

20
25

WTR

WORKSHOP DE
TECNOLOGIAS
DE REDES
PoPBA

Redes Metropolitanas Abertas

Marcos Schwarz

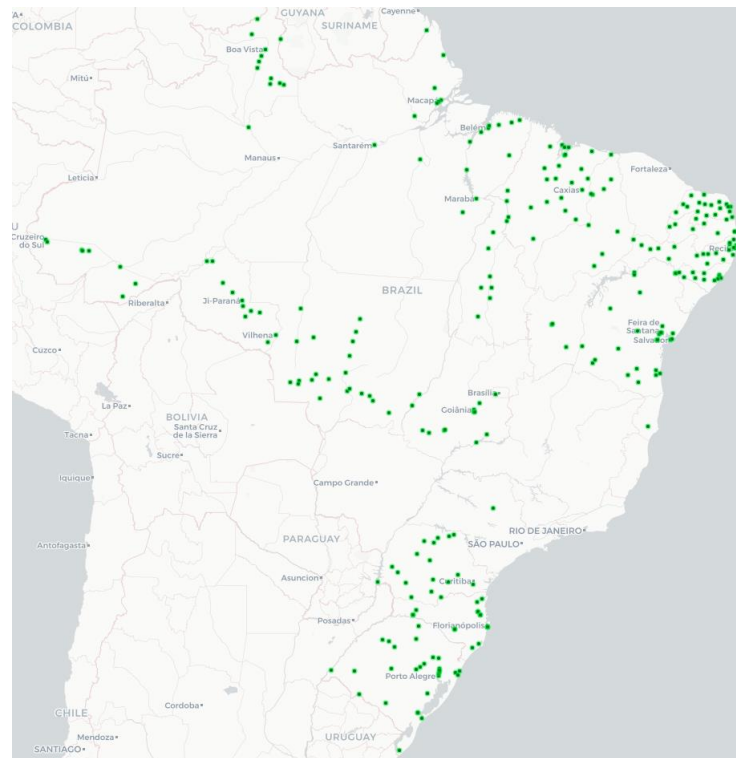
Gerente de P&D em Ciberinfraestrutura

RI-IP

Redes Metropolitanas



89 em Operação



194 Novas Redes Previstas
(111 em Implantação)

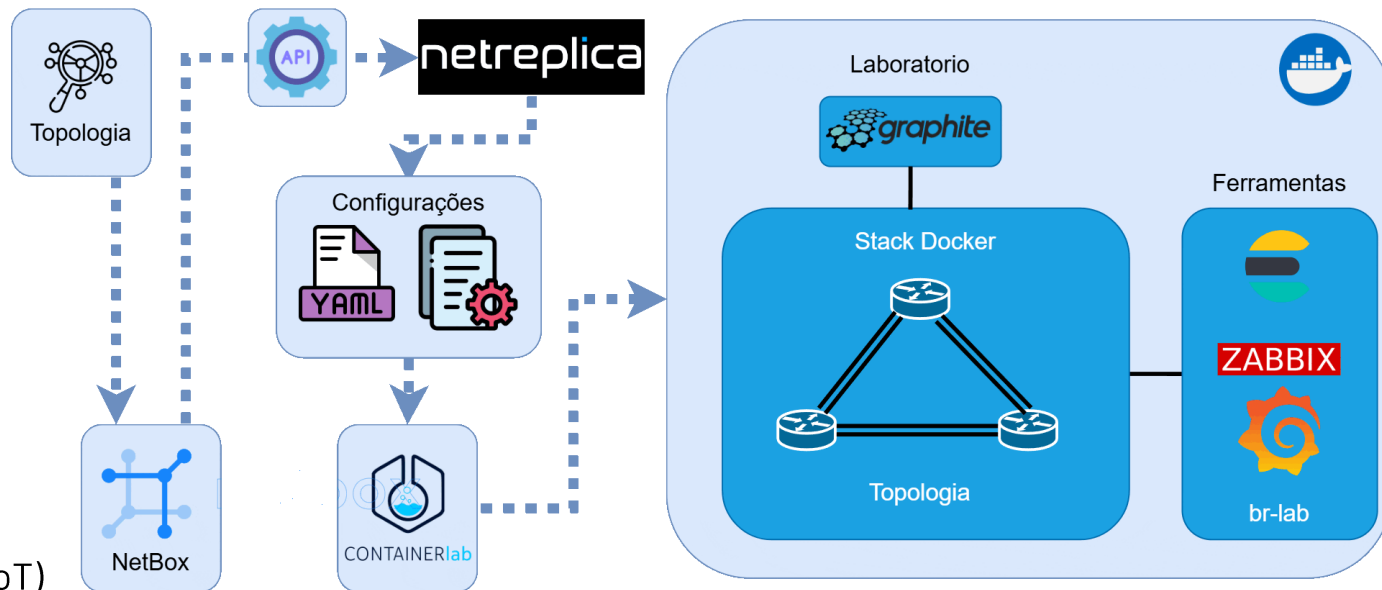
Redes Metropolitanas - Desafios

- Ambiente heterogêneo e complexo
 - Grande número de redes e dispositivos
 - Multi-Vendor: Extreme*, Huawei, Cisco
 - Fragmentação de funcionalidades
- Curva de aprendizado para novas tecnologias e serviços fim a fim
 - Configuração baseada em modelos, Telemetria, Segment Routing
- Alto custo das soluções comerciais de orquestração
- Falta de ecossistema aberto e consolidado
 - Exemplos de configuração aplicadas a problemas reais e específicos
 - Ferramentas e ambientes apropriados para testes e capacitação

Oportunidades

- Aproveitar iniciativa de P&D em Redes Abertas (desde 2023)
 - Formação em tecnologias abertas relevantes
 - Uso de laboratórios virtuais para experimentação realista
 - Fonte da verdade de P&D (Netbox) com topologias sanitizadas da RNP
 - Base de conhecimento aberta para a comunidade de redes
- Exploração de novas tecnologias e paradigmas
 - Análise de maturidade
 - Estudo de sistemas complexos e funcionalidades emergentes
 - Definição de um modelo de gerência e operação aberto e escalável
- Alinhamento com iniciativas de técnicas da DAERO (GER, GO, PoPs)

