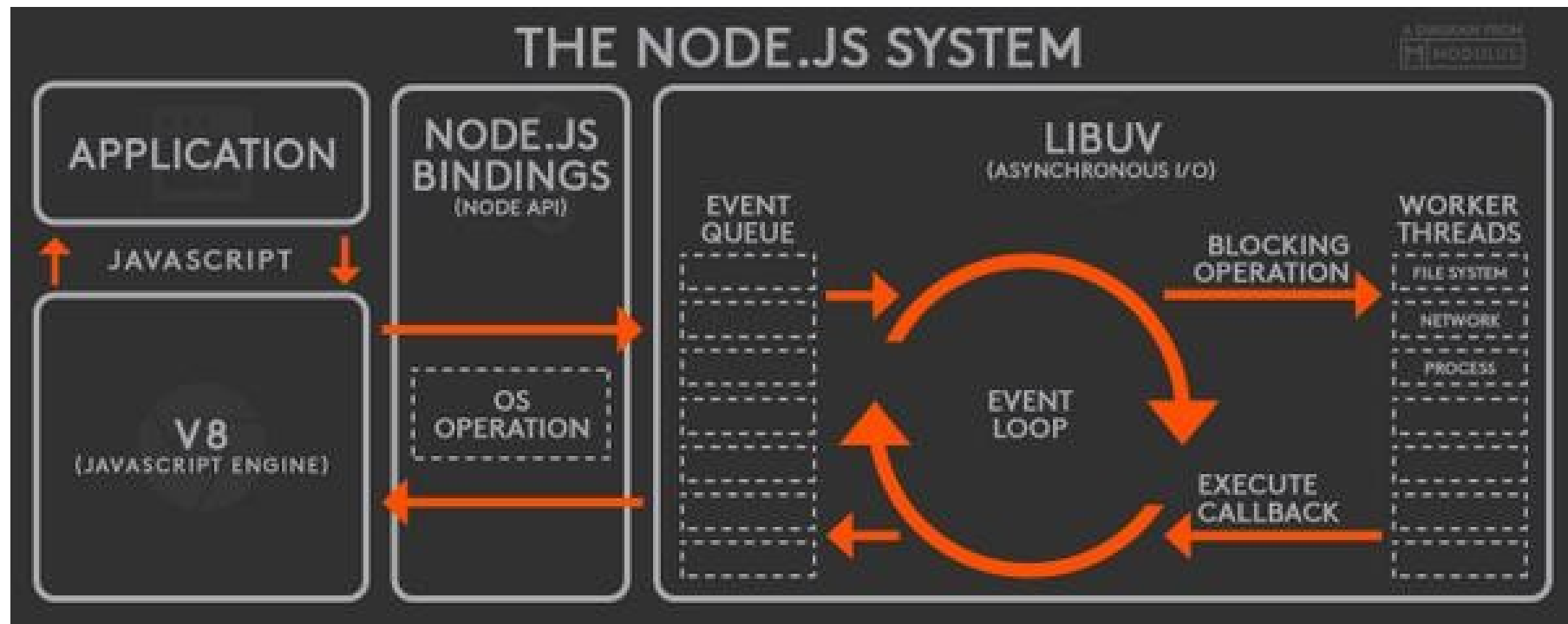
- Monipê – Serviço da RNP.
 - Utilizado para testes contínuos.
 - Presença de falsos positivos na rede
 - Ocupação desnecessária do recurso
 - Competição contínua com usuário
 - Utilizado nacionalmente para aceite de enlaces contratados nos PoPs
 - Alta complexidade de configuração
 - Necessário circuito fora de operação

O que é o VALIDA?



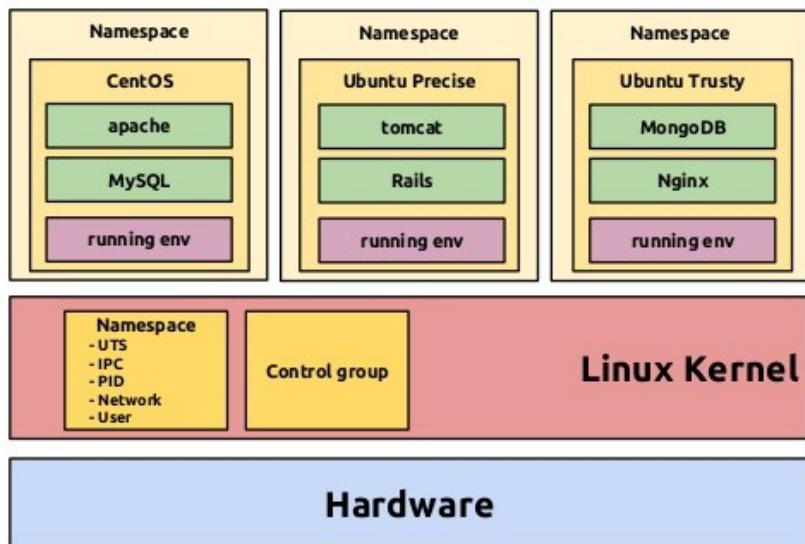
- Webservice Gerenciador de Microserviços de testes de rede isolados em containers/namespaces e acionados em paralelo (assíncronamente) por API/REST em NodeJS/Express.

