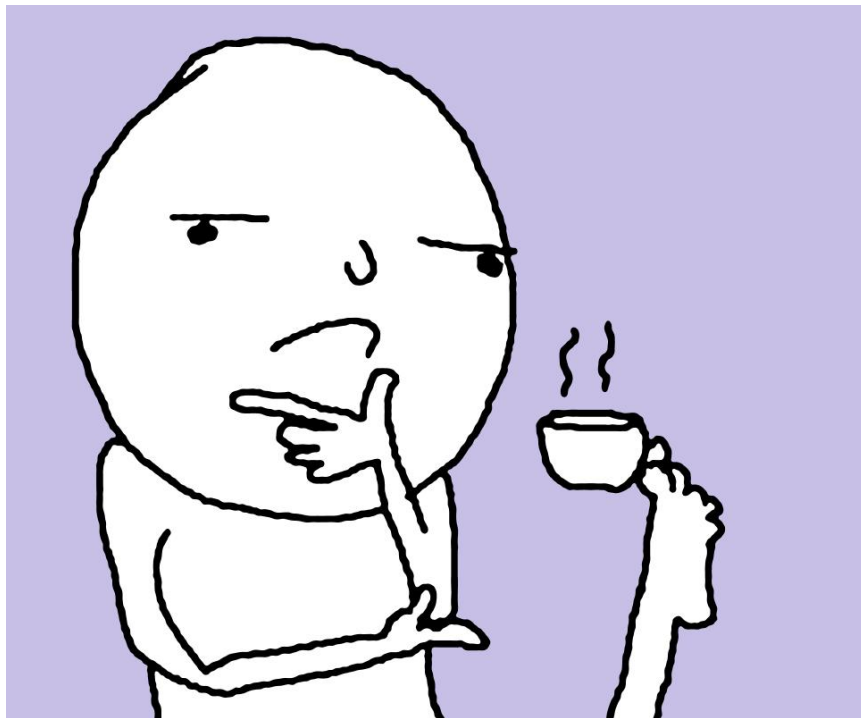


# VALIDA – Uma Plataforma Web para Comissionamento de Largura de Banda de Circuitos Virtuais para Enlaces de Alta Disponibilidade

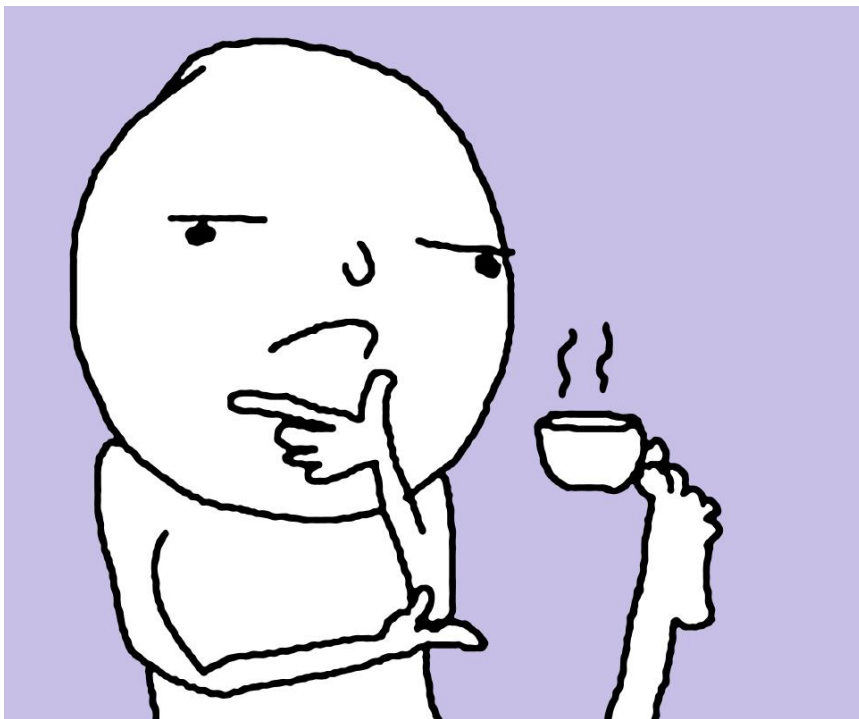
Mateus V. Tanure Teixeira  
Luiz Guilherme B. Bueloni  
Rafael Emerick Z. de Oliveira  
Rodolfo S. Villaça

Rafael Vencioneck  
Luis Filipe Pinotti  
Gabriel Moulin  
Mateus Garcias

# O que é o PoP-ES?



# O que é o PoP-ES?

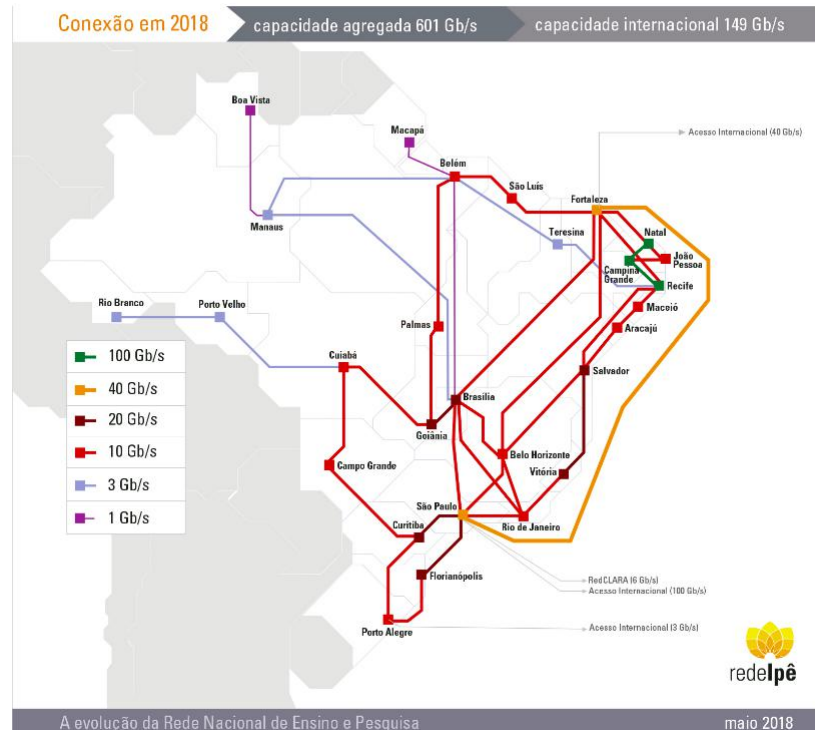


- + **Convênio UFES X RNP**
- + **Facilitador da rede acadêmica no ES**
  - + **Comunidade acadêmica geral**
  - + **Experimentos técnico-científicos**
  - + **Projetos de pesquisa**
- + **Operação da Redecomep-ES**
- + **Hospeda do IX-ES**
- + **Desenvolve projetos junto à Diretoria Adjunta de Eng.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

# Rede Nacional de Ensino e Pesquisa



## Rede Ipê



<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 ...

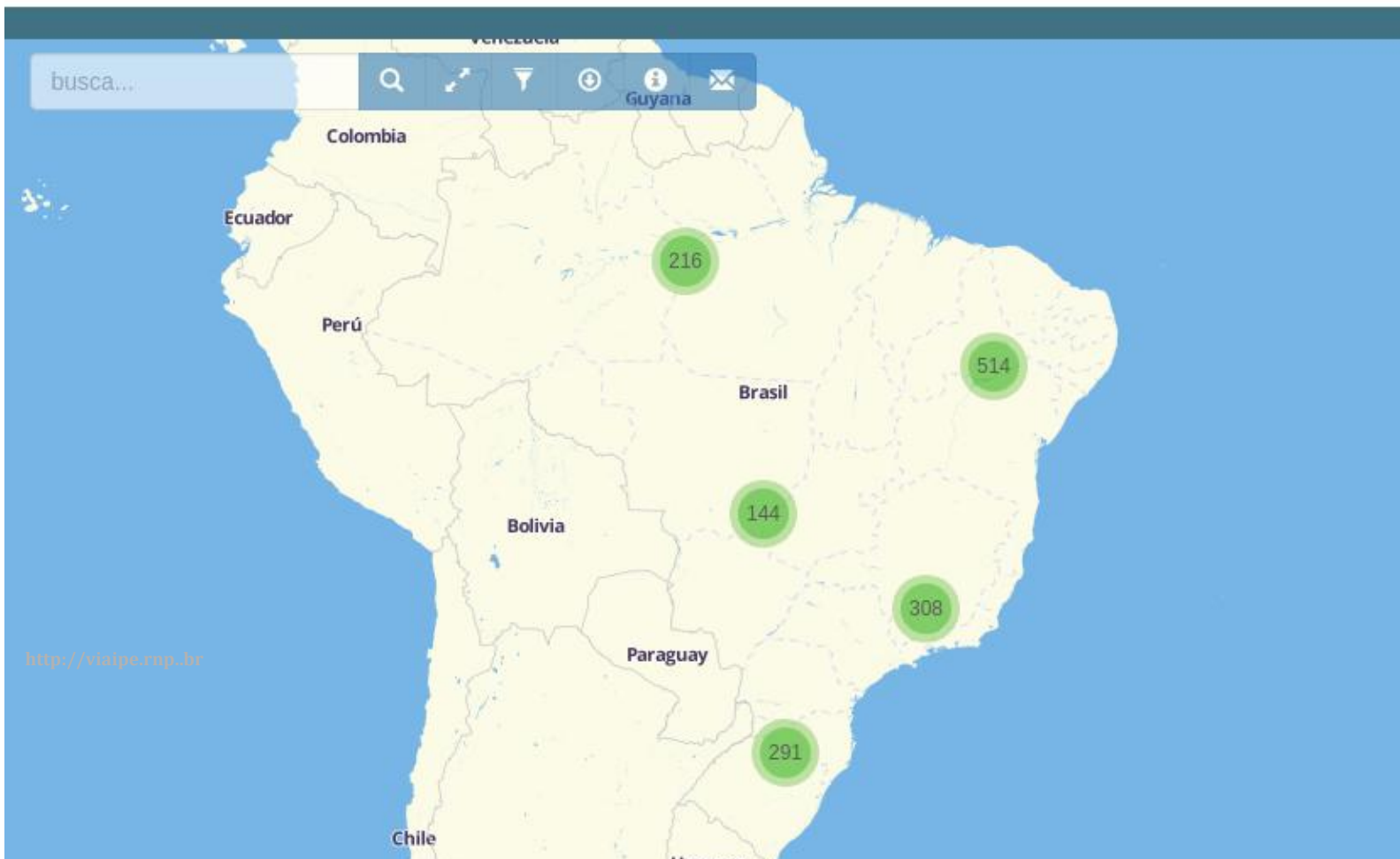
Pontos de Troca de Tráfego (PTTs) ...

# Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

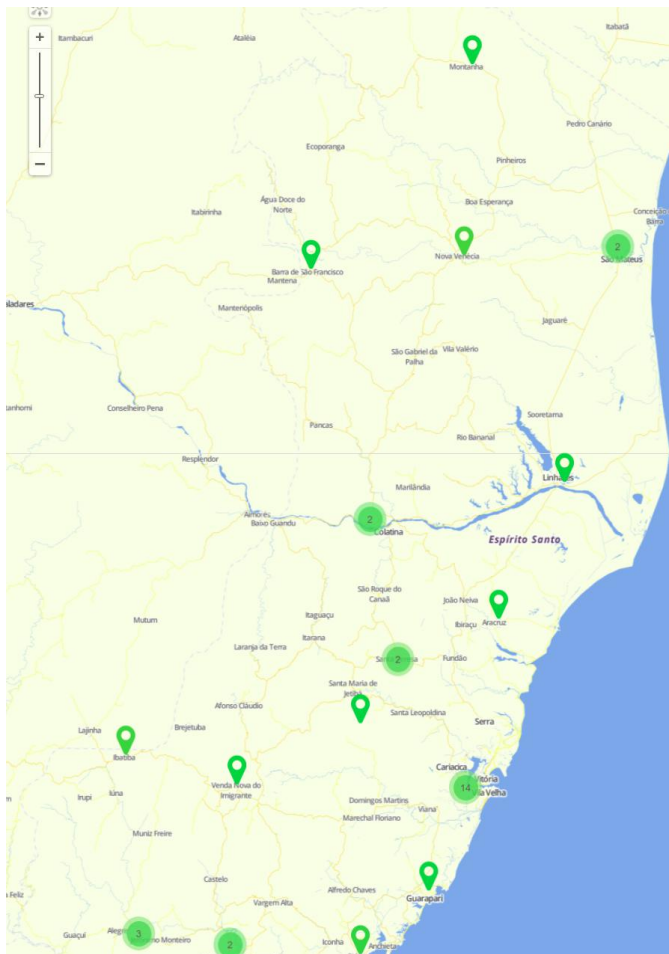


Essa rede, planejada e operada pela RNP, pode ser dividida em quatro grandes componentes:

- **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;**

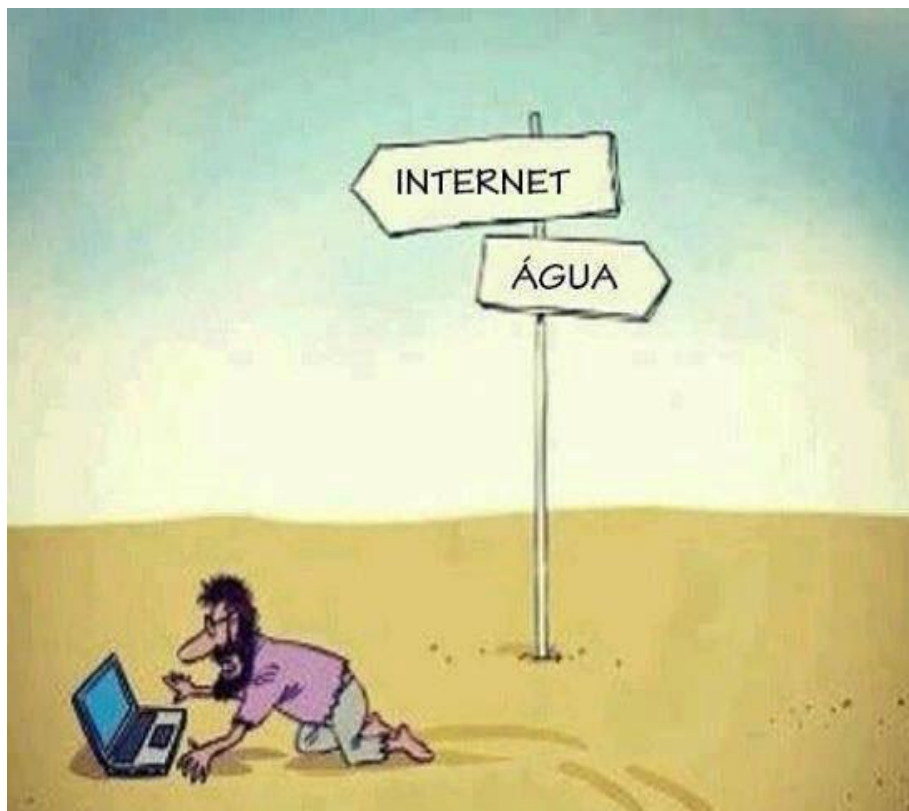


# Ponto de Presença do Espírito Santo



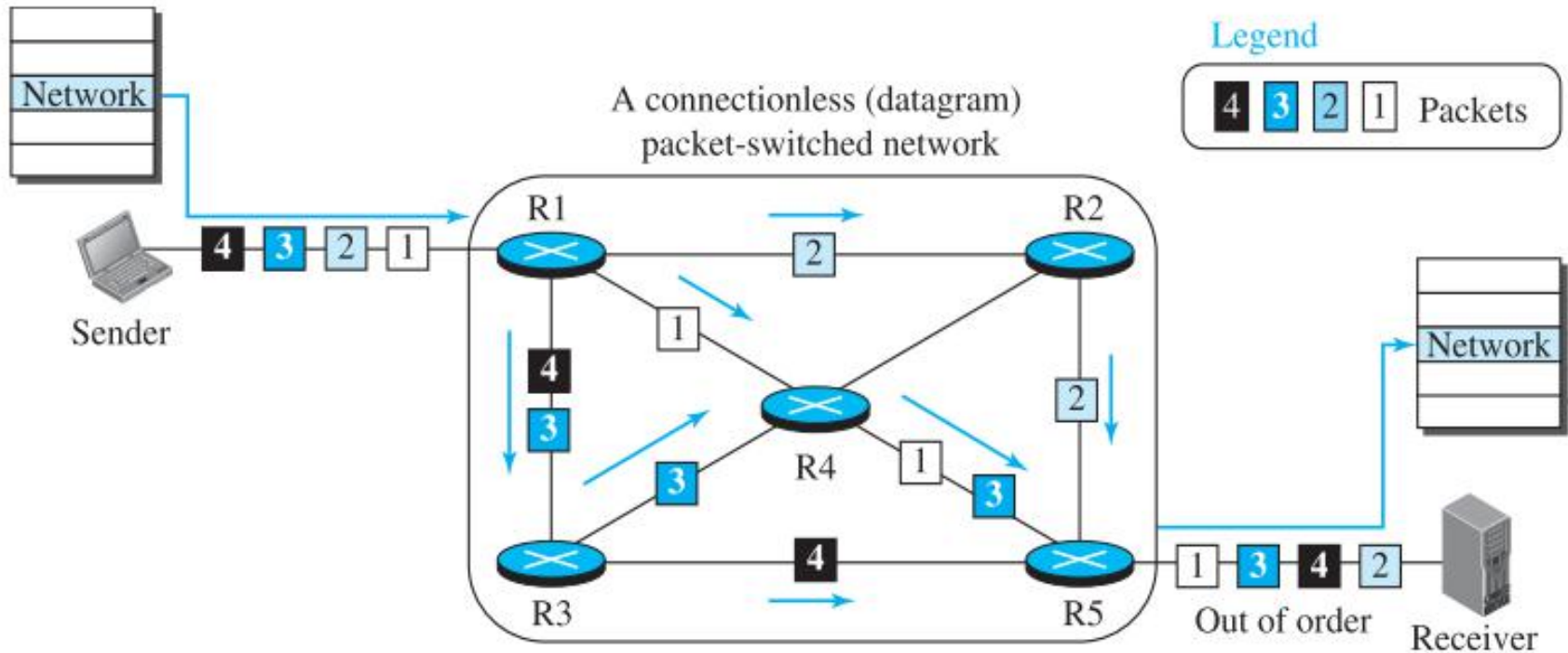
- + **36 instituições clientes**
- + **Cerca de 50.000 usuários.**
  - + **Professores, pesquisadores, administrativos, alunos, etc.**
- + **Todos links PaP de acesso entregues em Ethernet.**
- + **SLA de disponibilidade de 99,6%.**
- + **Links de 100Mbps contratados junto à Provedores médios e grandes.**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