Laboratórios Virtuais de Rede



Netbox: Fonte da Verdade (SoT)

Containerlab: Laboratórios de Rede baseados em Containers

Netreplica: Automação e Integração entre Netbox/Containerlab

Containerlab

Topology file

Declarative way to define a lab

```
name: mylab
```

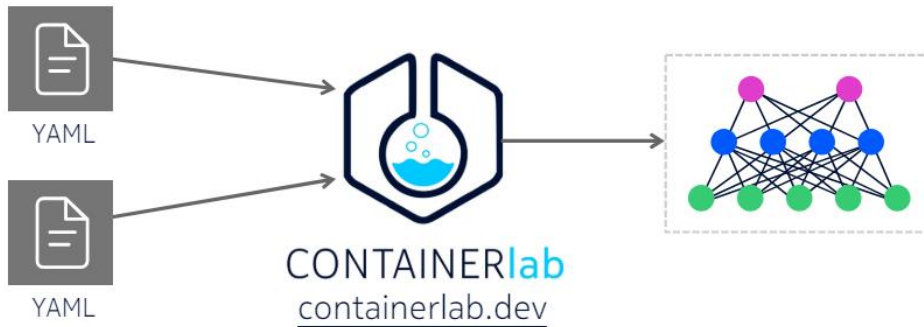
```
topology:
```

```
  nodes:
```

```
    [ ] : [ ]  
    [ ] : [ ]
```

```
  links:
```

```
    - [ ] : [ ]
```



<https://containerlab.dev>

Containerlab – Plataformas Suportadas

NOKIA ● Srl ● vr-sros	JUNIPER NETWORKS ● vjunos ● crpd ● vr-vmx ● vr-vqfx	ARISTA ● ceos ● vr-ceos	CISCO ● vr-n9kv ● vr-csr ● vr-xrv9k ● xrd	ixia ● keysight_ixia-c
SONIC ● Sonic-vs ● frr	NVIDIA ● cvx	paloalto NETWORKS ● vr-pan	DELL ● vr-ftsov	MikroTik ● vr-ros
HUAWEI ● VRP	Extreme networks ● Virtual EXOS	ipinfusion ● ipinfusion_ocnos	CHECK POINT ● checkpoint_cloudgard	

Legenda: ● Gratuito ● Gracuito com conta ● disponivel com contrato

Netbox de P&D – Redes Sanitizadas

Devices

+ Add Import

Results 40 Filters

Quick search

Y

Config

NAME	STATUS	SITE	ROLE	MANUFACTURER	IP ADDRESS
AC	Active	PoP-AC	Core	Juniper	fd00::127
AL	Active	PoP-AL	Core	Juniper	fd00::1/127
AM	Active	PoP-AM	Core	Juniper	fd00::2/127
AP	Active	PoP-AP	Core	Juniper	fd00::3/127
BA	Active	PoP-BA	Core	Juniper	fd00::4/127
CE	Active	PoP-CE	Core	Juniper	fd00::5/127
CE2	Active	PoP-CE	Core	Juniper	fd00::6/127