NodeJS

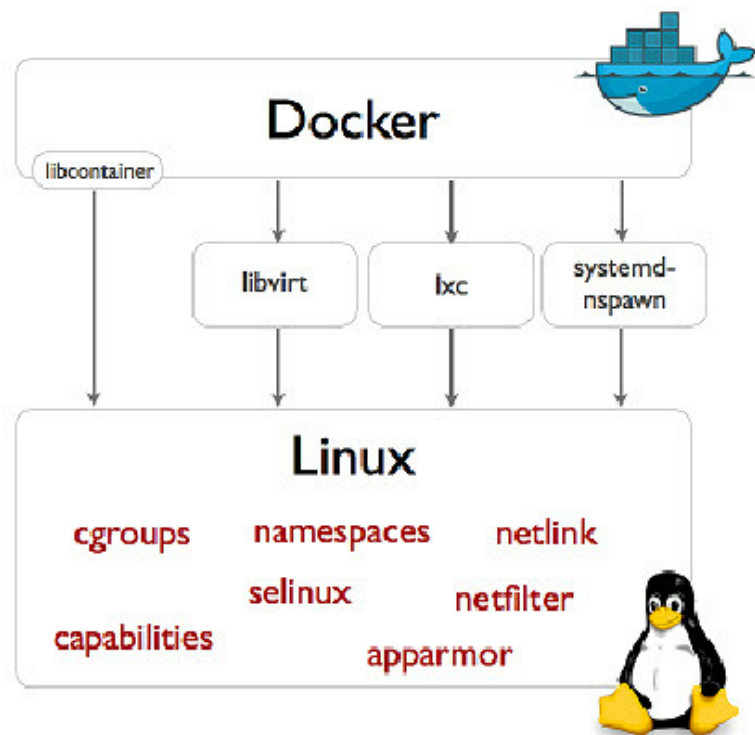


Namespaces / Docker

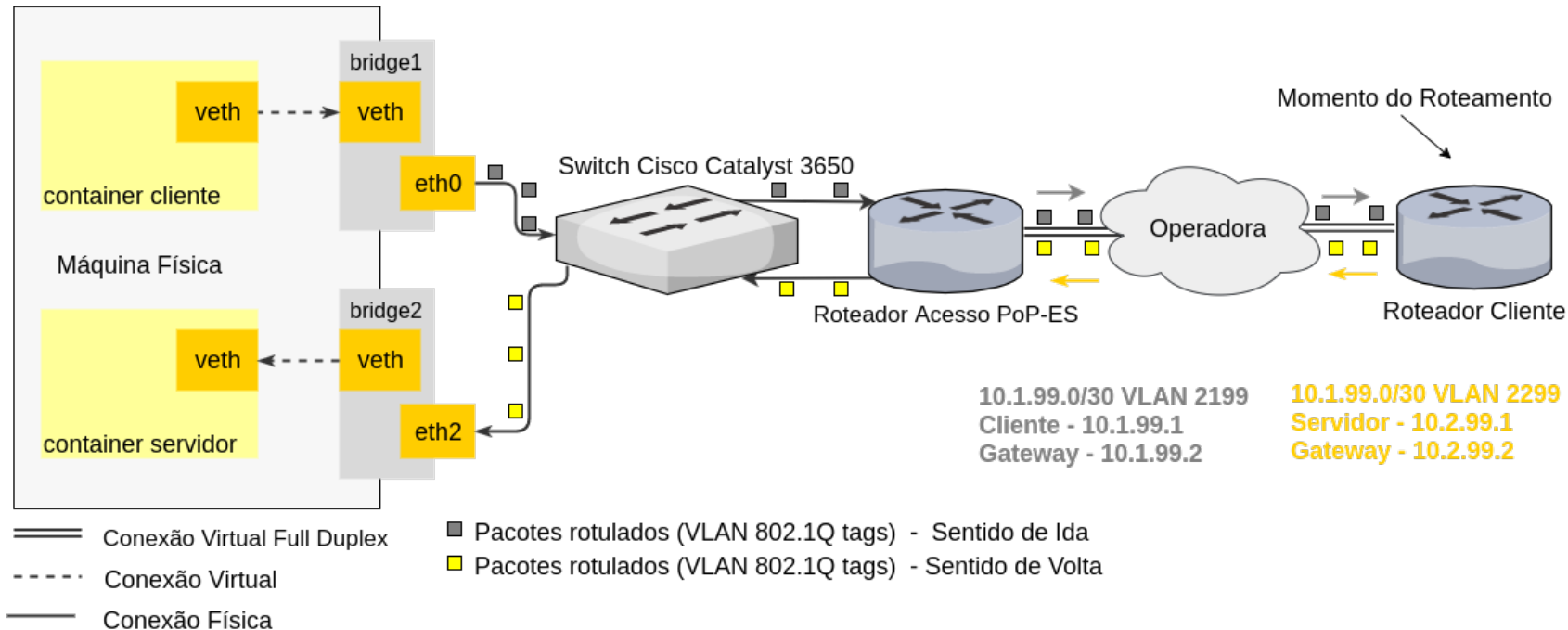
Linux Container - aka LXC



CANONICAL

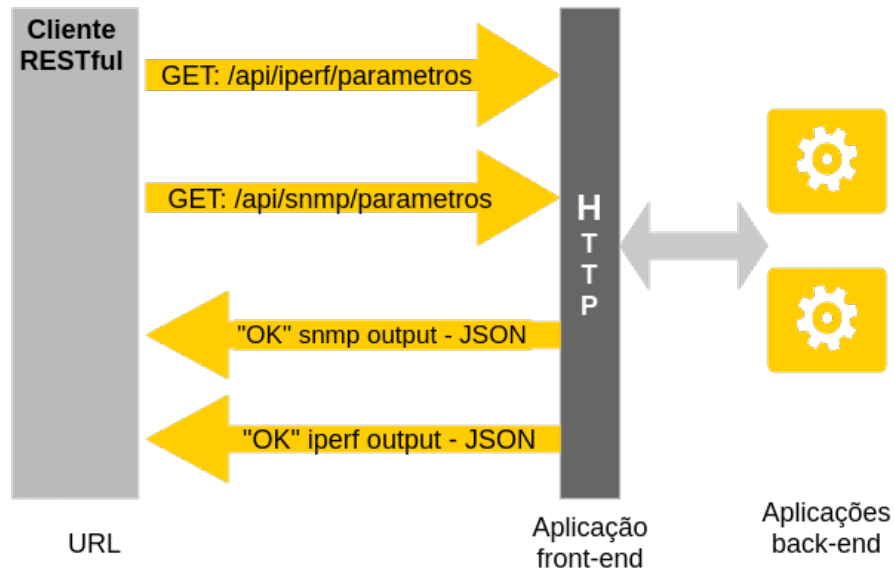


Arquitetura da Aplicação



Modelo Aplicado

- API REST;
- Cliente (curl/gui);
- Javascript e NodeJS;
- Leitura de tráfego e execução de experimentos;