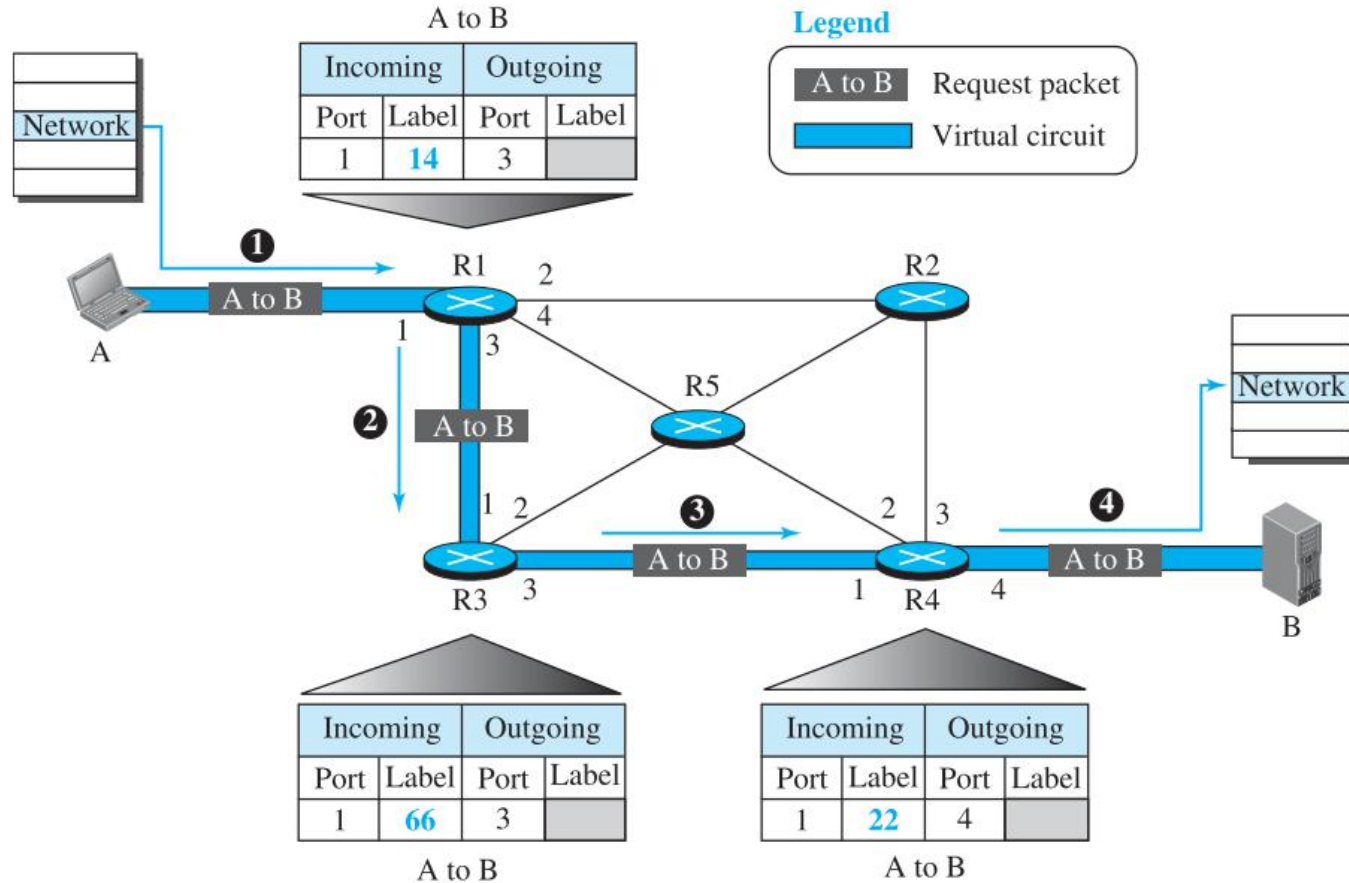


Ref: [http://www.criatives.com.br/2015/05/adeus-dialogo-22-imagens-chocantes-mostram-como-estamos-viciados-em-celulares-e-deixando-de-viver/viciado\\_em\\_internet\\_humorbacana-031402/](http://www.criatives.com.br/2015/05/adeus-dialogo-22-imagens-chocantes-mostram-como-estamos-viciados-em-celulares-e-deixando-de-viver/viciado_em_internet_humorbacana-031402/)

# Desempenho em redes



# Desempenho em redes – Rede de Circuito Virtual

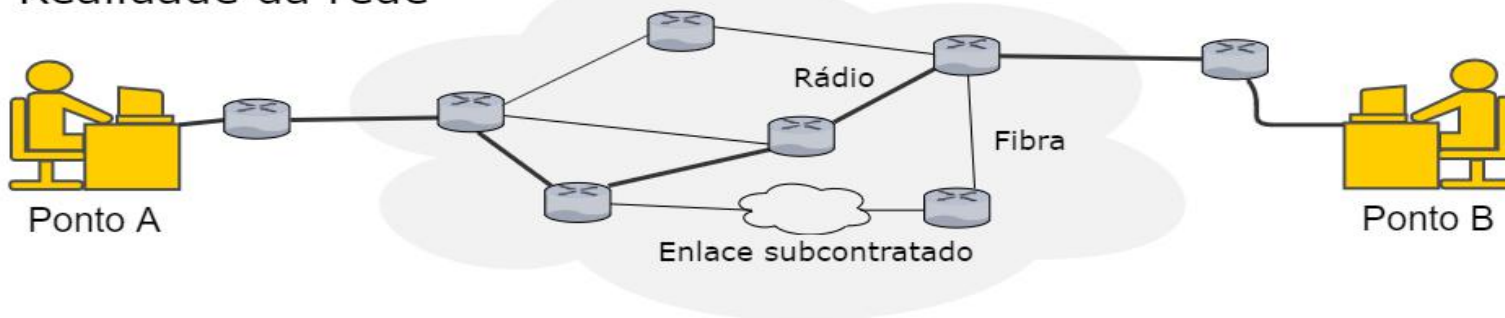


# Redes de Circuitos Virtuais

Perspectiva do usuário



Realidade da rede



# Desempenho em redes – Parâmetros

- **Atrasos**
  - **Atraso de transmissão por salto +**
  - **Atraso de propagação no meio por salto +**
  - **Atraso de processamento por salto +**
  - **Atraso de enfileiramento por salto**
- **Atraso RTT (atraso relativo a ida e volta de um pacote de teste)**
- **Perdas de pacotes**
- **Vazão x Largura de Banda**

**Existe correlação entre Atraso x Vazão x Perdas?**

## Vazão vs Largura de banda contratada no CV.



# Requisitos dos circuitos contratados pela RNP

- **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.**

## Problema

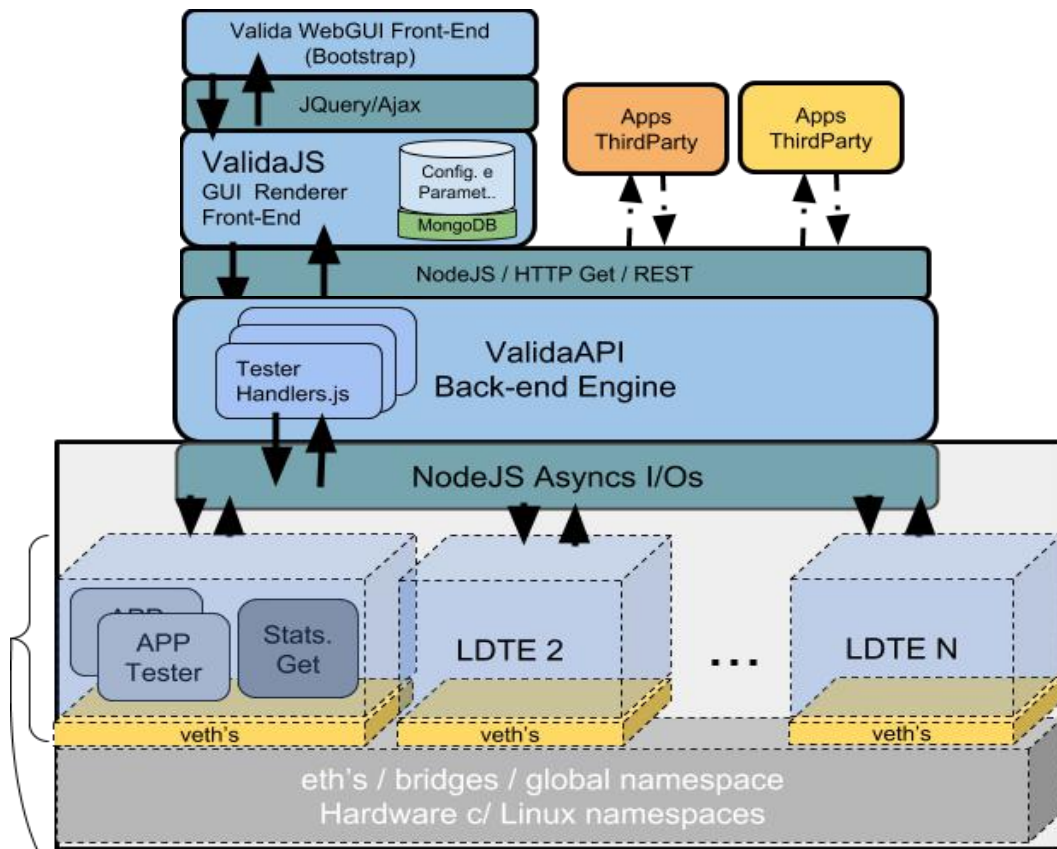
- Como **comissionar** a real largura de banda contratada em um circuito virtual de **forma ágil** e **sem gerar indisponibilidades** na rede em operação sobre esse enlace?



## 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?



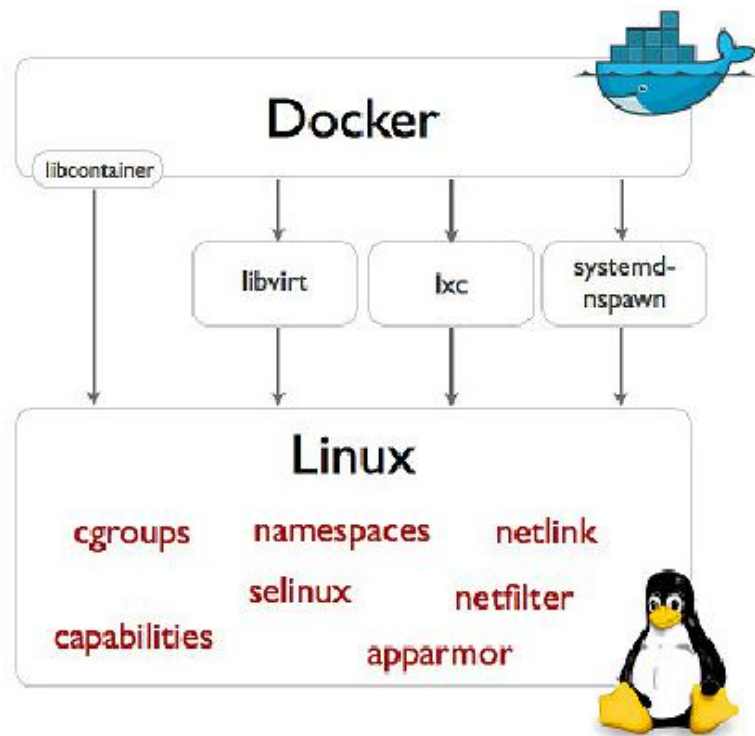
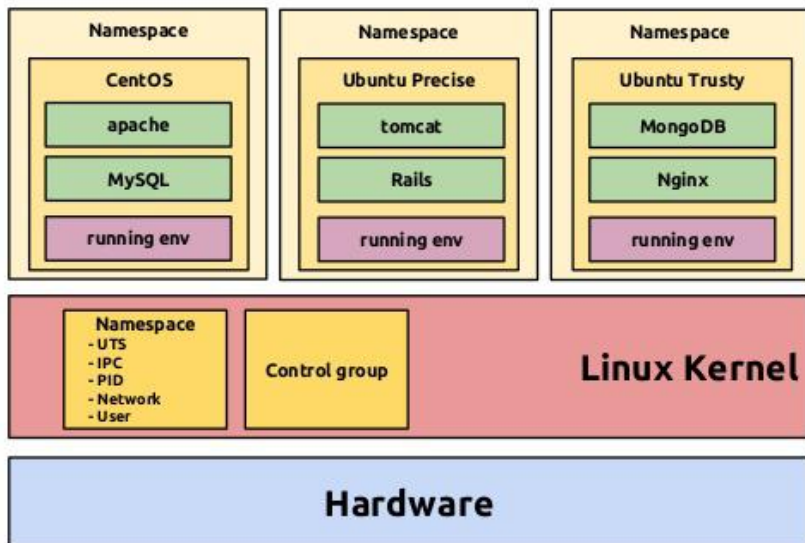
Logical Dedicated Test Environments (LDTE)  
(Docker Containers + TestTools)