Devices / PoP-BA

BA

Created 2025-09-23 14:27 · Updated 2025-09-23 14:29

Device Interfaces 8 Config Context Render Config Contacts Images Jour

Quick search

Y

NAME	LABEL	ENABLED	IP ADDRESSES	CABLE	CONNECTION
ge-0/0/0	—	✓	10.0.0.60/31 fd00::60/127	#11	SE > ge-0/0/0
ge-0/0/1	—	✓	10.0.0.66/31 fd00::66/127	#14	ES > ge-0/0/0
ge-0/0/2	—	✓	10.0.0.84/31 fd00::84/127	#23	CE > ge-0/0/5
ge-0/0/3	—	✓	10.0.0.162/31 fd00::162/127	#62	ES > ge-0/0/3
ge-0/0/4	—	✓	10.0.0.186/32 fd00::186/128	#74	PI > ge-0/0/2
ge-0/0/5	—	✓	10.0.0.71/31 fd00::71/127	#16	DF2 > ge-0/0/0
ge-0/0/6	—	✓	10.0.0.161/31 fd00::161/127	#61	MG > ge-0/0/1
lo0	—	✓	10.0.0.4/32 fd00::4/127	—	—

Base de Conhecimento

☰

Redes Abertas

🔍

Buscar

Redes Abertas

Home

Bem-vindo ao projeto Redes Abertas!

Este projeto tem como objetivo fornecer uma base sólida para a configuração e simulação de redes utilizando ferramentas modernas e eficientes: **Netbox**, **Containerlab** e **Netreplica**.

O projeto **Redes Abertas** foi desenvolvido para profissionais e entusiastas da área de redes que desejam:

- **Explorar**: Testar diferentes configurações de rede em um ambiente controlado.
- **Automatizar**: Utilizar templates para padronizar e automatizar as configurações de dispositivos de rede.
- **Replicar**: Reproduzir ambientes de rede reais em laboratórios virtuais para testes e validações.
- **Gerenciar**: Centralizar a documentação e o gerenciamento de infraestruturas de rede de maneira eficiente.

Com essas ferramentas, o projeto visa simplificar a criação, gerenciamento e documentação de topologias de rede complexas, proporcionando flexibilidade e escalabilidade.

Índice

Capacidades do Containerlab

Fluxograma dos Laboratórios

Estrutura do Fluxo de Trabalho

1. Topologia

2. Netbox

3. Netreplica

4. Configurações

5. Containerlab

6. Laboratório (Stack Docker)

7. Graphite

Resumo do Fluxo

Status do Projeto

Getting Started

Laboratórios Disponíveis

Ferramentas

Contribua

A square QR code with a black and white pixelated pattern, used for quick access to the project's resources.

redes-abertas.rtfld.io

Entregas 2025 (Gestão)

- ✓ Atualização do Programa de Bolsas da RNP para permitir analistas de PoPs (PJ)
- ✓ Chamada de novos bolsistas
- ✓ Definição de casos de uso em alinhamento com equipes da DAERO (GER, PoPs)
 - ✓ Automação de descoberta, monitoramento e configuração

Entregas 2025 (Técnicas)

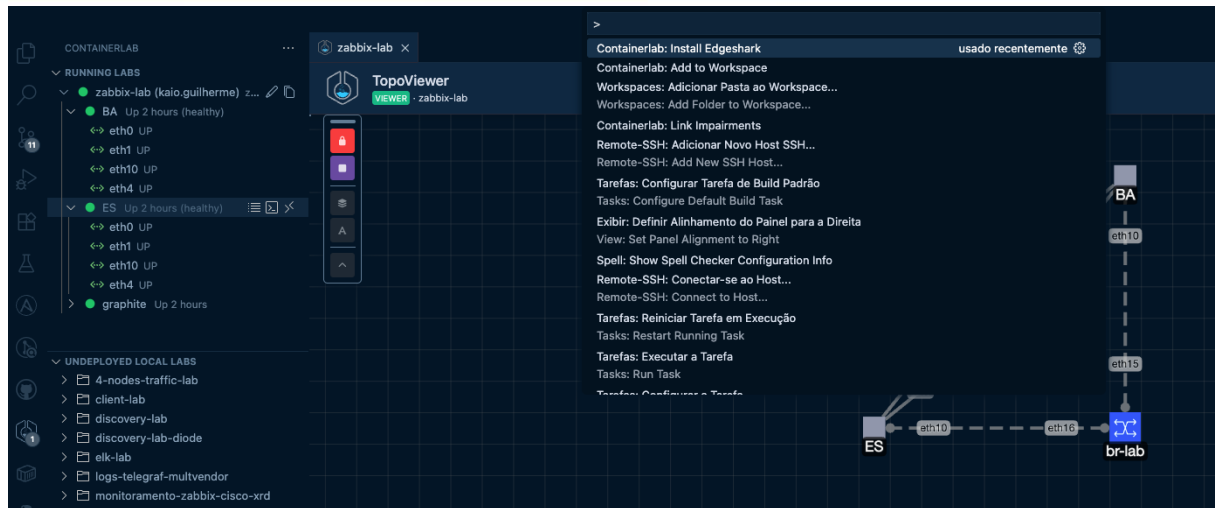
- ✓ Avaliação de interface gráfica para Containerlab (VSCode)
- ✓ Avaliação de plugins do Netbox
 - ✓ Diode, Branching e Napalm
- Suporte a Multi-Vendor (Cisco e Huawei) aos laboratórios atuais e adicionar novos
 - Telemetria (gNMI e JTI)
 - Pipeline de automação configuração usando GitLab
- Netbox de P&D
 - Importação de Redes Metropolitanas: MetroBel (Cisco) e Santarém (Huawei)
 - Automação da importacao e sanitização de novas topologias
- KubeRNP - Integração com Kubernetes e com Testbeds da RNP

