

**RINIP**

Zero Touch Provisioning (ZTP) na prática:  
Acelerando a Configuração de Dispositivos na  
Rede Metropolitana de Salvador (REMESSA)

**Pedro Rodrigues**

Educação, Pesquisa  
e Inovação em Rede

## Sumário

1. Quem sou eu?
2. Remessa e topologias
3. Limitações tecnológicas
4. Remessa 2.0
5. ZTP
  - a. RFC's relacionadas
  - b. Arquitetura
  - c. Arquivo intermediário em .INI
  - d. Funcionamento do ZTP
    - i. DHCP
    - ii. Comunicação com o ZTP
    - iii. SFTP
    - iv. Aplicação da configuração
  - e. Comparativo com outros métodos de provisionamento
6. Repositório setup básico para o ZTP

## — Quem sou eu?

É bacharel interdisciplinar em ciências e tecnologia pela UFBA, atuo no Ponto de Presença da RNP na Bahia (PoP-BA/RNP) em atividades de conectividade IP de clientes da RNP na Bahia e na Rede Metropolitana de Salvador (REMESSA) desde 2021.



## Remessa

- Malha óptica de dados com aproximadamente 370km de extensão;
- Atende a 37 instituições parceiras e mais de 80 pontos de conexão;
- Alta velocidade, topologia lógica em anel.



**REMESSA**  
REDE METROPOLITANA DE SALVADOR

# Remessa

**2005**

A RNP inicia o projeto Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa (Redecomep) promovendo a implantação de redes de alta velocidade em 26 capitais de estados do Brasil.

Entre 2005 e 2007, é feita a toda a definição dos parceiros e projeto, além de iniciar a construção da malha óptica da rede.

**2007**

**2009**

Em Julho de 2009 a Remessa é inaugurada e entra em operação.

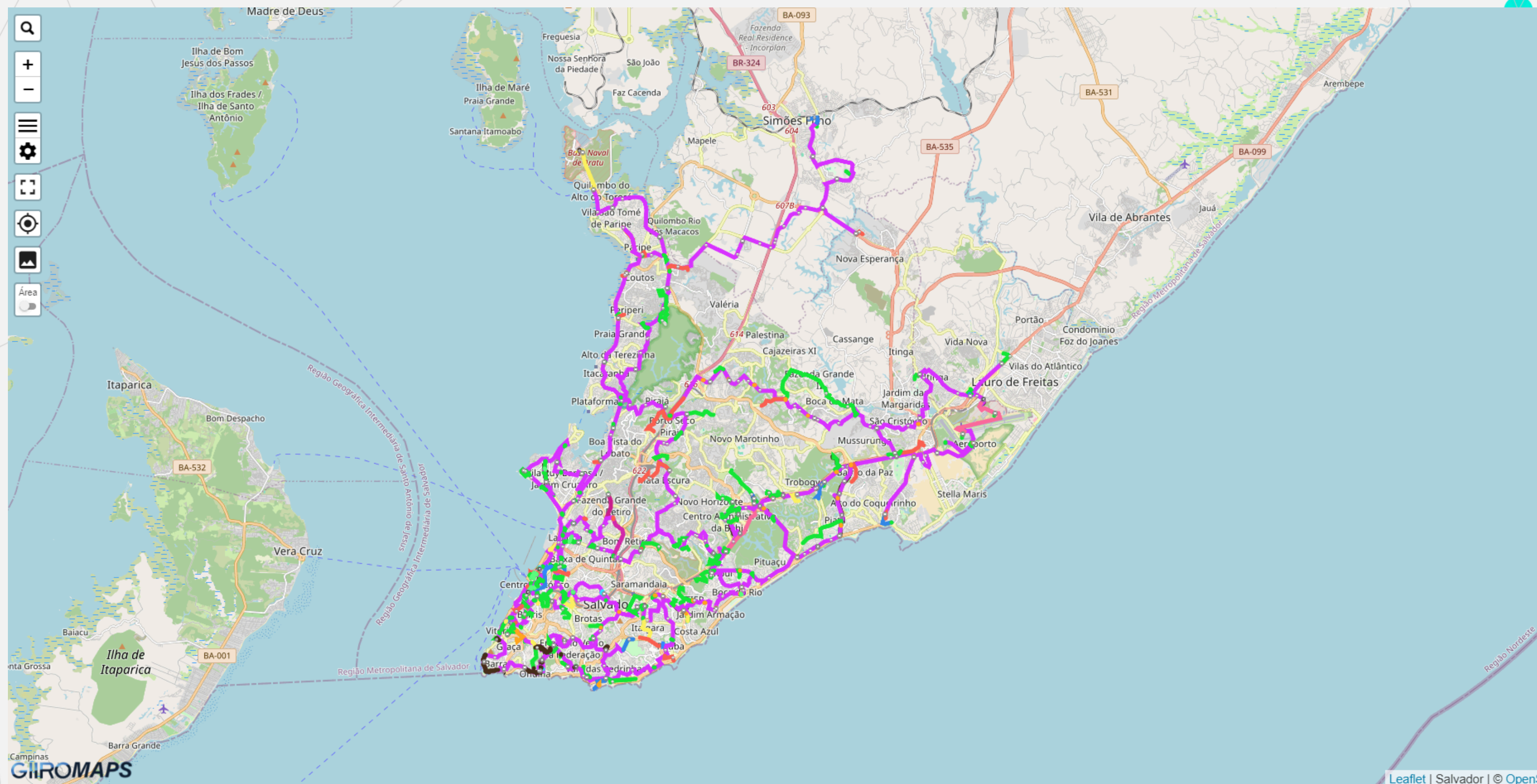
Primeiras prospecções para a Remessa 2.0