Máquina física

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

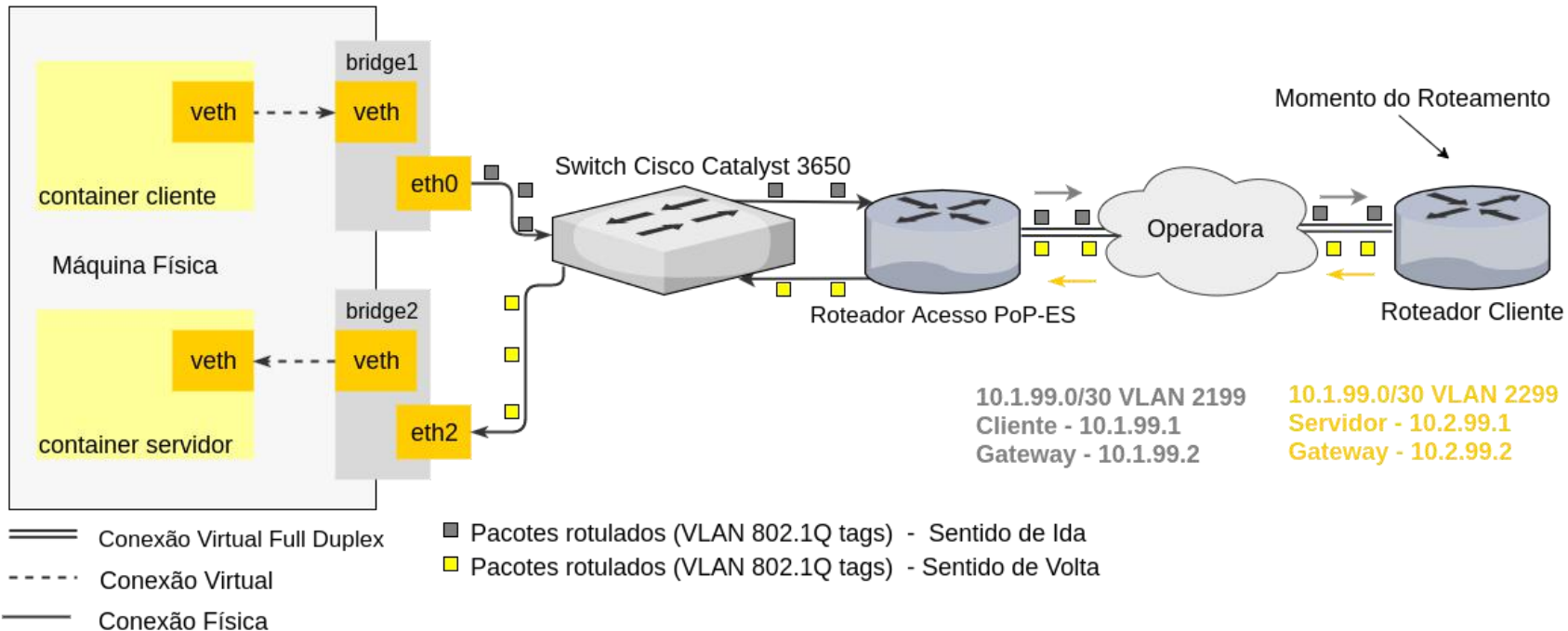
# Namespaces / Docker

## Linux Container - aka LXC



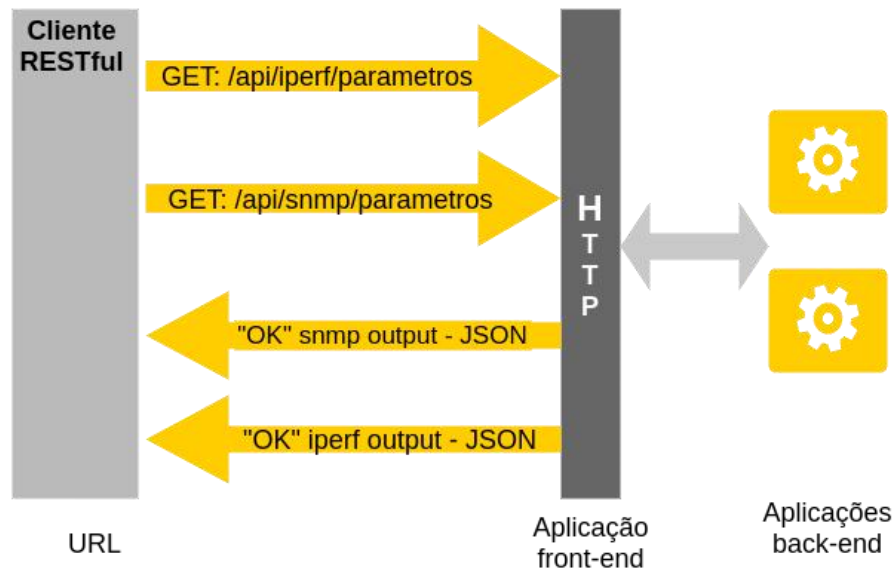
CANONICAL

# 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

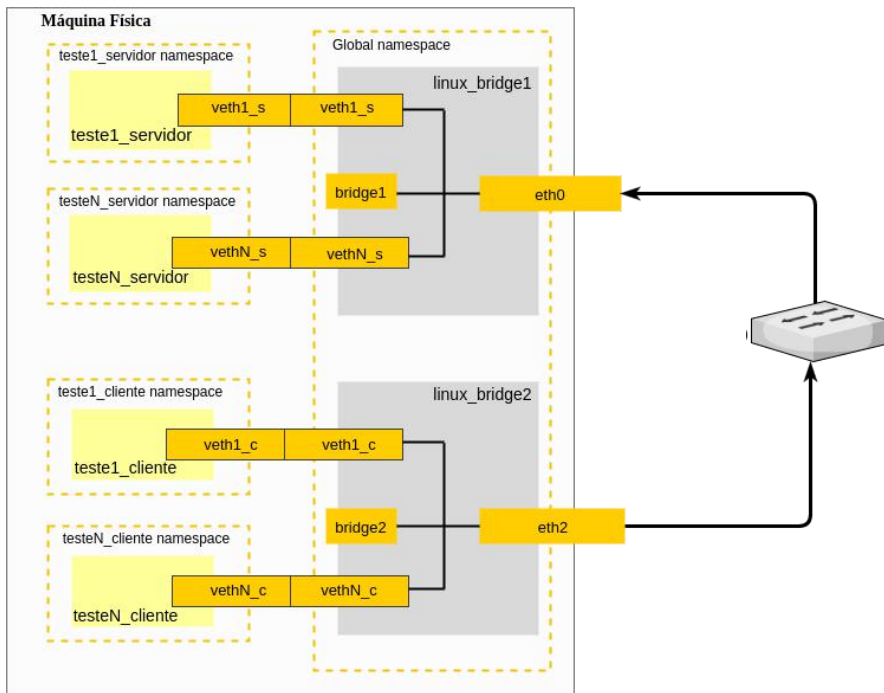
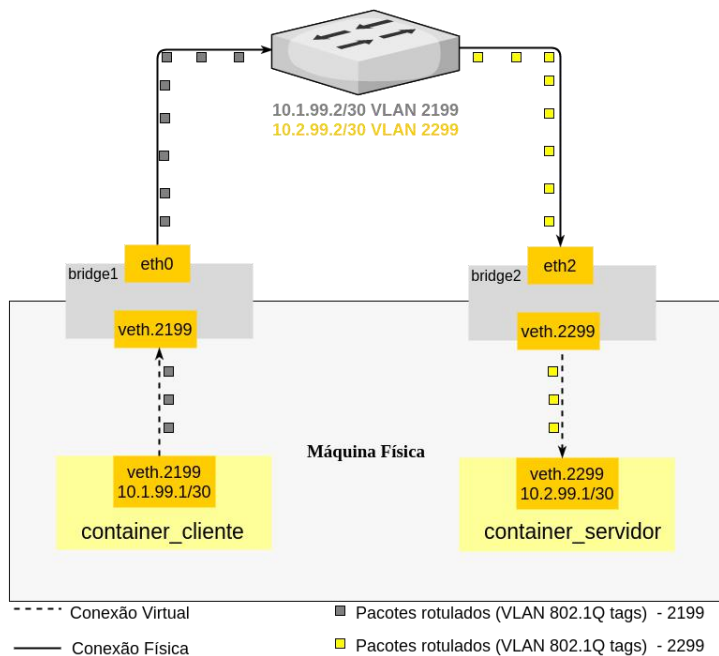
api.valida.pop-es.rnp.br/snmp/10/ / /2017

```
[{"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":87.37}, {"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

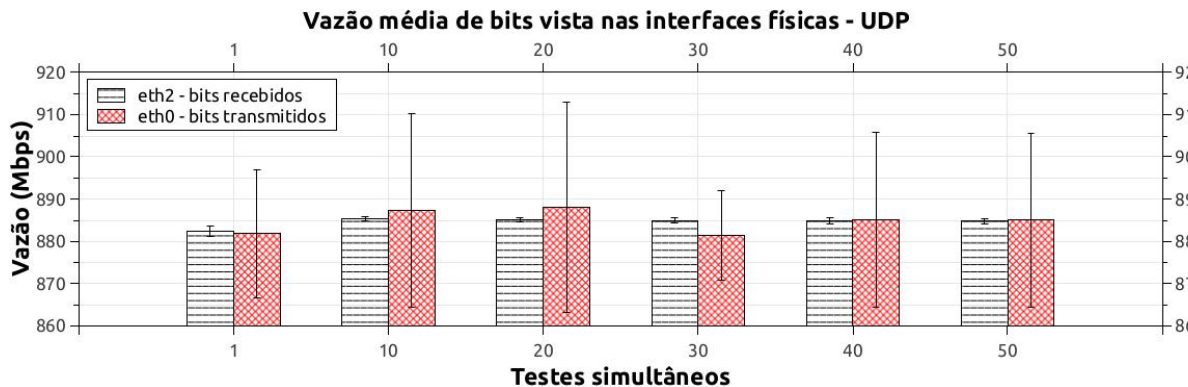
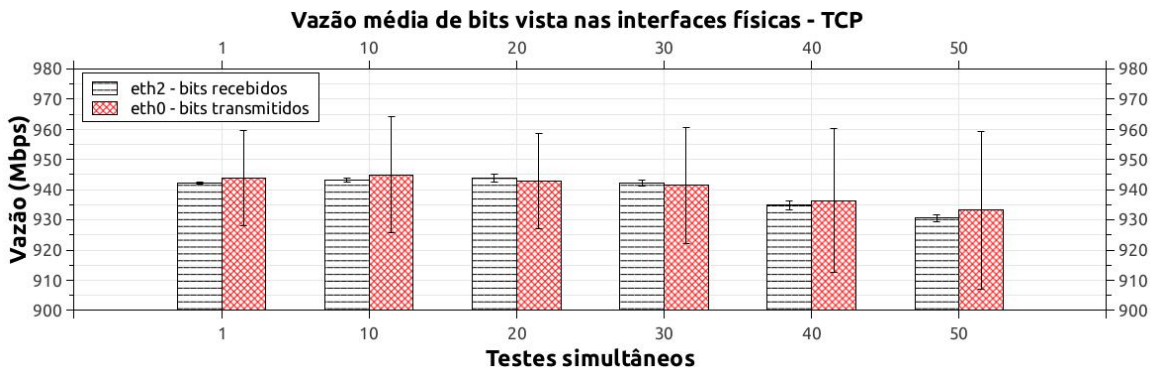
```
{ "start": { "connected": [ { "socket": 4, "local_host": "10.1.5.1", "local_port": 50337, "remote_host": "10.2.5.1", "remote_port": 5000 }, {"version": "iperf 3.0.7", "system_info": "Linux 3.16.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.16.7-ckt25-1 (2016-03-06) x86_64 GNU/Linux", "timestamp": { "time": "Wed, 07 Dec 2016 16:15:12 GMT", "timesecs": 1481127312 }, "connectin "port": 5000 }, "cookie": "dc0be3c60ad6.1481127311.692333.7e9b8", "test_start": { "protocol": "UDP", "num_streams": 1, "blksize": 8192, "omit": 0, "duration": 5, "bytes": 0, "block "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": 1.00012, "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 2506752, "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+ "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": 2.00012, "end": 3.00012, "seconds": 0.999999, "bytes": 2498560, "bits_per_second": 1.99885e+07, "packets": 305, "omitted": false } }, { "streams": [ { "socket": 4, "start": 3.00012, " 1, "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 305, "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 "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 5.00013, "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 em homologação