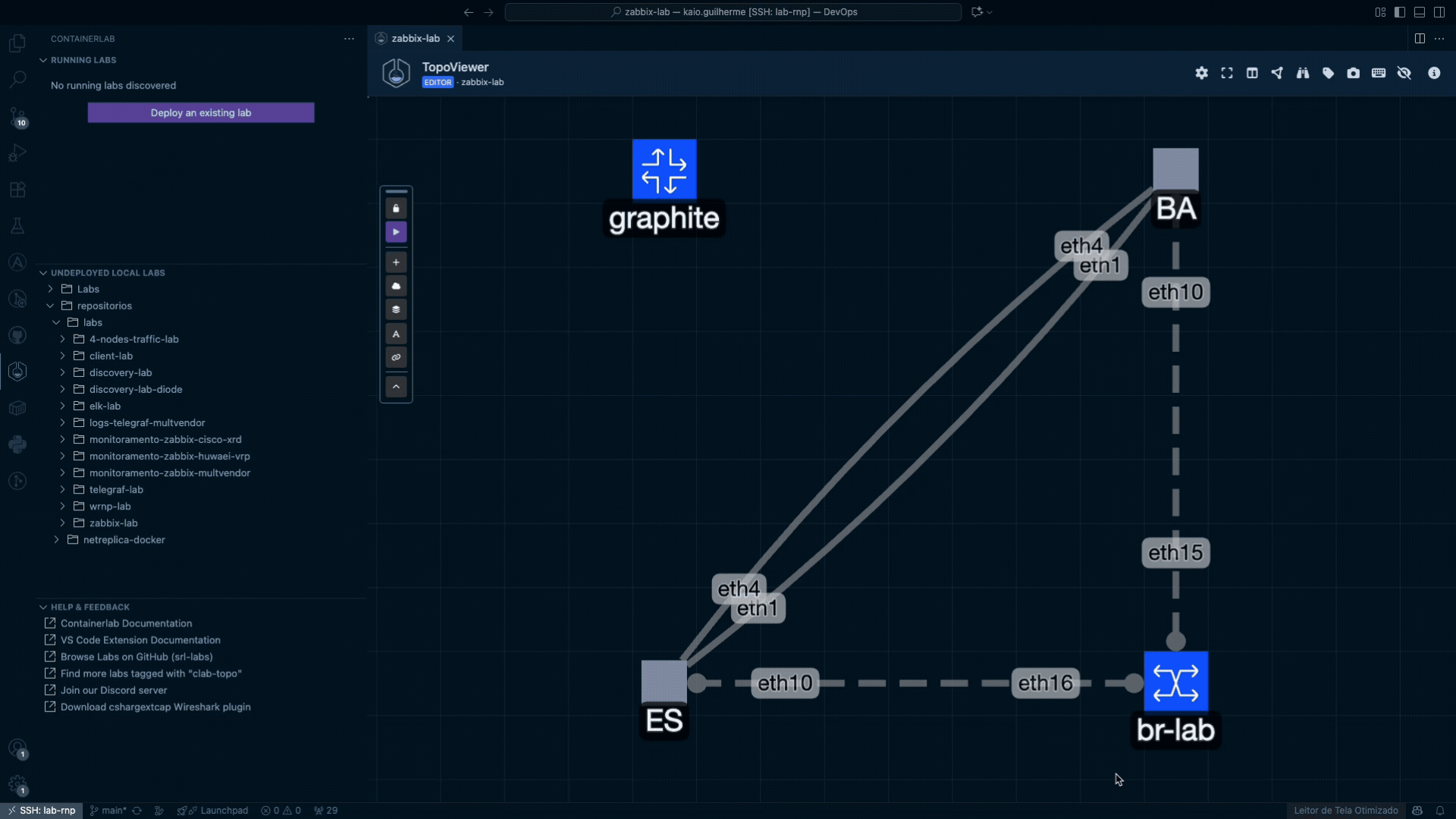
Equipe

- **2023**(julho)
 - Kaio Guilherme – UFRR / PoP-RR
- **2024**(julho)
 - Eduardo Castro – UFRA / PoP-PA
 - Rafael Brandão – PoP-GO
 - ~~Raimundo Lima – UEMA / PoP-MA~~
- **2025** (setembro)
 - Christiano Silveira – UFES
 - Caio Leal – Descomplica / PoP-PA
 - Felipe Ribeiro – UFC / PoP-CE