**2019**

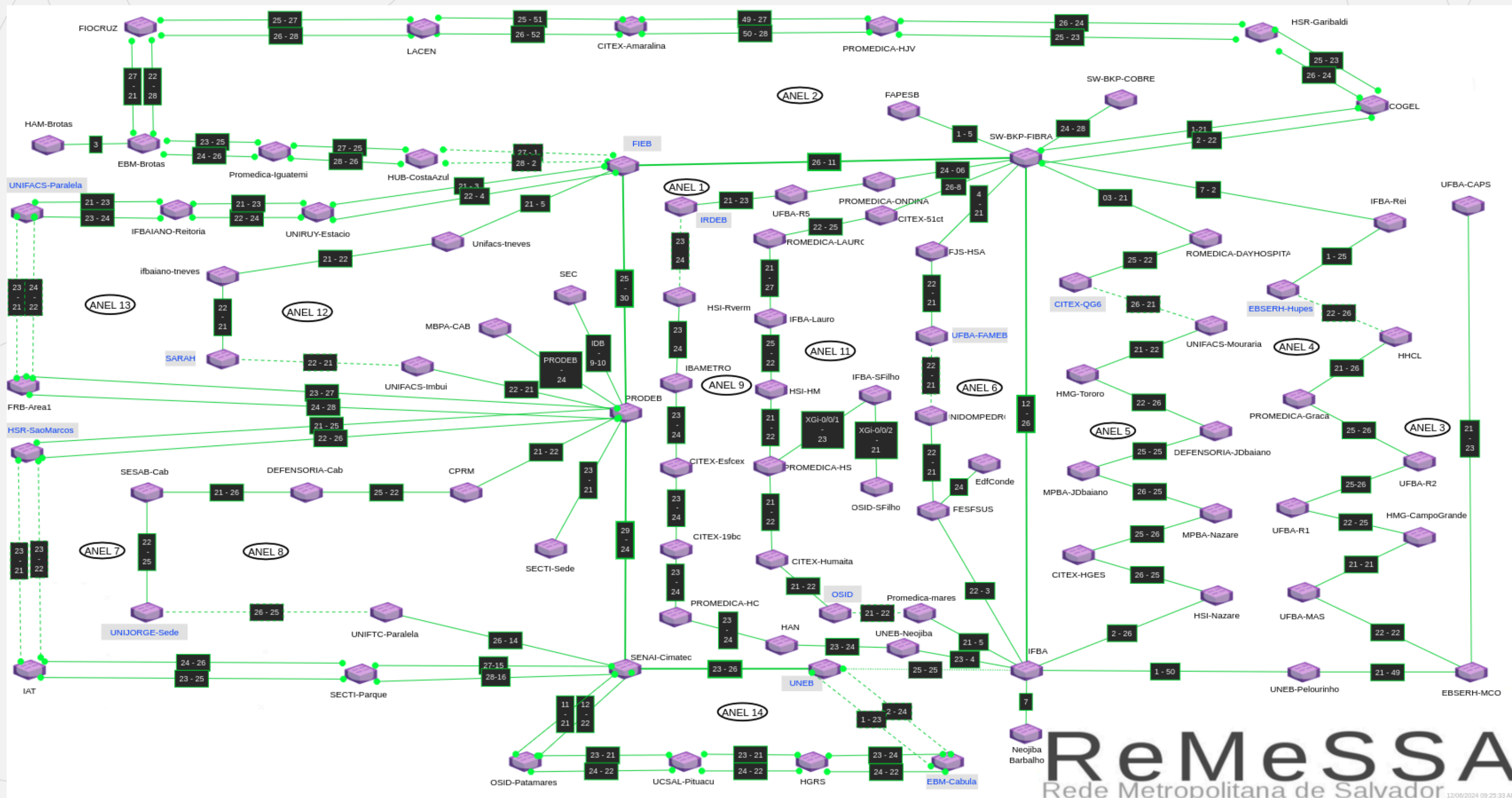
**2024**

Início da implantação da Remessa 2.0

# Topologia física da Remessa



# Topologia lógica da Remessa atual



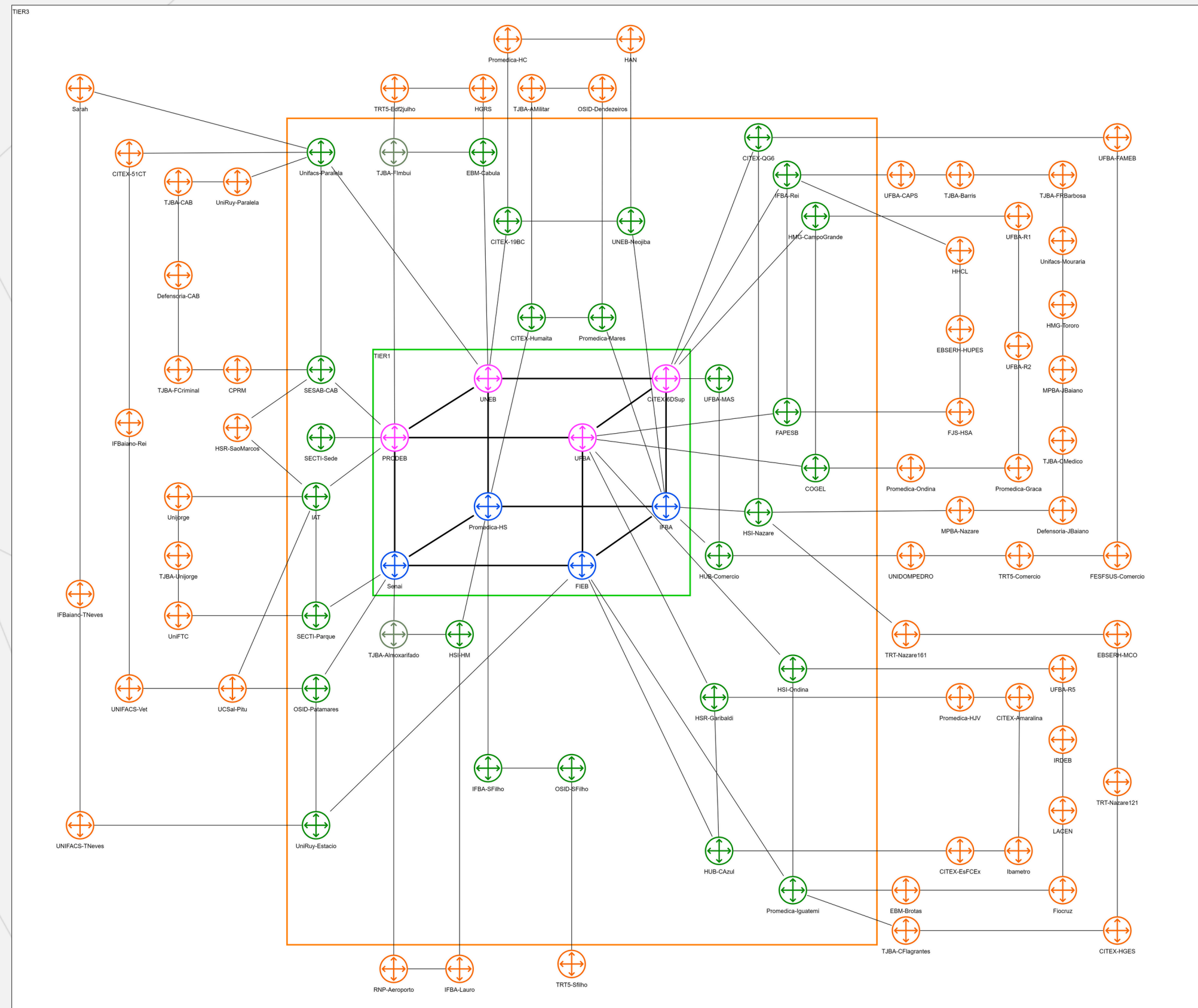


## ●● Limitações tecnológicas

- Impossibilidade de novos anéis;
- Único domínio de colisão (loops e broadcast storm);
- Troubleshooting prejudicado;
- Redundâncias inativas;
- Redundâncias não automáticas;



# Topologia lógica da Remessa 2.0





## ●—● Novo parque tecnológico

Na renovação tecnológica, estamos utilizando switches da Huawei dos seguintes modelos:

- S6730-H24X6C
- S5731-H24T4XC

## ZTP

- Zero-Touch Provisioning (ZTP) é uma tecnologia que permite a configuração e implantação de dispositivos de rede de forma automática, sem a necessidade de intervenção manual.

O uso desse protocolo oferece diversos pontos positivos, dentre eles:

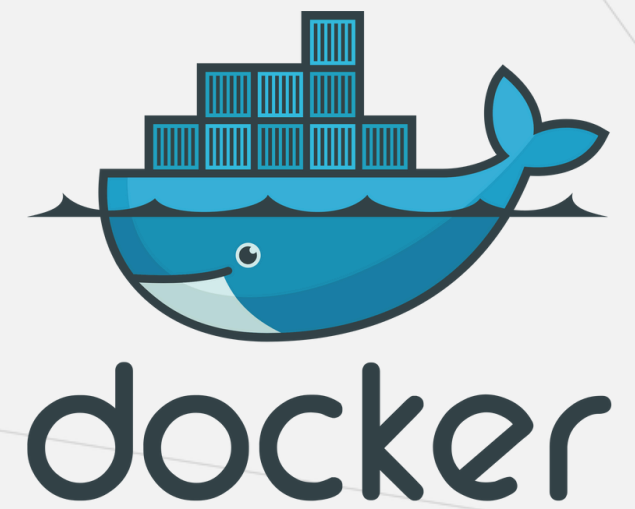
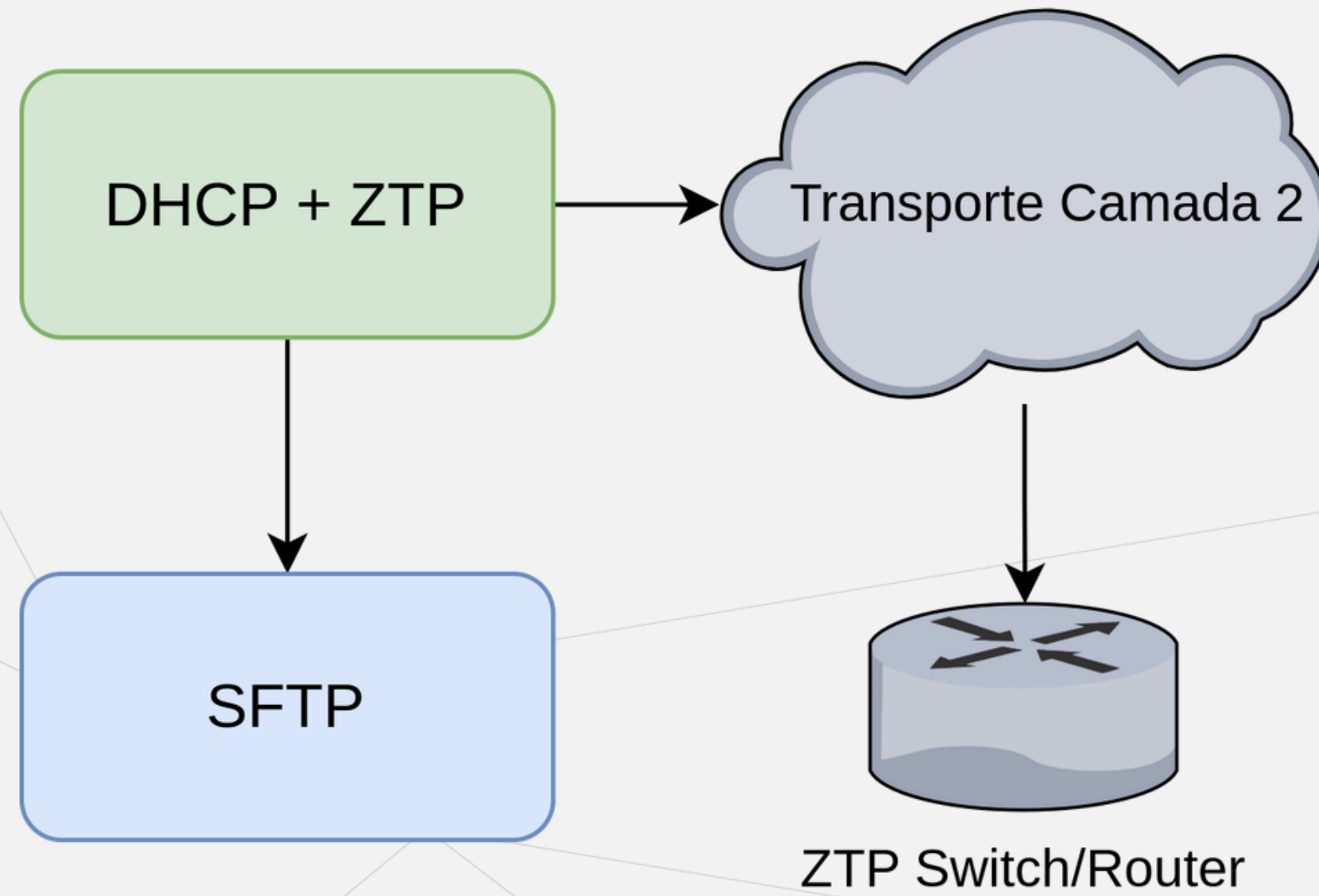
- Alta velocidade na configuração de equipamentos
- Escalabilidade
- Consistência nas configurações
- Facilidade na recuperação e manutenção
- Redução de custos operacionais

## ● RFC's relacionadas ao Zero Touch Provisioning

O conceito de ZTP não está formalmente definido em uma RFC específica, mas é uma prática amplamente usada na área de redes, suportada por vários padrões e protocolos que podem estar relacionados a RFCs.

- DHCP (RFC 2131 e RFC 8415 para DHCPv6)
  - Usado para atribuir endereços IP e apontar para servidores de configuração ou provisionamento.
- TFTP (RFC 1350)
  - Permite transferir arquivos de configuração ou firmware para o dispositivo.
- HTTP/HTTPS (RFC 2616, RFC 9110)
  - Cada vez mais utilizado no lugar do TFTP por ser mais seguro e flexível.
- NETCONF (RFC 6241) e RESTCONF (RFC 8040)
  - Usados para provisionamento de configurações em dispositivos que suportam gerenciamento moderno.
- Bootstrap Protocol (BOOTP) - RFC 951
  - Um precursor do DHCP, ainda referenciado em alguns sistemas.

## Arquitetura



## ●—● Requisitos de funcionamento

Para que o ZTP funcione, é necessário que o equipamento esteja com as configurações de fábrica e, caso os fabricantes implemente funcionalidades além do provisionamento de configurações, o uso de instruções específicas para cada modelo de equipamento.