- 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





# Atrasos em homologação

- 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).

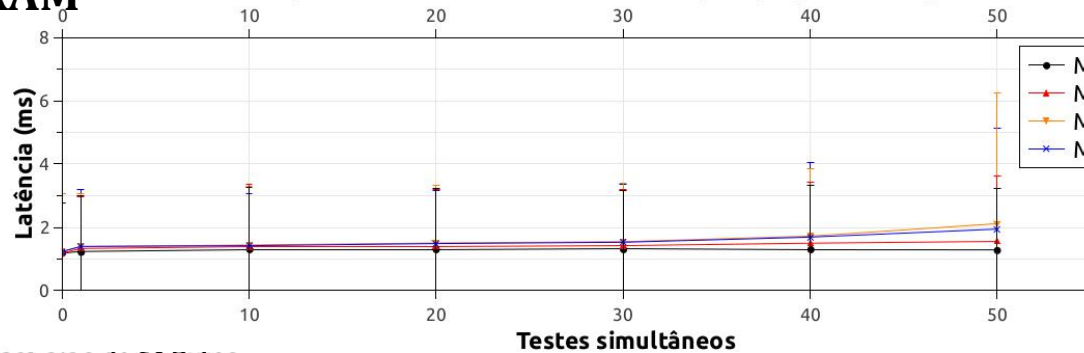
\*M1: 1 CPU Xeon 2.66GHz com 3GB

RAM

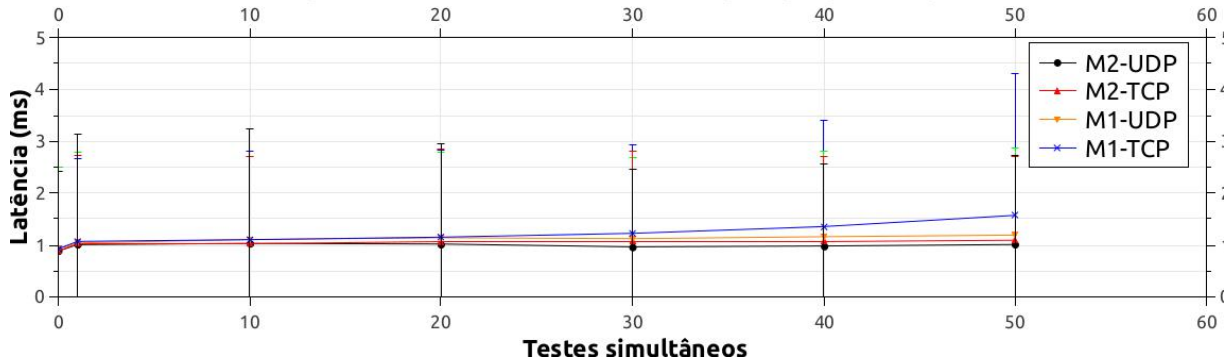
M2: 4 CPU Xeon 1.6 GHz com 18GB

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



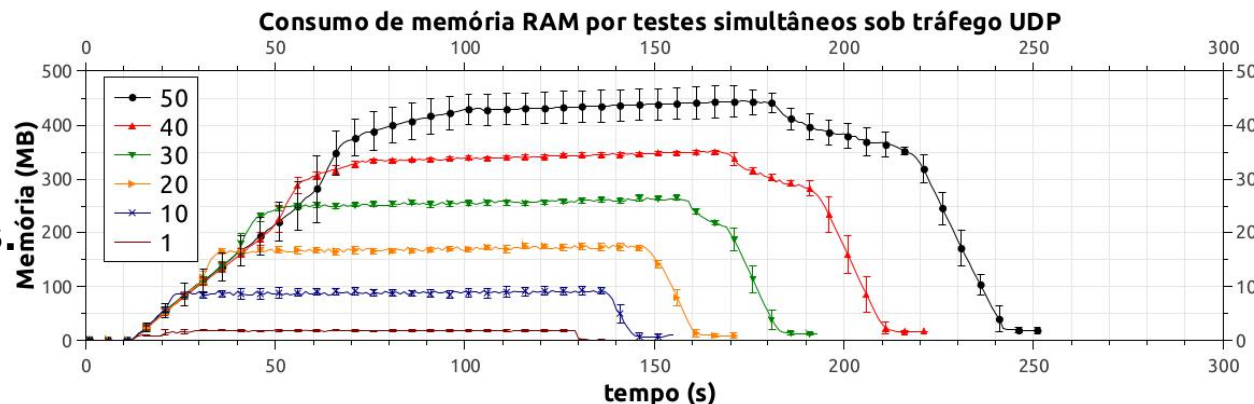
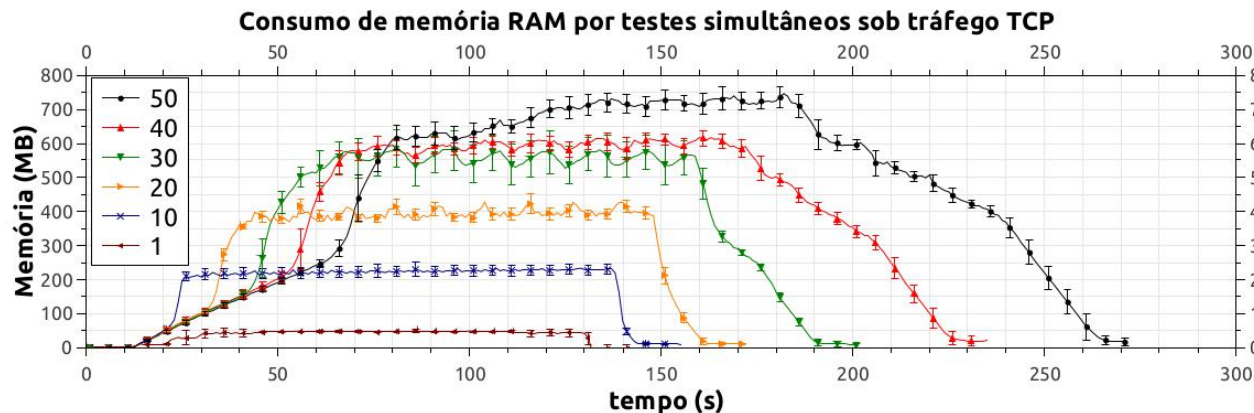
RNP