Containerlab + VSCode

- Visualização e edição de topologias
- Monitoramento de nós e logs
- Captura de tráfego (EdgeShark)
- Emulação de rede
 - atraso, jitter, perda, limitação de banda, corrupção e pacote





Laboratórios

Descoberta

- Zabbix/Netmiko*, Netbox-Diode*

Monitoramento

- SNMP, Logs, Fluxos (IPFIX)*, gNMI/JTI**
- Ferramentas: Zabbix, Telegraf/InfluxDB/Grafana, ELK*, LibreNMS*

Automação de Configuração

- CLI (Netmiko) vs Modelos YANG (NETCONF)

* Laboratório Multi-vendor pendente / ** Laboratório em desenvolvimento

Comparação de Monitoramento

Ferramentas	Tecnologias de coleta e integração	Custo	Dificuldade de Implementação	Integrações	Ponto Forte	Comunidade/ Documentação
Zabbix	SNMP , ICMP , JMX , IPMI , API_rest , Agent ,	Gratuito	Fácil	Grafana , prometheus , elastic , kafka , Graylog , ..etc	Alertas avançados	Completa
ELK Stack	Syslog , IPFIX , Netflow , SNMP , ICMP	Freemium	Moderada	Fleet , logstash , filebeat , grafana , .etc	Análise centralizada de logs	Completa
Telegraf + InfluxDB + Grafana	SNMP , IPFIX , SFLOW , Syslog , gMNIC , Netflow , GRPC , etc	Freemium	Moderado	Prometheus , Loki	Stack modular e escalável	Ampla
LibreNMS	SNMP , Syslog , API_Rest	Gratuito	Fácil	Grafana , Graylog , Proxmox	Autodiscovery	Média

Comparação de Automação de Configuração baseada em:

CLI (usando Netmiko)

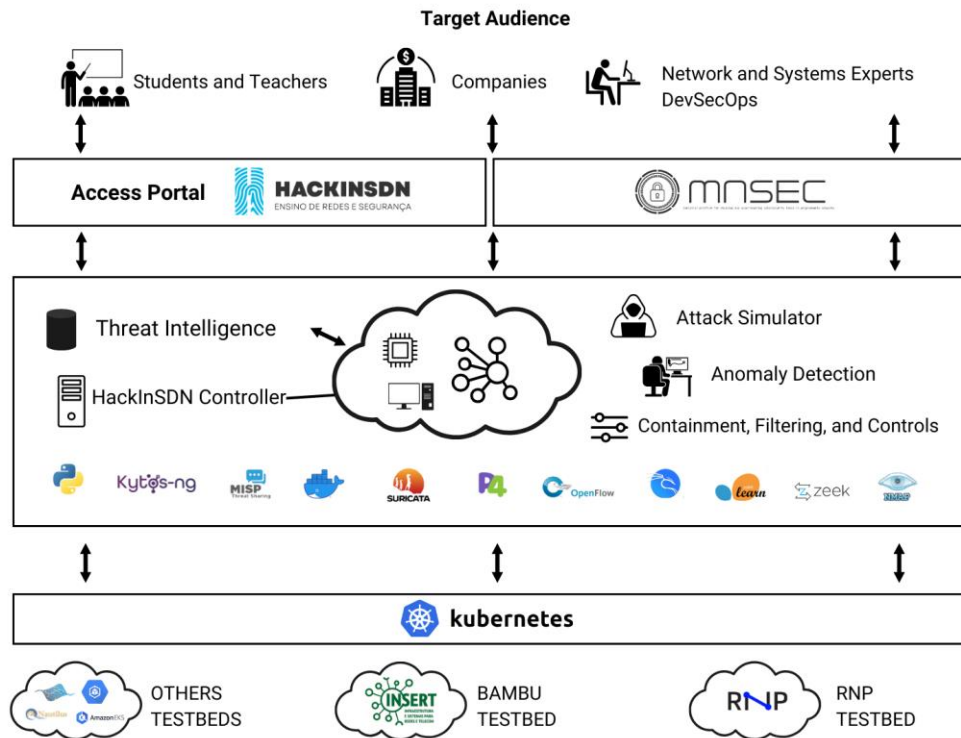
- Prós
 - Universalidade
 - Baixa Curva de Aprendizagem
 - Flexibilidade Total
- Contras
 - Frágil e Instável (Brittle)
 - Falta de Estrutura
 - Não Transacional
 - Específico do Fornecedor

Modelos YANG (usando NETCONF)