Leitura e execução em modelo REST

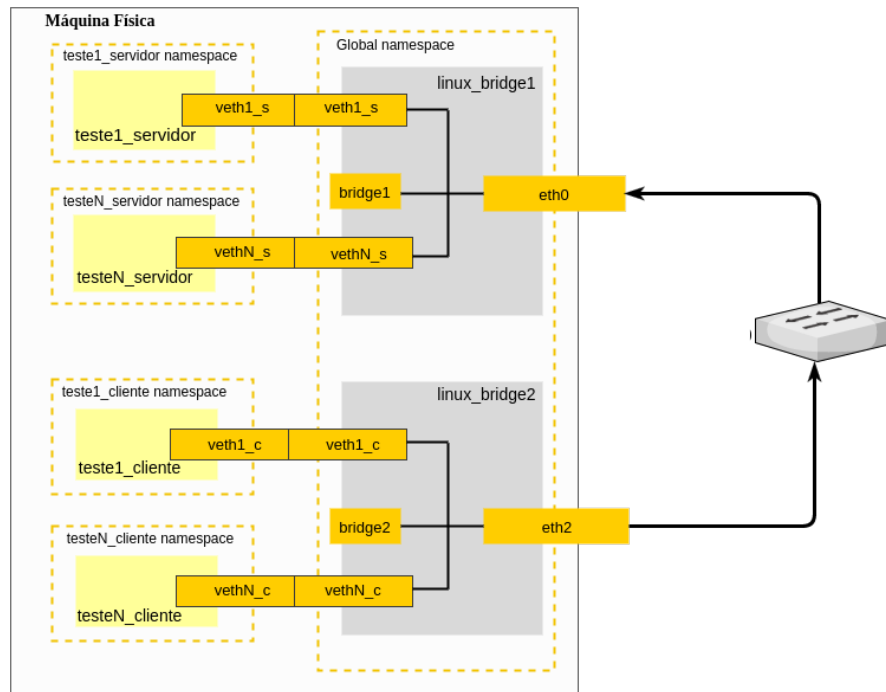
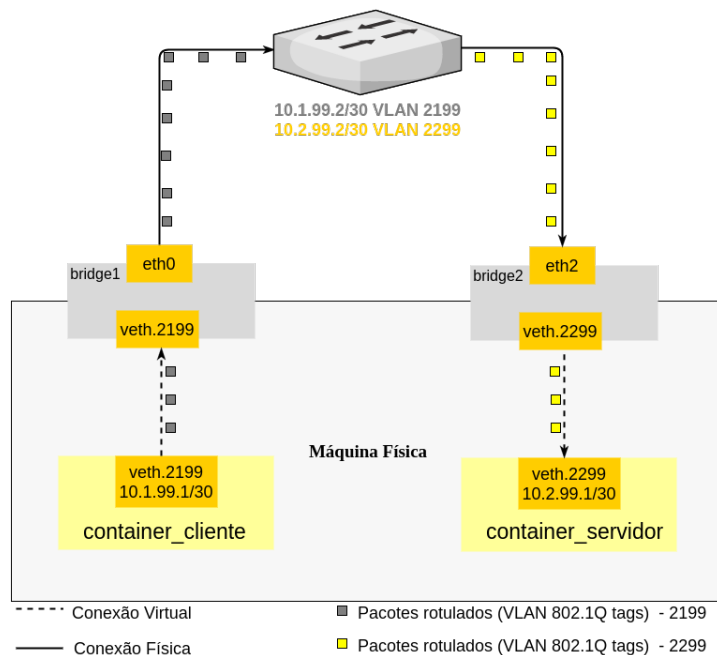
api.valida.pop-es.rnp.br/snmp/10/ / /2017

```
[{"rx":45.84,"tx":80.05},{ "rx":45.57,"tx":78.37},{ "rx":42.87,"tx":73.59},{ "rx":52.04,"tx":77.59},{ "rx":54.03,"tx":84.56},{ "rx":47.88,"tx":87.78},{ "rx":42.3,"tx":91.42},{ "rx":46.13,"tx":96.32}]
```

api.valida.pop-es.rnp.br/iperf/10.1.5.1/10.2.5.1/3105/3205/udp/20/5

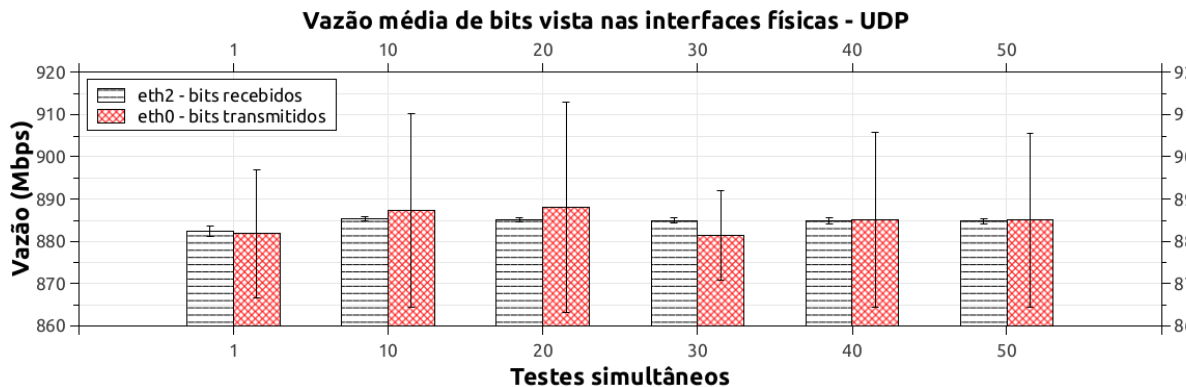
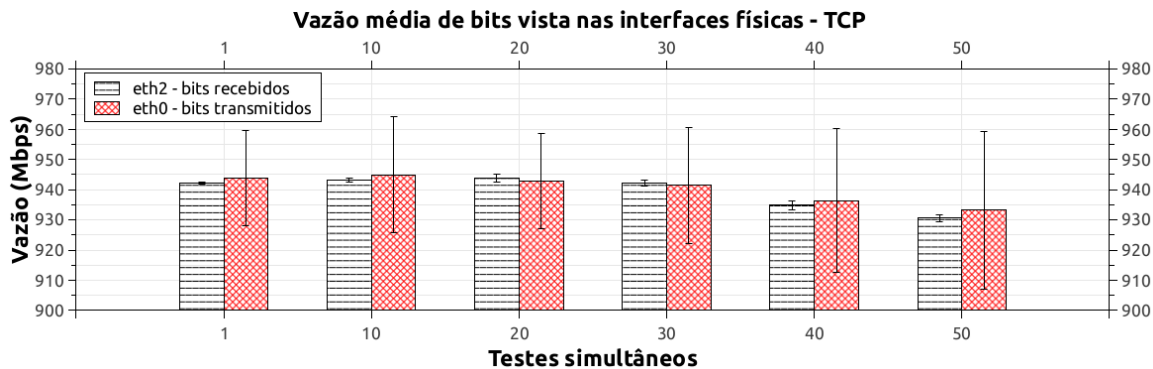
```
{ "start": { "connected": [{ "socket": 4, "local_host": "10.1.5.1", "local_port": 50337, "remote_host": "10.2.5.1", "remote_port": 5000 }], "version": "iperf 3.0.7", "system_info": "Linux 3.16.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.16.7-ckt25-1 (2016-03-06) x86_64 GNU/Linux\n", "timestamp": { "time": "Wed, 07 Dec 2016 16:15:12 GMT", "timesecs": 1481127312 }, "connectin\n"port": 5000 }, "cookie": "dc0be3c60ad6.1481127311.692333.7e9b8", "test_start": { "protocol": "UDP", "num_streams": 1, "blksize": 8192, "omit": 0, "duration": 5, "bytes": 0, "block\n"intervals": [{ "streams": [{ "socket": 4, "start": 0, "end": 1.00012, "seconds": 1.00012, "bytes": 2252800, "bits_per_second": 1.80203e+07, "packets": 275, "omitted": false }], "sum":\n1.00012, "seconds": 1.00012, "bytes": 2252800, "bits_per_second": 1.80203e+07, "packets": 275, "omitted": false } }, { "streams": [{ "socket": 4, "start": 1.00012, "end": 2.00012, "s\n2506752, "bits_per_second": 2.0054e+07, "packets": 306, "omitted": false }], "sum": { "start": 1.00012, "end": 2.00012, "seconds": 1, "bytes": 2506752, "bits_per_second": 2.0054e+\n"omitted": false } }, { "streams": [{ "socket": 4, "start": 2.00012, "end": 3.00012, "seconds": 0.999999, "bytes": 2498560, "bits_per_second": 1.99885e+07, "packets": 305, "omitted":\n2.00012, "end": 3.00012, "seconds": 0.999999, "bytes": 2498560, "bits_per_second": 1.99885e+07, "packets": 305, "omitted": false } }, { "streams": [{ "socket": 4, "start": 3.00012, "\n1, "bytes": 2498560, "bits_per_second": 1.99885e+07, "packets": 305, "omitted": false }], "sum": { "start": 3.00012, "end": 4.00012, "seconds": 1, "bytes": 2498560, "bits_per second\n305, "omitted": false } }, { "streams": [{ "socket": 4, "start": 4.00012, "end": 5.00013, "seconds": 1.00001, "bytes": 2498560, "bits_per_second": 1.99883e+07, "packets": 305, "omitt\n"start": 4.00012, "end": 5.00013, "seconds": 1.00001, "bytes": 2498560, "bits_per_second": 1.99883e+07, "packets": 305, "omitted": false } ], "end": { "streams": [{ "udp": { "socket\n5.00013 "seconds": 5.00013 "bytes": 12255232 "bits per second": 1.96079e+07 "iitter ms": 0.617176 "lost packets": 0 "packets": 1496 "lost percent": 0 } } } } "sum": { "start": 0
```