INSTITUTO FEDERAL  
ESPÍRITO SANTO  
Campus Serra

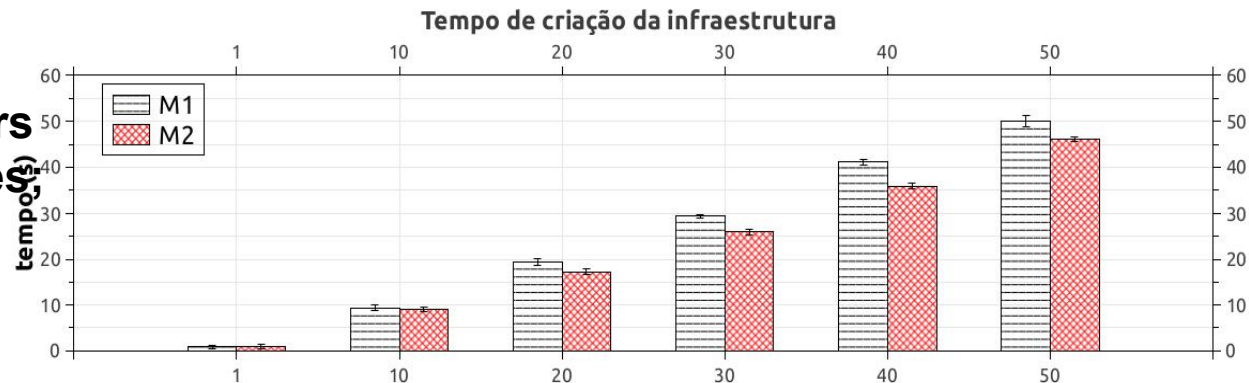
# Consumo de Memória RAM em homologação

- 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

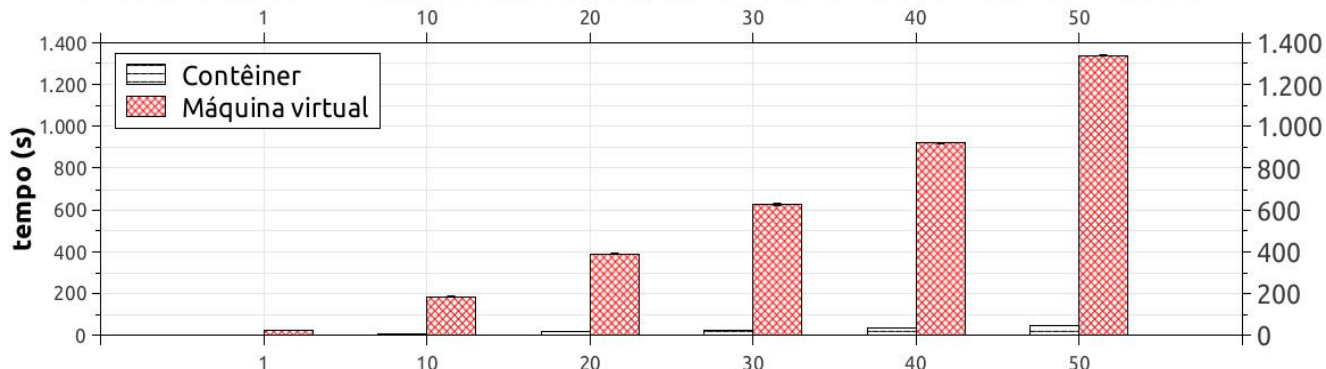
- Quantidade de containers = 2x quantidade de testes;
- Tempo de retorno do comando “docker”;
- Tempo proporcional à quantidade de testes;
- Tempo de criação maior que o de destruição;
- M2, ganhos de 12.5% e 21% no pior cenário.



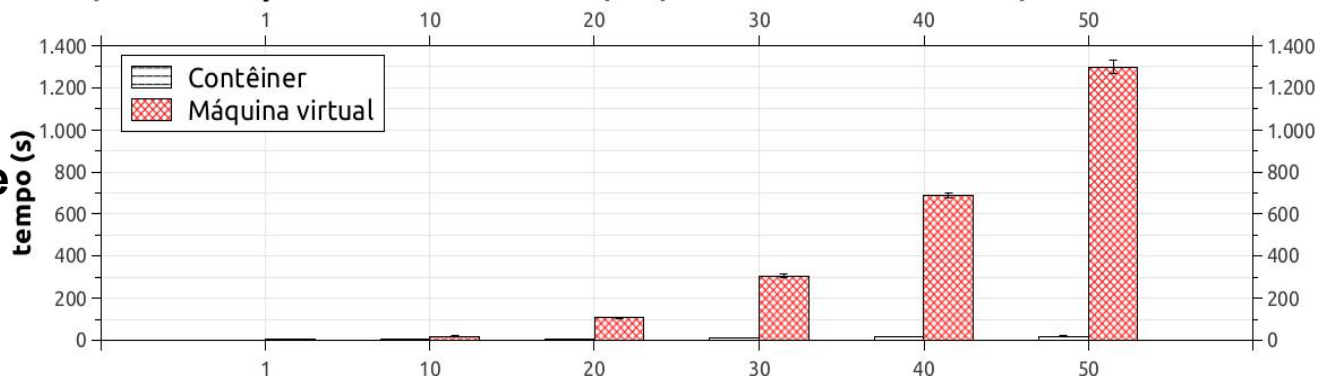
# Comparativo com MV

- 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



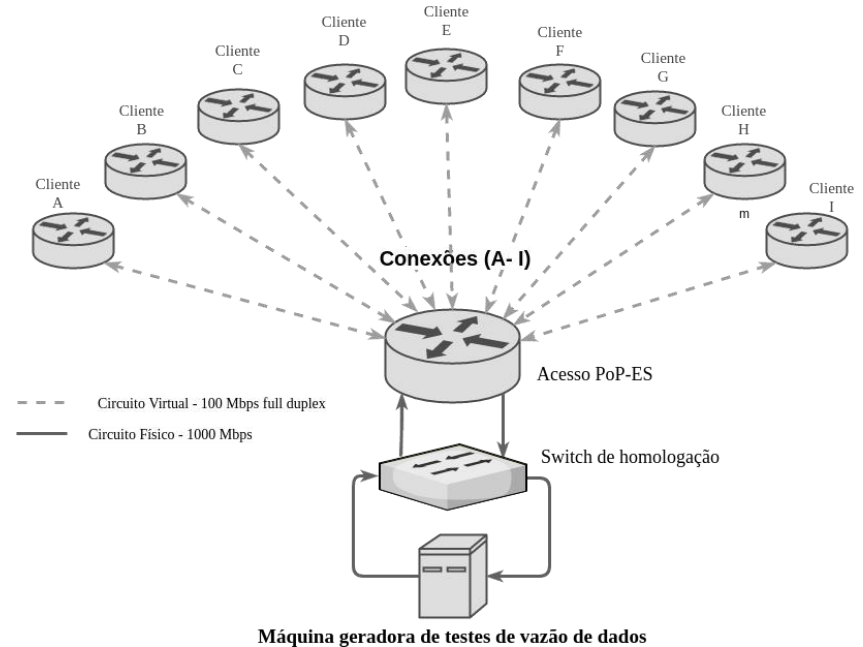
Tempo de destruição de infraestrutura sob a perspectiva de contêineres e máquinas virtuais em M2



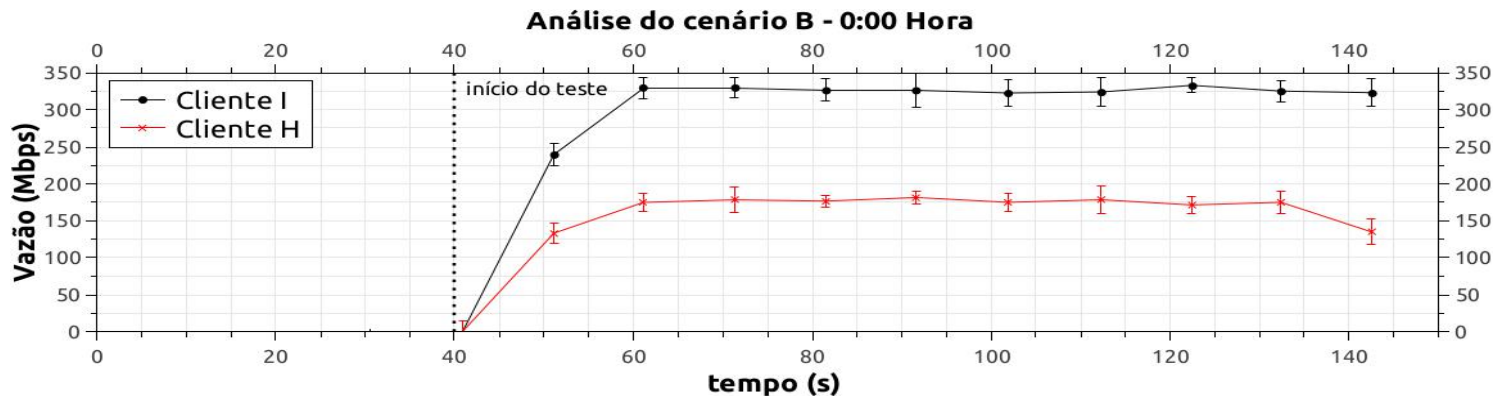
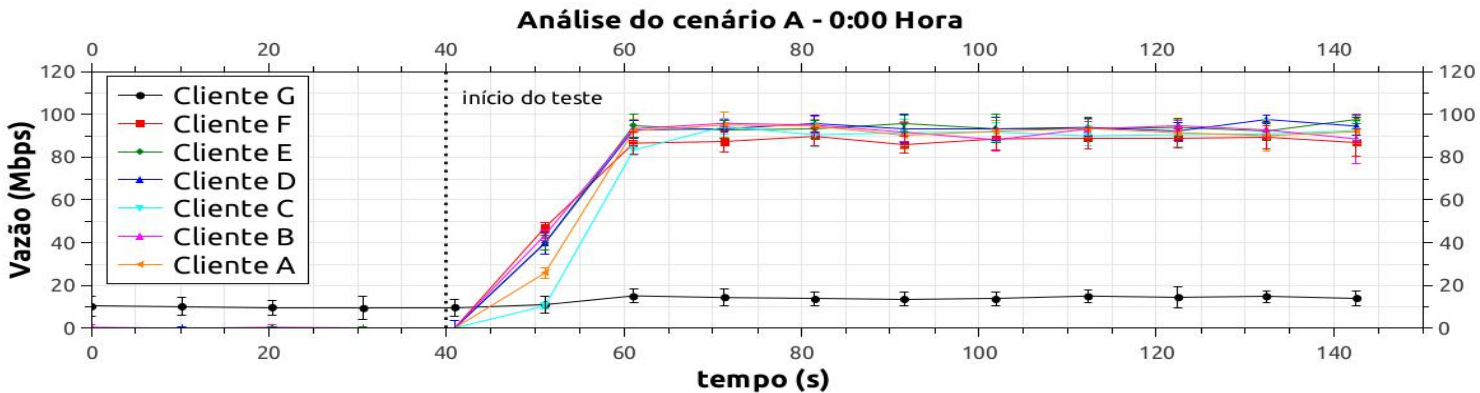
Testes simultâneos