Nos switches Huawei do nosso parque, podemos enviar as configurações diretamente ou fazer uso de um arquivo intermediário em formato Python ou INI.

## Requisitos obrigatórios do intermediário para a série CloudEngine S3700, S5700, and S6700 V600R022C10

<b>Critério</b>	<b>ZTP</b>
<b>;BEGIN ZTP CONFIG</b>	<b>Yes</b>
<b>[GLOBAL CONFIG]</b>	<b>Yes</b>
<b>FILESERVER</b>	<b>Yes</b>
<b>TIME_SN</b>	<b>Yes</b>
<b>[DEVICE_TYPE_n DESCRIPTION]</b>	<b>Yes</b>
<b>DEVICE_TYPE_NUM</b>	<b>Yes</b>
<b>FILETYPENUM</b>	<b>Yes</b>
<b>FILENAME_n</b>	<b>Yes</b>
<b>TYPE_n</b>	<b>Yes</b>
<b>EFFECTIVE_MODE_n</b>	<b>Yes</b>
<b>;END ZTP CONFIG</b>	<b>Yes</b>

**OBS: Além dos itens obrigatórios, existem demais parâmetros opcionais.**

## — Arquivo intermediário em .INI

```
;BEGIN ZTP CONFIG  
[GLOBAL CONFIG]  
FILESERVER=sftp://huawei:huaweiztp@192.168.100.10  
TIME_SN=202410100863101  
DEVICE_TYPE_NUM=1  
  
[DEVICE_TYPE_1 HUAWEI]  
DEVICE_TYPE_NUM=1  
FILETYPENUM=1  
FILENAME_1=generic.cfg  
TYPE_1=CFG  
EFFECTIVE_MODE_1=0  
DIRECTORY=ztp-files/  
;END ZTP CONFIG
```



## — Arquivo intermediário em .INI

```
;BEGIN ZTP CONFIG  
[GLOBAL CONFIG]  
FILESERVER=sftp://huawei:huaweiztp@192.168.100.10  
TIME_SN=202410100863101  
DEVICE_TYPE_NUM=1  
  
[DEVICE_TYPE_1 HUAWEI]  
DEVICE_TYPE_NUM=1  
FILETYPENUM=2  
FILENAME_1=generic.pat  
TYPE_1=PAT  
EFFECTIVE_MODE_1=1  
FILENAME_2=generic.cfg  
TYPE_2=CFG  
EFFECTIVE_MODE_2=0  
DIRECTORY=ztp-files/  
;END ZTP CONFIG
```

## — Arquivo intermediário em .INI

```
;BEGIN ZTP CONFIG  
[GLOBAL CONFIG]  
FILESERVER=sftp://huawei:huaweiztp@192.168.100.10  
TIME_SN=202410100863101  
DEVICE_TYPE_NUM=1  
  
[DEVICE_TYPE_1 HUAWEI]  
DEVICE_TYPE_NUM=2  
ESN=  
MAC=  
FILETYPENUM=1  
FILENAME_1=generic.cfg  
TYPE_1=CFG  
EFFECTIVE_MODE_1=0  
DIRECTORY=ztp-files/  
;END ZTP CONFIG
```

## — Arquivo intermediário em .INI

```
;BEGIN ZTP CONFIG  
[GLOBAL CONFIG]  
FILESERVER=sftp://huawei:huaweiztp@192.168.100.10  
TIME_SN=202410100863101  
DEVICE_TYPE_NUM=1  
  
[DEVICE_TYPE_1 HUAWEI]  
DEVICE_TYPE_NUM=2  
ESN=  
MAC=  
FILETYPENUM=1  
FILENAME_1=generic.cfg  
TYPE_1=CFG  
EFFECTIVE_MODE_1=0  
DIRECTORY=ztp-files/  
;END ZTP CONFIG
```