Homologação do ambiente



Vazão nas interfaces de rede

- 7 amostras, intervalos de 10 segundos e 10 repetições;
- TCP adaptativo, UDP 1000 Mbps;
- Redução das médias e aumento da variação (TCP);
- Transmissão média maior via TCP.
- * Leitura snmp nas interfaces do switch



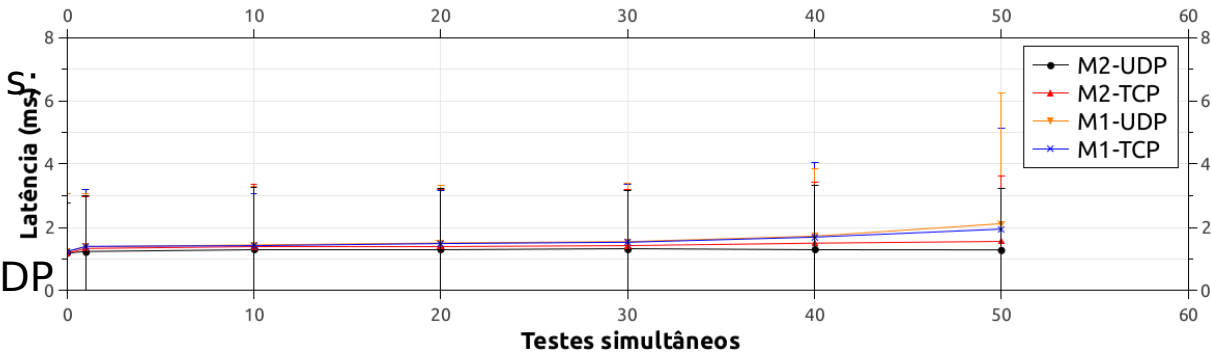
Latência

- Taxa de 500 Mbps, evitar congestionamento (UDP)
- 5000 pacotes, intervalo 0,02 s;
- Aumento médio, M1, TCP (64 Bytes);
- Aumento médio, M1, TCP e UDP (1500 Bytes).