# Experimentação em Ambiente de Produção

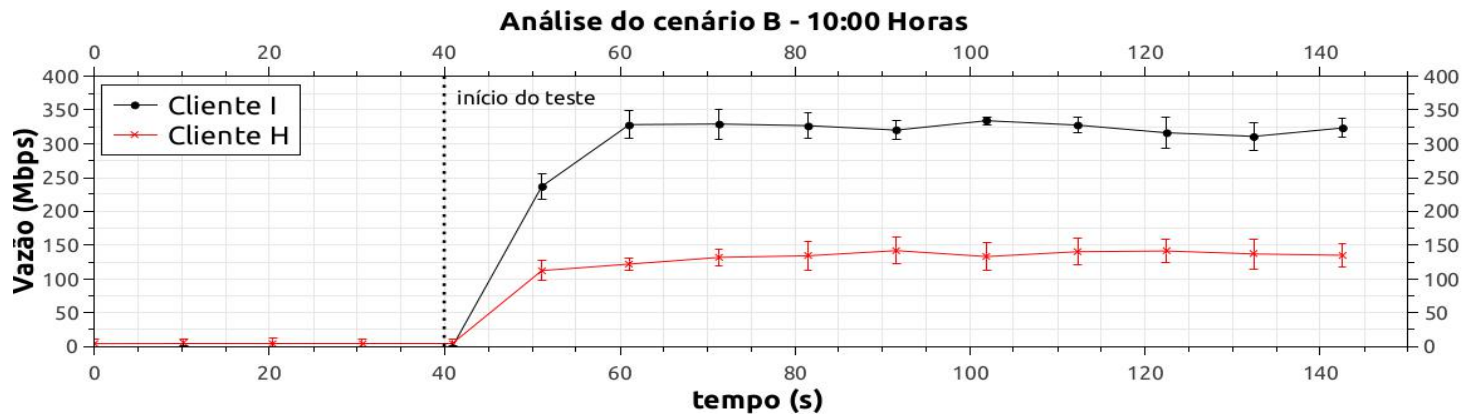
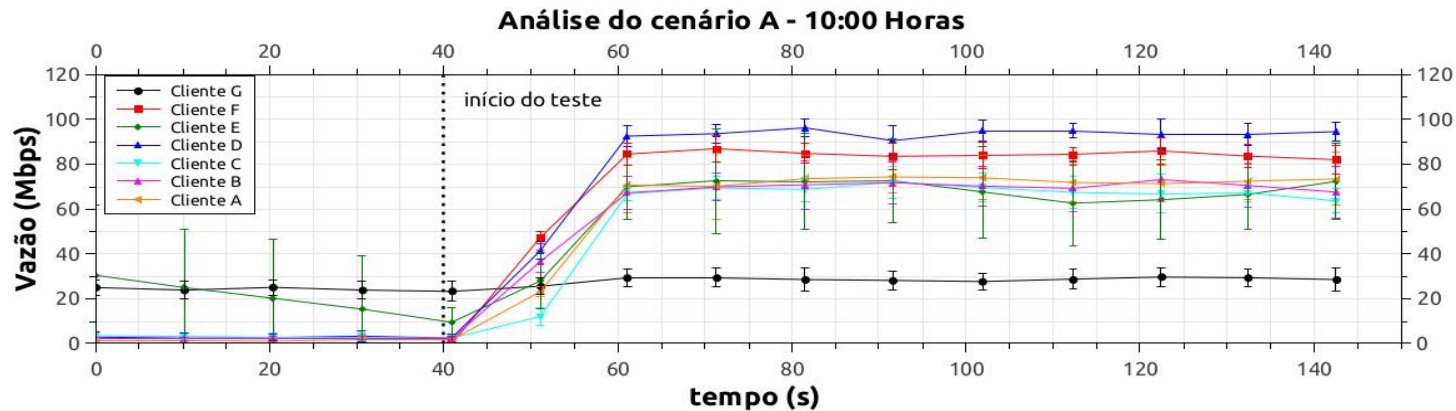
- Escolha por TCP;
- 9 clientes de 100 Mbps, testes automáticos;
- Resultados anormais em primeira instância;
- 2 cenários (A e B), 3 horários;
- Testes de 100 segundos, 10 repetições, 4 amostras antes do experimento;
- Medições diretas no roteador de acesso.



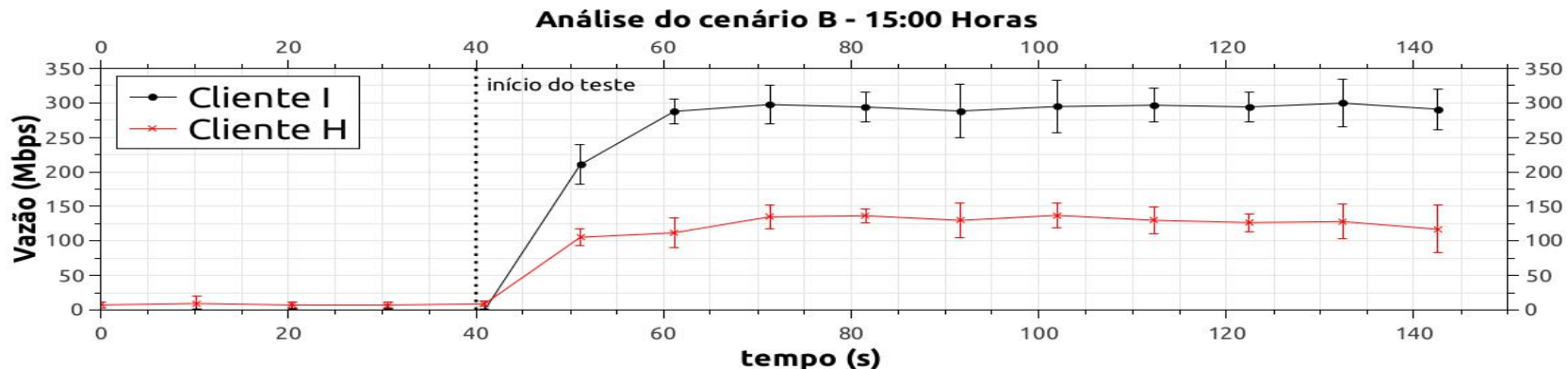
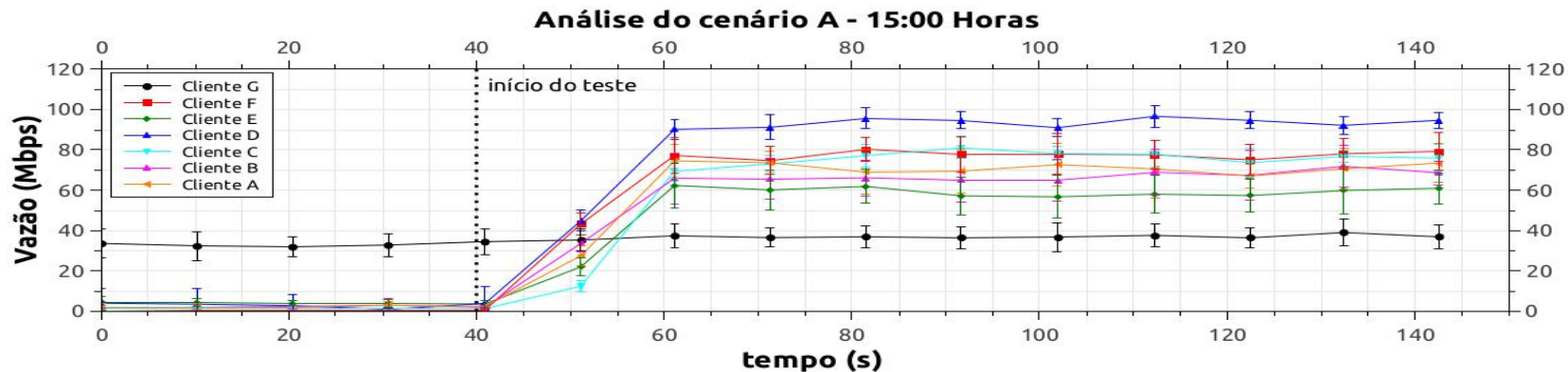
# Análise 0:00 Hora