## Requisitos obrigatórios do intermediário para o NE8000M1C

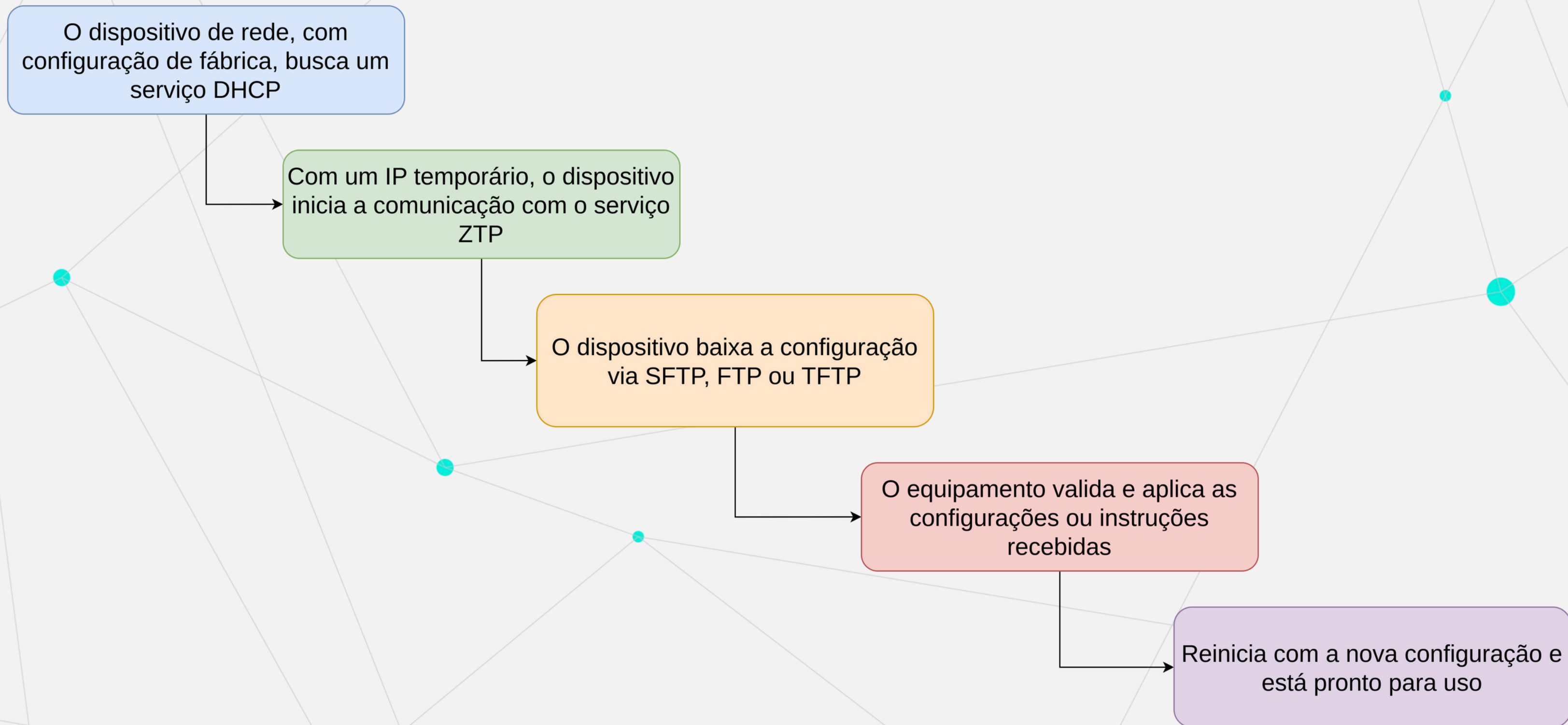
<b>Campo</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>#sha256sum</b>	<b>Yes</b>
<b>;BEGIN ROUTER</b>	<b>Yes</b>
<b>[GLOBAL CONFIG]</b>	<b>Yes</b>
<b>FILESERVER</b>	<b>Yes</b>
<b>[DEVICE<sub>n</sub> DESCRIPTION]</b>	<b>Yes</b>
<b>SYSTEM-CONFIG</b>	<b>Yes</b>
<b>;END ROUTER</b>	<b>Yes</b>
<b>FILETYPENUM</b>	<b>Yes</b>
<b>FILENAME<sub>n</sub></b>	<b>Yes</b>
<b>TYPE<sub>n</sub></b>	<b>Yes</b>
<b>EFFECTIVE_MODE<sub>n</sub></b>	<b>Yes</b>
<b>;END ZTP CONFIG</b>	<b>Yes</b>