- Prós
 - Robusto e Confiável
 - Transacional por Natureza
 - Abstração (parcial) do Fornecedor
 - Idempotente
- Contras
 - Adoção Limitada
 - Curva de Aprendizagem Mais Alta
 - Verbosidade do XML

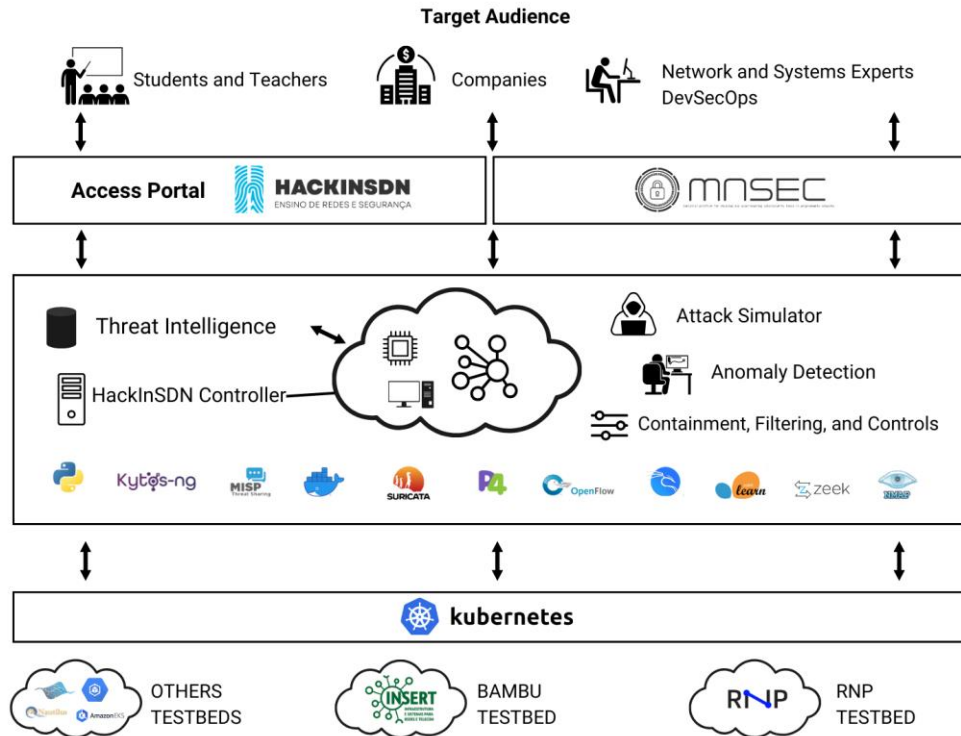
KubeRNP

- Parceria entre RNP e UFBA
- Spin-off do projeto HackInSDN
- Integração do Containerlab como alternativa ao Minin-Sec
- Criação de cenários baseados em Redes Metropolitanas (REMESSA)
- Integração com Kubernetes e com Testbeds da RNP



KubeRNP

- Orientador
 - Leobino Sampaio
- Equipe
 - Italo Valcy
 - Talita Pinheiro
 - Pedro Henrique da Mata
 - Jundai Abdon
 - Silas da Silva
 - Jean Victor Silva