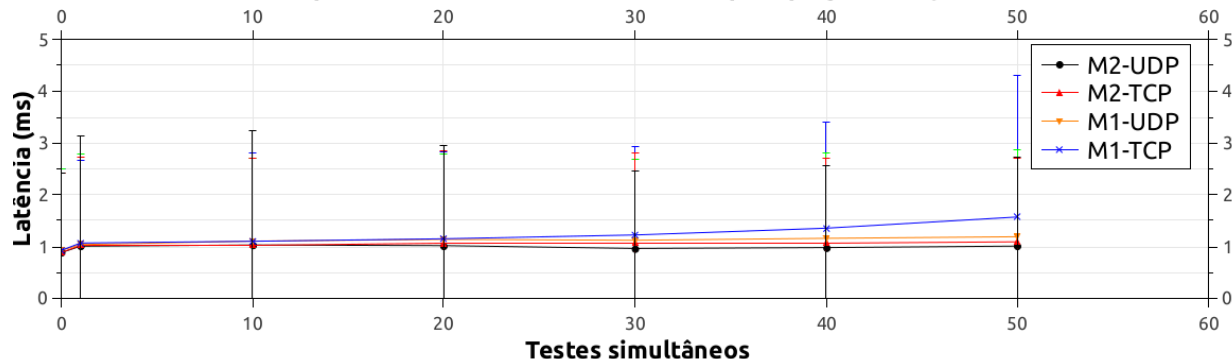
*M1: 1 CPU Xeon 2.66GHz com 3GB RAM

M2: 4 CPU Xeon 1.6 GHz com 18GB RAM

Comparativo de latência entre M1 e M2 para ping de 1500 Bytes

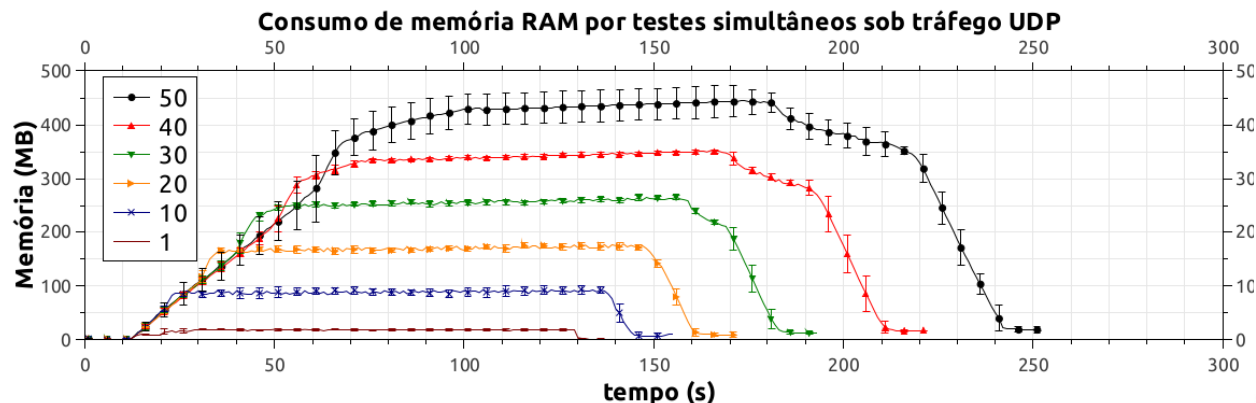
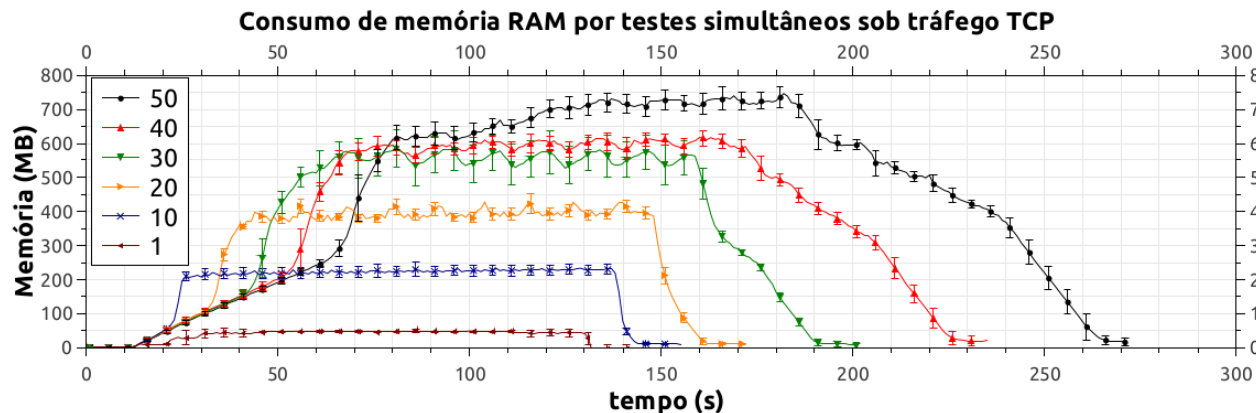


Comparativo de latência entre M1 e M2 para ping de 64 Bytes



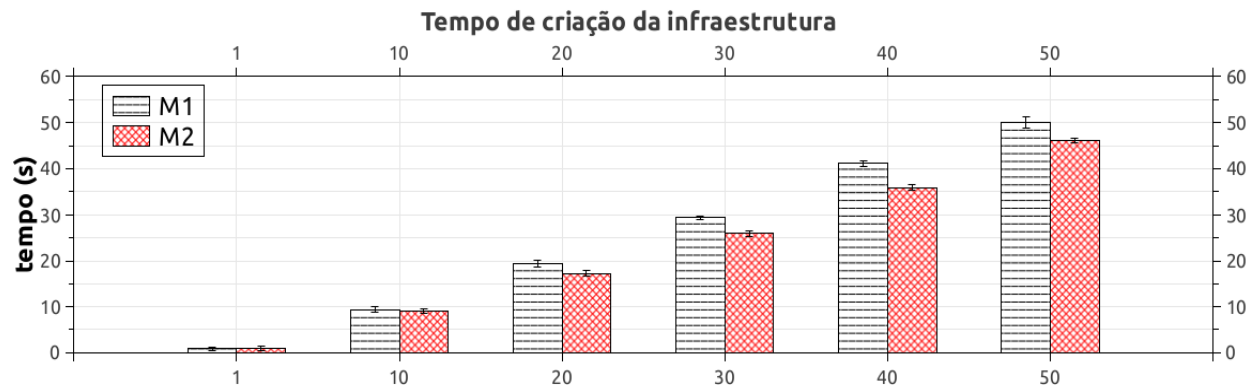
Consumo de Memória RAM

- 10 segundos de leitura inicial e final;
- 120 segundos de testes, UDP carga ilimitada;
- Consumo proporcional ao número de testes;
- UDP menos custoso;
- Resultados satisfatórios.



Tempo de Criação e Destruição

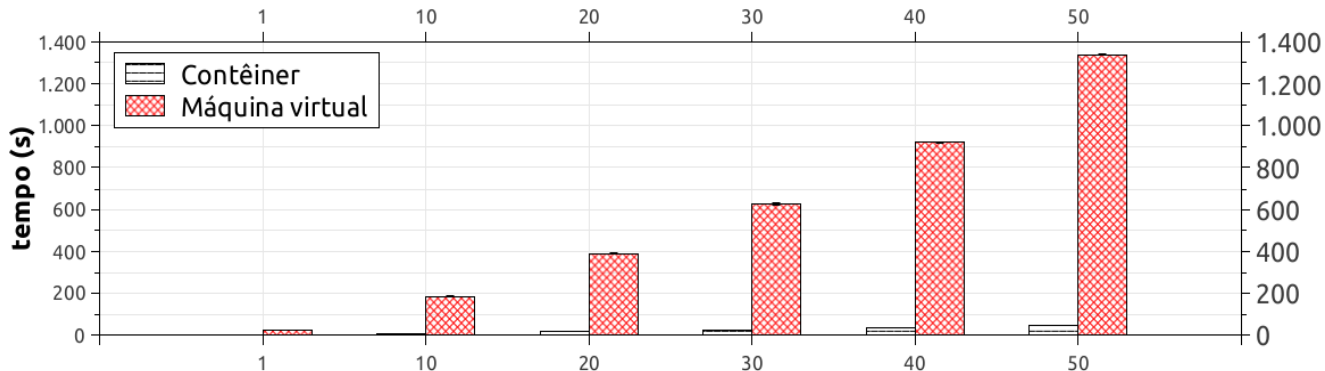
- Quantidade de containers = 2x quantidade de testes;
- Tempo de retorno do comando “docker”;
- Tempo proporcional à quantidade de testes;
- Tempo de criação maior que o de destruição;
- M2, ganhos de 12.5% e 21% no pior cenário.



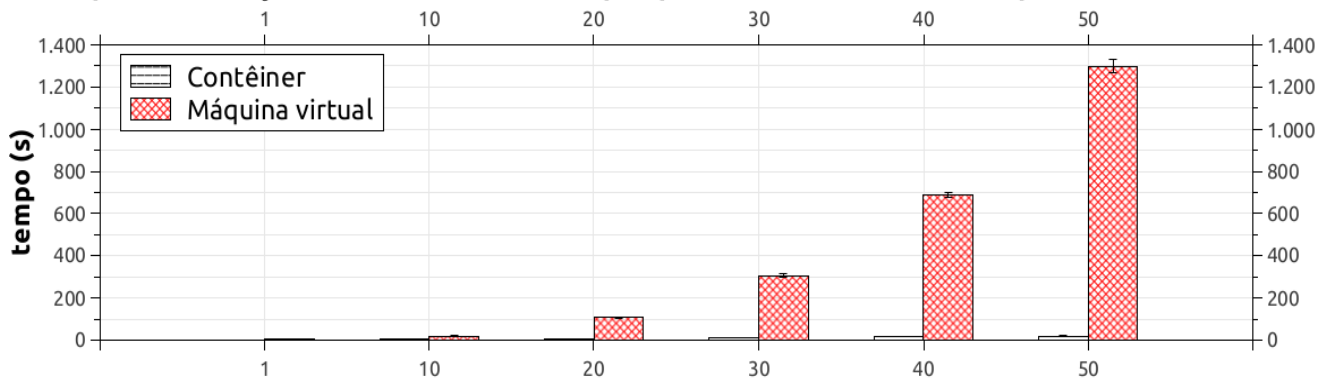
Comparativo com MV

- Quantidade de MVs = 2x quantidade de testes (XEN);
- Tempo de retorno do comando “ping”;
- Tempo de criação maior que o de destruição;
- Containers, ganhos de 2800% e 6500% no pior cenário.