# Análise 10:00 Horas



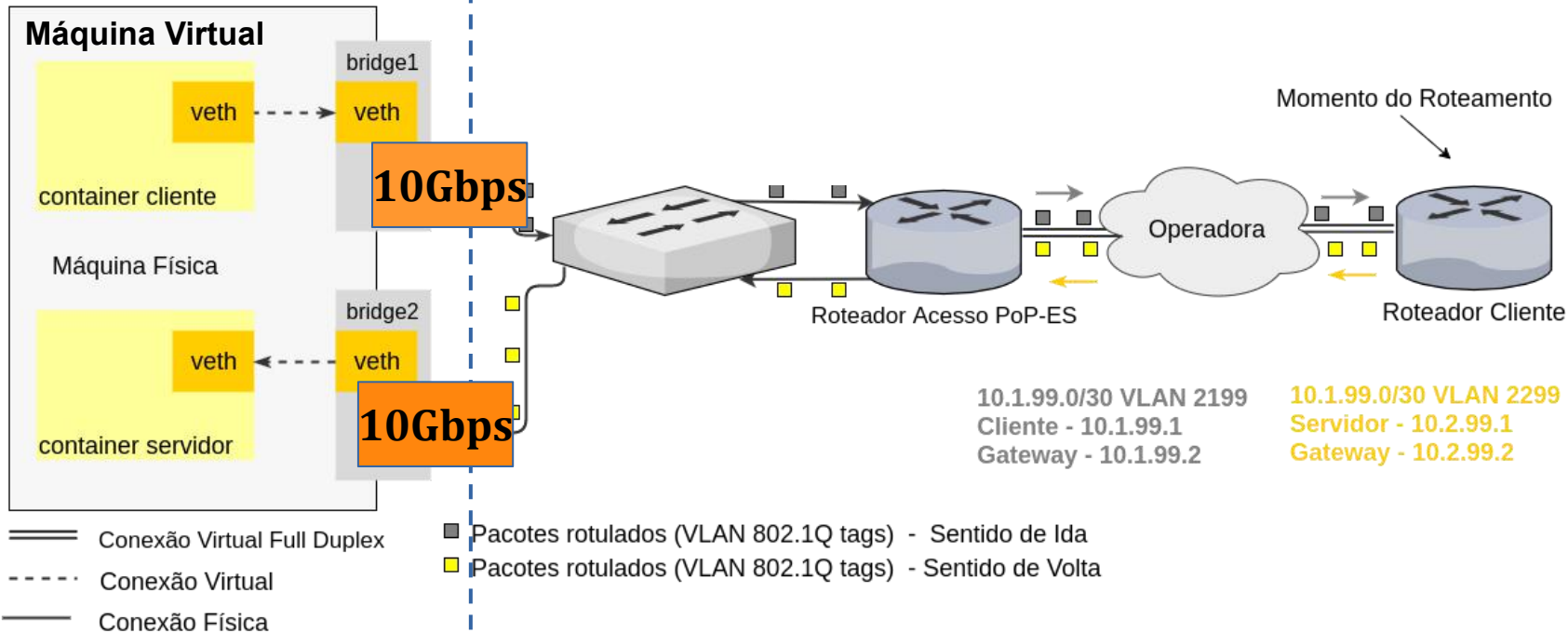
# Análise 15:00 Horas



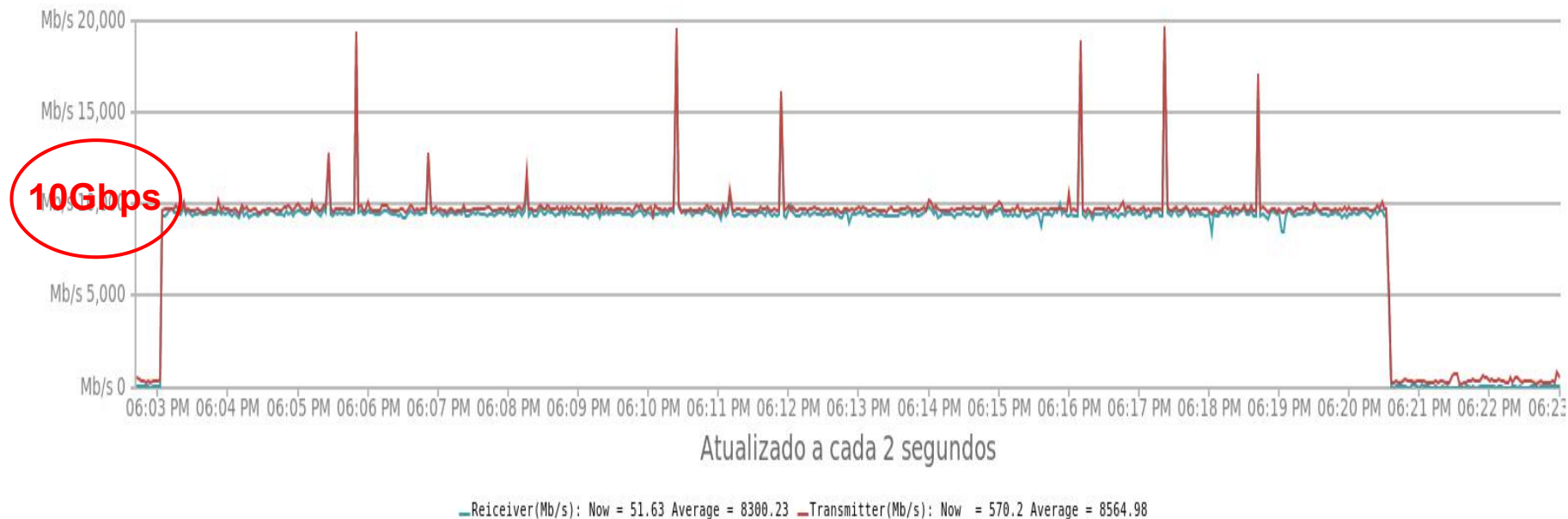


# Testes em ambiente virtualizado e com interfaces 10Gbps

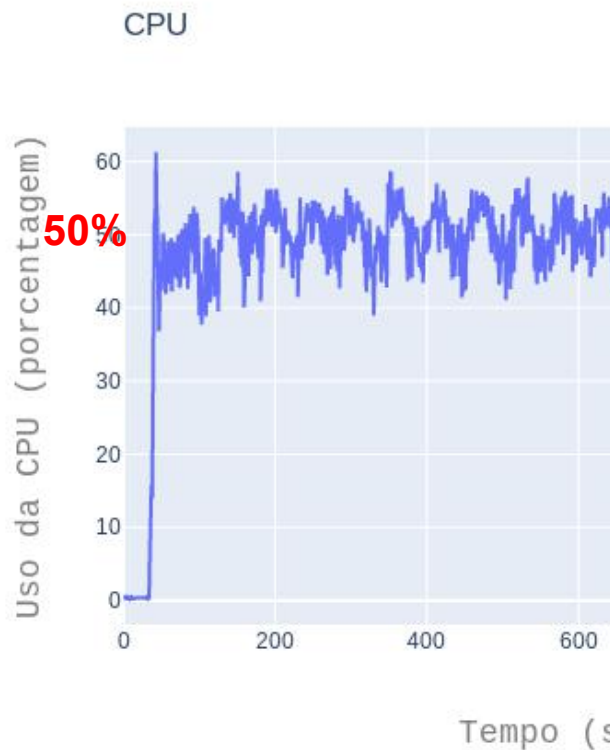
## Máquina Física Compartilhada com várias VMs



# Testes em ambiente virtualizado e com interfaces 10Gbps



# Testes em ambiente virtualizado e com interfaces 10Gbps



# Screenshot atual



Home

Teste de Vazão ▾

Circuitos ▾

IFES-Serra ▾

TCP

UDP



50

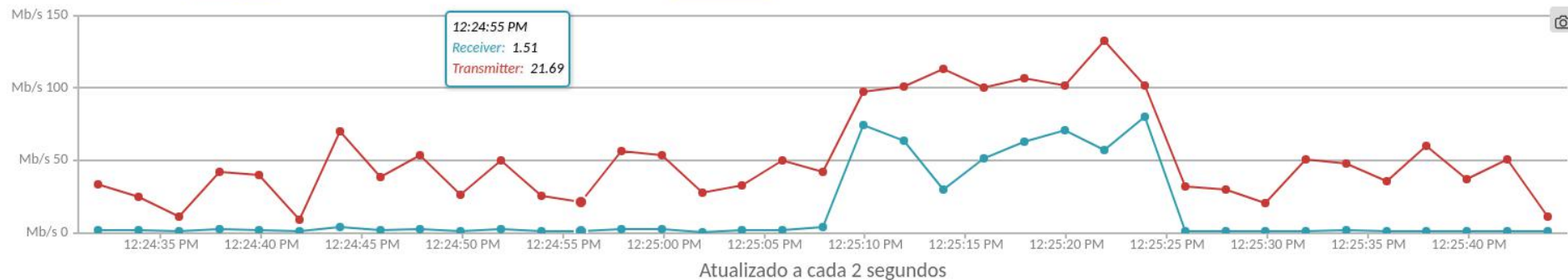


15



5

Iniciar Teste



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

CanvasJS.com

# Histórico de testes armazenados

[Home](#)[Teste de Vazão](#) ▾[Circuitos](#) ▾

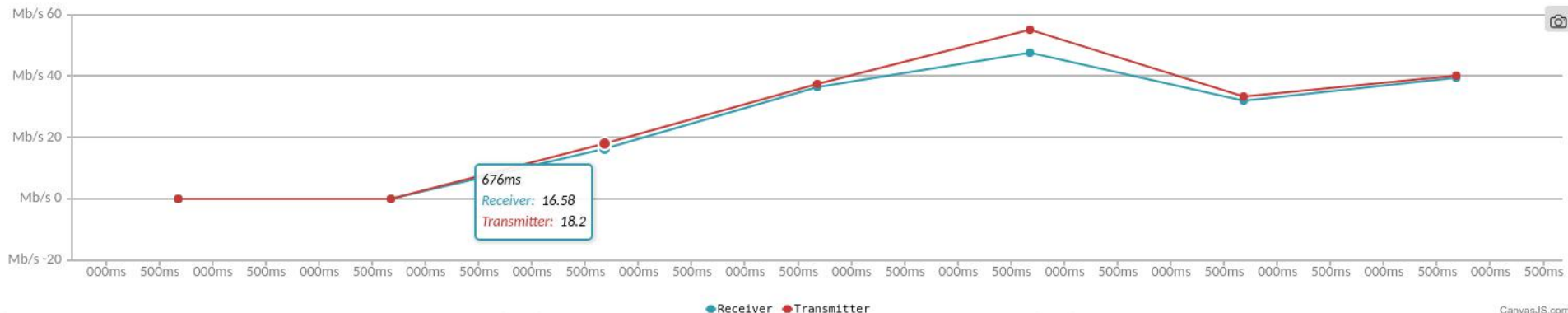
## Registro de testes

Mostrar Buscar: 

Cliente	Data/Hora	Protocolo	Operadora	Banda Contratada	Ações
INMA	07-12-2018 15:30:03	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-StaTeresa	07-12-2018 15:26:38	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-Centro Serrano	06-12-2018 14:54:20	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-StaTeresa	05-12-2018 10:08:26	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-Itapina	04-12-2018 08:58:25	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-Itapina	04-12-2018 08:57:30	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-Itapina	04-12-2018 08:56:57	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-Itapina	04-12-2018 08:56:03	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>
IFES-Piuma	29-11-2018 14:20:15	tcp	Operadora	100	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="🗑"/>

# Histórico de testes armazenados

## IFES-Centro Serrano - 100 Mbps



Cliente	
Nome	IFES-Centro Serrano
Operadora	Operadora
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

# Conclusões

- 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.
- **A solução escala bem para testes de 10Gbps.**
- **A solução pode ser implantada em ambiente virtualizado.**



# Obrigado!

[rafael.emerick@ifes.edu.br](mailto:rafael.emerick@ifes.edu.br)

*[noc@pop-es.rnp.br](mailto:noc@pop-es.rnp.br)*

Demo(?)

Dúvidas?