20
25

WTR

WORKSHOP DE
TECNOLOGIAS
DE REDES
PoPBA

marcos.schwarz@rnp.br

PATROCÍNIO OURO

nic.br



APOIO

nic.br



REALIZAÇÃO



PoPBA

RNP

MINISTÉRIO DA
CULTURA

MINISTÉRIO DA
DEFESA

MINISTÉRIO DA
SAÚDE

MINISTÉRIO DAS
COMUNICAÇÕES

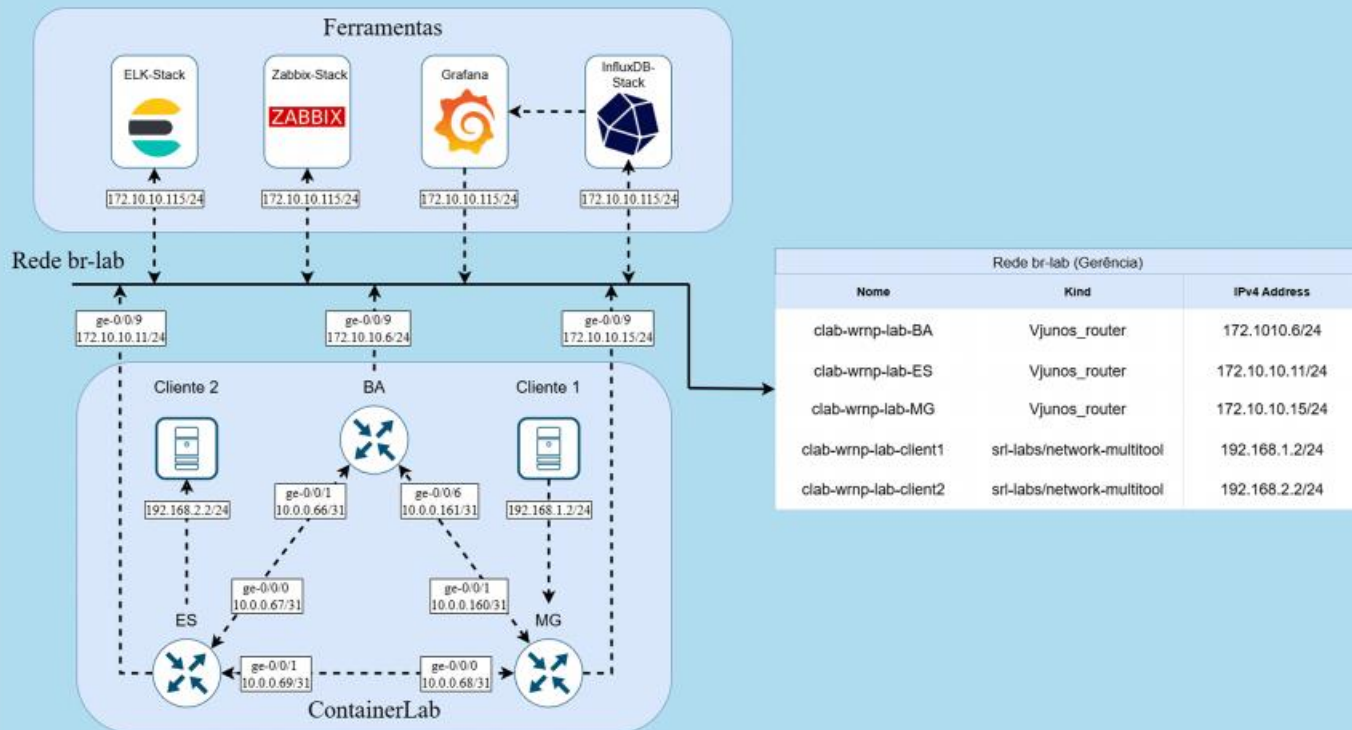
MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



CASO DE USO - MONITORAMENTO

WRNP LAB



CASO DE USO - MONITORAMENTO

Template de configuração

```
interfaces {
  {%~ for interface in device.interfaces.all() ~%}
  {%~ set name = interface.name.split('.')[0].split(':')[0] ~%}
  {%~ set ip_list = interface.ip_addresses.all() ~%}
  {% if ip_list | length >= 1 %}
  {{ name }} {
    unit 0 {
      family inet {
        filter {
          input inet-sample;
        }
        address {{ ip_list[0].address }};
      }
      {%~ if ip_list | length >= 2 %}
      family inet6 {
        address {{ ip_list[1].address }};
      }
      {%~ endif %}
    }
  {%~ endif %}
  {%~ endfor %}
  ge-0/0/9 {
    unit 0 {
      family inet {
        address {{ lab[device.name].ipv4 }}/24;
      }
    }
  }
}
```

Netbox de P&D

Search...

admin
Administrador

+ Adicionar + Importar + Exportar

Resultados 3 Filtros 1

Etiquetas: Monitoramento-WRNP-LAB (3) **Salvar**

Q- Busca rápida

Configurar Tabela

	NOME	STATUS	INQUILINO	SITE	FUNÇÃO	FABRICANTE	TIPO	ENDEREÇO IPV4	MODELO DE CONFIGURAÇÃO	ETIQUETAS
	BA	Ativo	—	PoP-BA	Core	Juniper	MX	10.0.0.4/31	Vjunos_monitoramento_WRNP	Monitoramento-WRNP-LAB
	ES	Ativo	—	PoP-ES	Core	Juniper	MX	10.0.0.9/31	Vjunos_monitoramento_WRNP	Monitoramento-WRNP-LAB
	MG	Ativo	—	PoP-MG	Core	Juniper	MX	10.0.0.13/31	Vjunos_monitoramento_WRNP	Monitoramento-WRNP-LAB