Tempo de criação de infraestrutura sob a perspectiva de contêineres e máquinas virtuais em M2



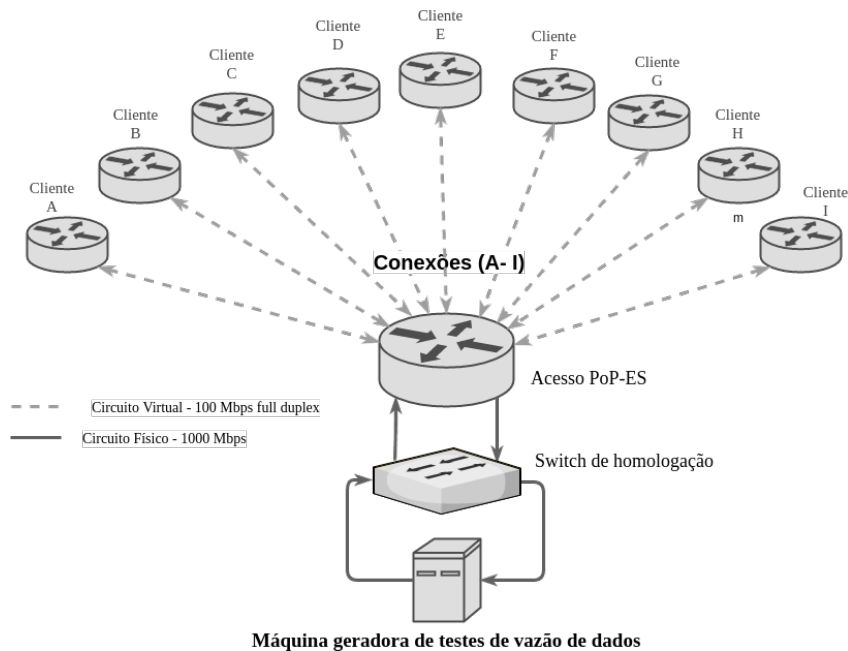
Tempo de destruição de infraestrutura sob a perspectiva de contêineres e máquinas virtuais em M2



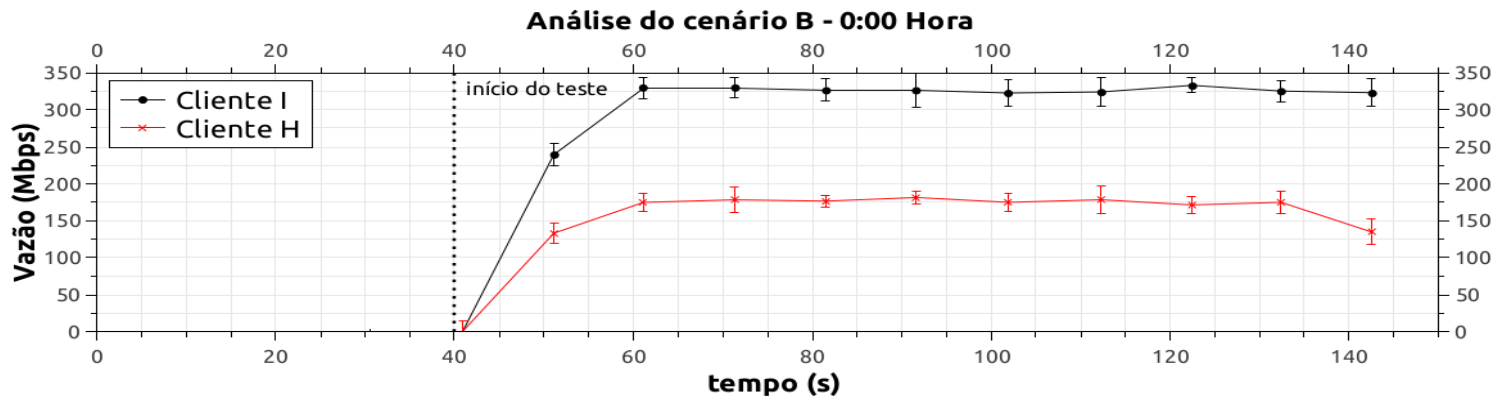
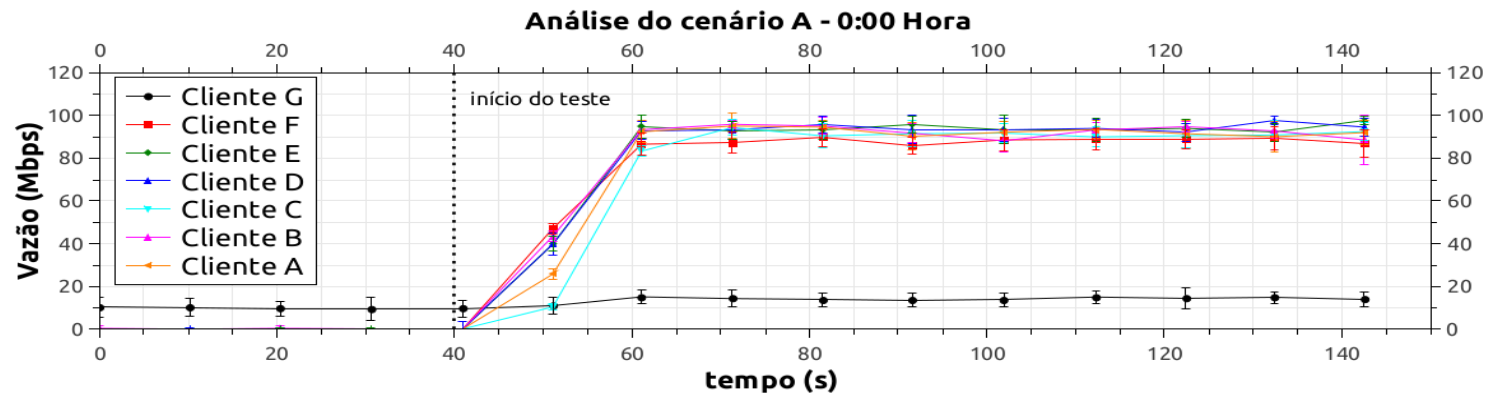
Testes simultâneos