Exibindo 1-3 de 3

Por Página

+ Adicionar Componentes Editar Selecionado Renomear Excluir Selecionado

2025-05-13 20:49:16 UTC · 47504343fdb7 · NetBox Community v4.2.5-Docker-3.2.0

Contexto do laboratório

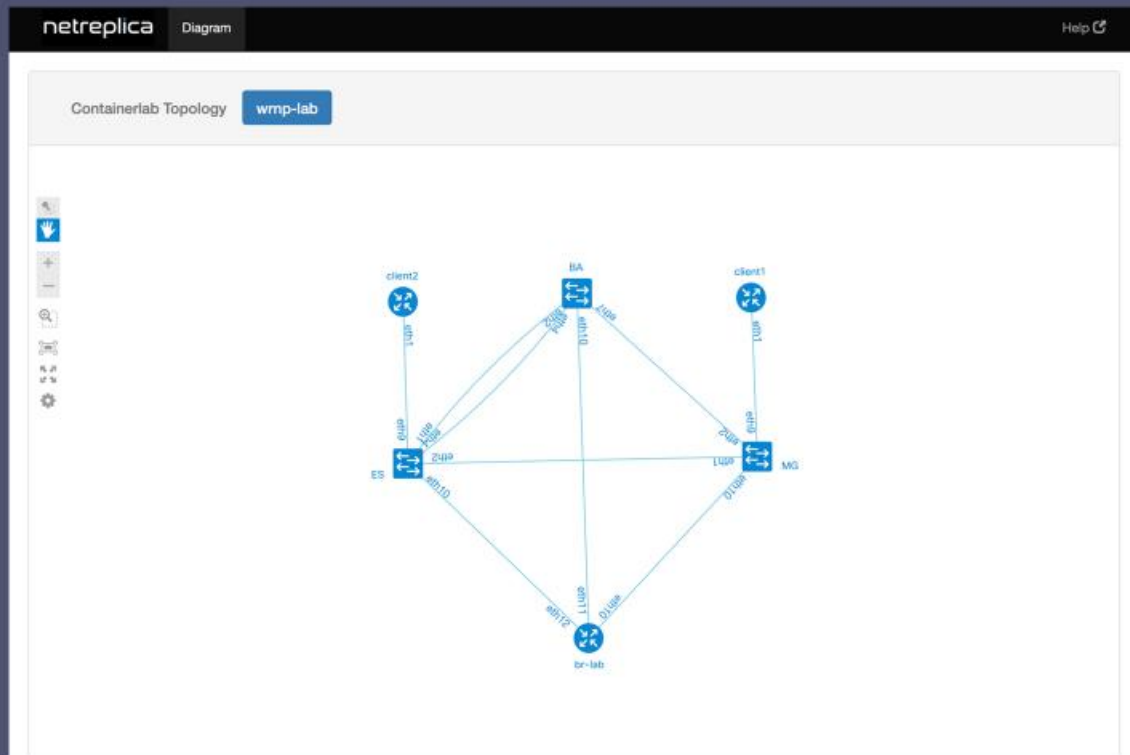
```
{
  "lab": {
    "BA": {
      "capital": "Salvador",
      "ipv4": "172.10.10.6",
      "ipv6": "fd00::179",
      "latitude": -12.9714,
      "longitude": -38.5124,
      "state": "BA"
    },
    "ES": {
      "capital": "Vitória",
      "ipv4": "172.10.10.11",
      "ipv6": "fd00::184",
      "latitude": -20.3155,
      "longitude": -40.31278,
      "state": "ES"
    },
    "MG": {
      "capital": "Belo Horizonte",
      "ipv4": "172.10.10.15",
      "ipv6": "fd00::188",
      "latitude": -19.92083,
      "longitude": -43.93778,
      "state": "MG"
    }
  }
}
```

CASO DE USO - MONITORAMENTO

Exemplo da topologia

Topologia no Graphite

```
name: wrnp-lab
topology:
  nodes:
    ES:
      kind: juniper_vjunosrouter
      image: vrnetlab/vr-vjunosrouter:23.2R1.15
      startup-config: ES.config
      labels:
        graph-icon: core
        graph-level: 10
        role: Core
        group: PoP-ES
        platform: junos
        vendor: Juniper
        model: MX
      client1:
        kind: linux
        image: ghcr.io/srl-labs/network-multitool
        exec:
          - ip address add 192.168.1.2/24 dev eth1
          - ip route add 192.168.2.0/24 via 192.168.1.1 dev eth1
        binds:
          - client1:/config
        group: server
      br-lab:
        kind: bridge
  links:
    - endpoints: ["BA:eth2", "ES:eth1"]
    - endpoints: ["MG:eth1", "ES:eth2"]
    - endpoints: ["MG:eth2", "BA:eth7"]
    - endpoints: ["BA:eth4", "ES:eth4"]
    - endpoints: ["client2:eth1", "ES:eth9"]
    - endpoints: ["client1:eth1", "MG:eth9"]
    - endpoints: ["MG:eth10", "br-lab:eth10"]
    - endpoints: ["BA:eth10", "br-lab:eth11"]
    - endpoints: ["ES:eth10", "br-lab:eth12"]
```



20
25

WTR

WORKSHOP DE
TECNOLOGIAS
DE REDES
PoPBA

marcos.schwarz@rnp.br

PATROCÍNIO OURO

nic.br



APOIO

nic.br



REALIZAÇÃO



PoPBA

RNP

MINISTÉRIO DA
CULTURA

MINISTÉRIO DA
DEFESA

MINISTÉRIO DA
SAÚDE

MINISTÉRIO DAS
COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