Experimentação em Ambiente de Produção

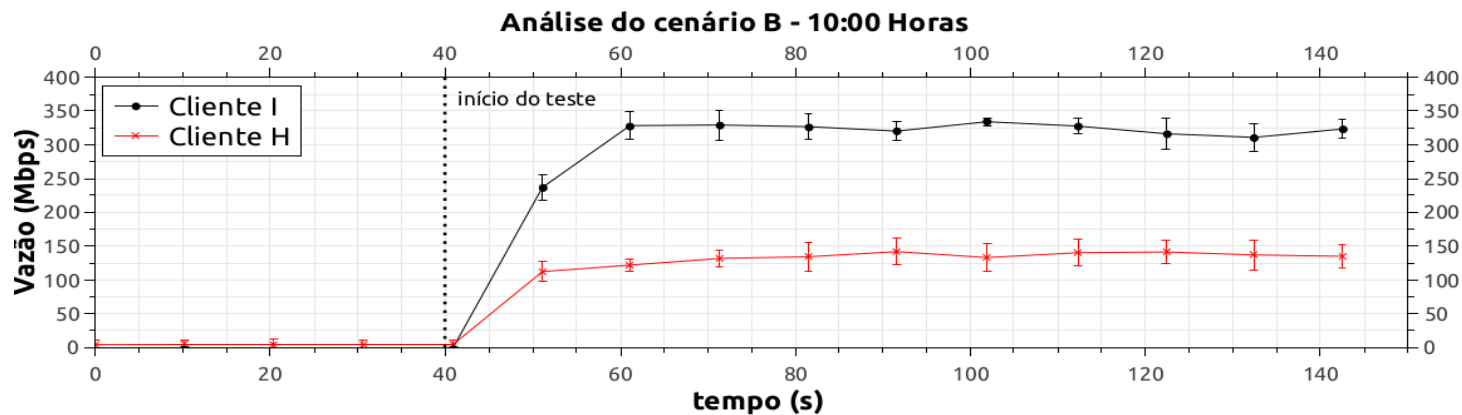
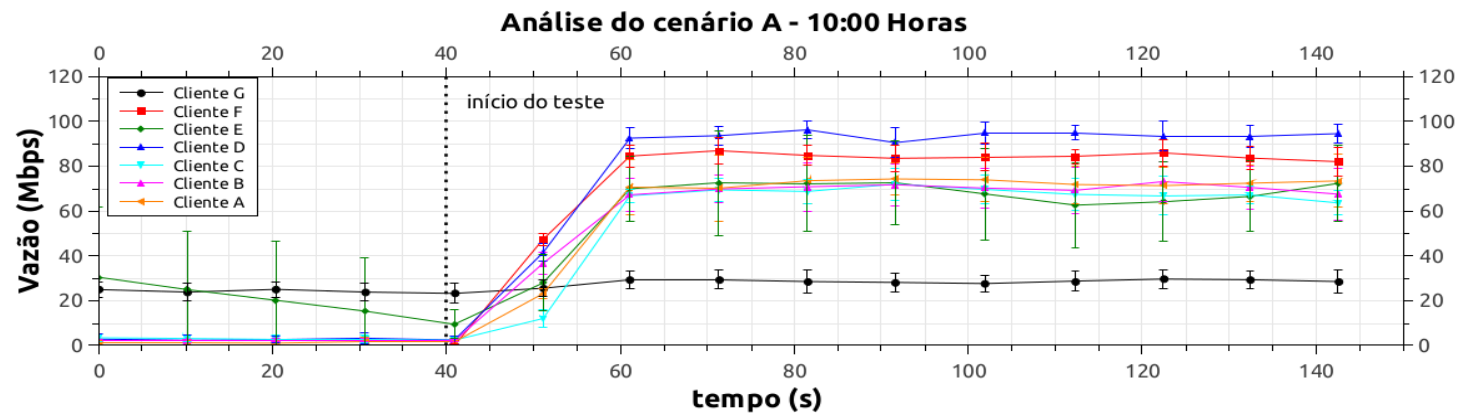
- Escolha por TCP;
- 9 clientes de 100 Mbps, testes automáticos;
- Resultados anormais em primeira instância;
- 2 cenários (A e B), 3 horários;
- Testes de 100 segundos, 10 repetições, 4 amostras antes do experimento;
- Medições diretas no roteador de acesso.



Análise 0:00 Hora

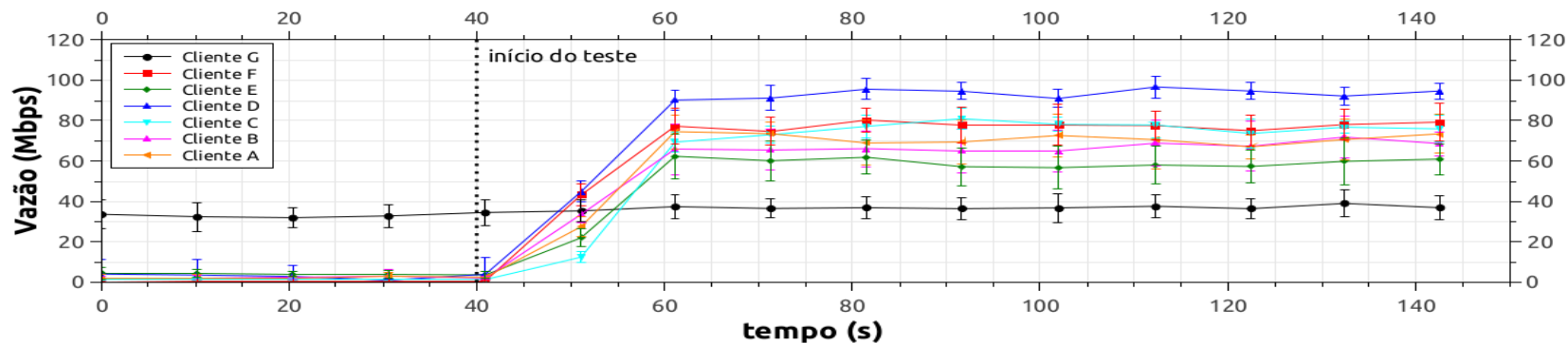


Análise 10:00 Horas

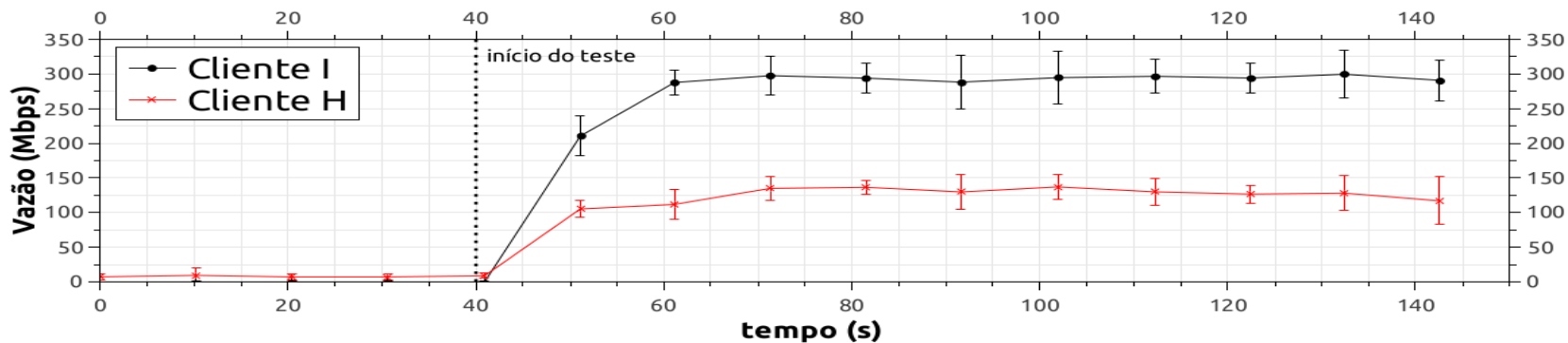


Análise 15:00 Horas

Análise do cenário A - 15:00 Horas



Análise do cenário B - 15:00 Horas



Conclusão

- Ferramenta ágil de realização de testes com resultados em tempo de execução sob demanda;
- Eficiência da virtualização em *containers* para o contexto;
- Integração com serviços/app de terceiros por API REST;
- Detecção de pontos de atenção e gargalos;
- Descarta janelas de manutenção para comissionamento;
- Facilidade e baixo custo de implantação.



Obrigado!

rafael.emerick@ifes.edu.br
rezo@pop-es.rnp.br

noc@pop-es.rnp.br

Demo(?)

Dúvidas?

IFES-Serra ▾

TCP

UDP



50

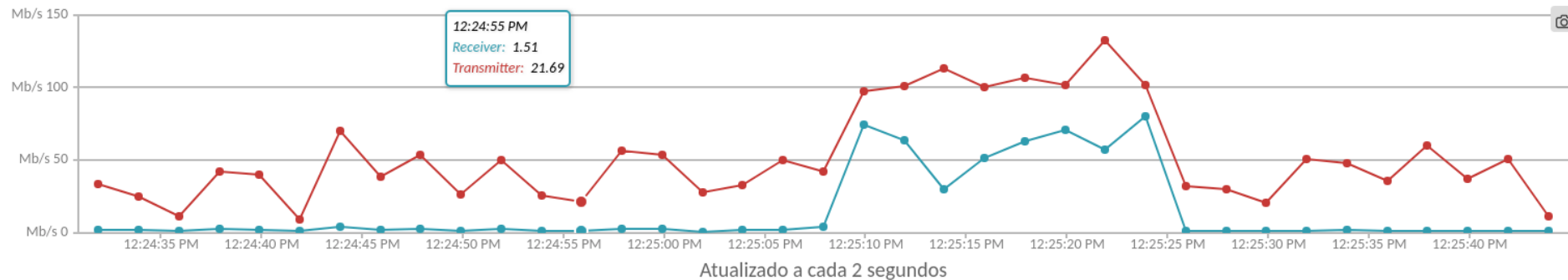


15



5

Iniciar Teste



●Reiceiver(Mb/s): Now = 1.48 Average = 15.31 ●Transmitter(Mb/s): Now = 11.5 Average = 54.13

CanvasJS.com



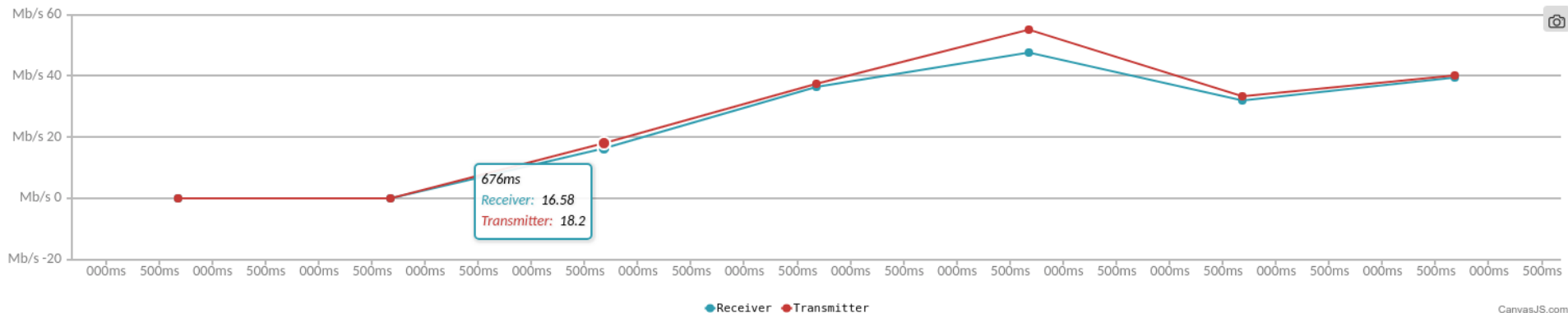
Registro de testes

Mostrar 50 ▾

Buscar:

Cliente	Data/Hora	Protocolo	Operadora	Banda Contratada	Ações
INMA	07-12-2018 15:30:03	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-StaTeresa	07-12-2018 15:26:38	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-Centro Serrano	06-12-2018 14:54:20	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-StaTeresa	05-12-2018 10:08:26	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-Itapina	04-12-2018 08:58:25	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-Itapina	04-12-2018 08:57:30	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-Itapina	04-12-2018 08:56:57	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-Itapina	04-12-2018 08:56:03	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-Piuma	29-11-2018 14:20:15	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-StaTeresa	23-11-2018 16:35:09	tcp	Dinâmica Telecom	100	 
IFES-Centro Serrano	22-11-2018 14:45:18	tcp	Dinâmica Telecom	100	 

IFES-Centro Serrano - 100 Mbps



Cliente	
Nome	IFES-Centro Serrano
Operadora	Brasnet - Serrano
Largura de Banda	100 Mbps
Ativo	Ativo

Parâmetros	
Data/Hora	06-12-2018 14:54:20
Protocolo	TCP
Carga Aplicada	80 Mbps
Threads	5
Tempo de Teste	10 s

Estatísticas	
Média TX	26.41 Mbps
Desvio Padrão TX	21.05
Média RX	24.63 Mbps
Desvio Padrão RX	19.25