**OBS: Além dos itens obrigatórios, existem demais parâmetros opcionais.**

## —● Arquivo intermediário em .INI

```
#sha256sum="21f680af8085ccb0e1a39e2063a05c34b  
d66155a4eb2d3d2fa98b21b83bf7445"  
;BEGIN ROUTER  
[GLOBAL CONFIG]  
FILESERVER=sftp://huawei:huaweiztp@192.168.100.1  
0/ztp-files/  
  
[DEVICE1 HUAWEI NE8000 M1C]  
DEVICE_TYPE=DEFAULT  
SYSTEM-CONFIG=generic.cfg  
#SYSTEM-PAT=NE8000-M1CD-V800R022SPH180-  
C10SPC500.PAT  
;END ROUTER
```

## Funcionamento do ZTP



## — DHCP

O dispositivo de rede, com configuração de fábrica, busca um serviço DHCP

**Recover configuration end  
Press ENTER to get started.**

**#Easy-Operation: Start upgrading at 2024-11-29 13:38:34  
Enter the status of requesting IP address.  
Getting the IP address by DHCP.**

## Comunicação com o ZTP

Com um IP temporário, o dispositivo inicia a comunicação com o servidor do ZTP

```
#Easy-Operation: Vlanif1 is assigned 192.168.100.63.  
#Easy-Operation: Enter the status of getting information for upgrading.  
#Easy-Operation: Parsing parameters of DHCP response.  
#Easy-Operation: Upgrading device by option.  
#Easy-Operation: Enter the status of downloading file.  
#Easy-Operation: Parsing information for downloading file, as follows:  
#Easy-Operation: *system software file :  
#Easy-Operation: *system software version :  
#Easy-Operation: *configuration file: ztp-files-remessa/sdr-pat-osid-1.cfg  
#Easy-Operation: *patch package file:  
#Easy-Operation: *web file:  
#Easy-Operation: *license file :  
#Easy-Operation: *custom file 1 :  
#Easy-Operation: *custom file 2 :  
#Easy-Operation: *custom file 3 :
```



## SFTP

O dispositivo baixa a configuração  
via SFTP, FTP ou TFTP

```
#Easy-Operation: *IP of file server : 192.168.100.10  
#Easy-Operation: *type of file server : SFTP  
#Easy-Operation: *username of file server : huawei  
#Easy-Operation: No information of system software file. Prepare for patch file.  
#Easy-Operation: No information of patch file. Prepare for web file.  
#Easy-Operation: No information of web file. Prepare for license file.  
#Easy-Operation: No support of license file. Prepare for configuration file.  
#Easy-Operation: Begin to download the configuration file.  
#Easy-Operation: Download the configuration file, and result code is 0.
```

## ● Aplicação da configuração

O dispositivo valida e aplica as configurações ou instruções recebidas

**#Easy-Operation: No information of custom file 1. Prepare for custom file 2.**  
**#Easy-Operation: No information of custom file 2. Prepare for custom file 3.**  
**#Easy-Operation: No information of custom file 3. Prepare for activating file.**  
**#Easy-Operation: Enter the status of activating file.**  
**#Easy-Operation: Activate file in 0 s.**  
**#Easy-Operation: Time is up, and start activating file now.**

# Reboot

Reinicia com a nova configuração e está pronto para uso



```
#Easy-Operation: Activate file with reboot.  
  
Recover configuration end  
Press ENTER to get started.  
  
*****ALERTA!*****  
  
Login authentication  
  
Username:admin  
Password:  
#####  
###  
Info: Lastest accessed IP: - Time: - Password will expire in: -
```

## Tabela comparativa

<b>Critério</b>	<b>ZTP</b>	<b>Nornir</b>	<b>Manual</b>
<b>Tempo médio por dispositivo</b>	<b>8 minutos</b>	<b>20 minutos</b>	<b>60 minutos</b>
<b>Custo operacional por hora</b>	<b>Muito baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Alto</b>
<b>Erro humano</b>	<b>Muito baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Alto</b>
<b>Escalabilidade</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>Baixa</b>

**OBS: O tempo foi calculado considerando o tempo operacional para o provisionamento.**

## ● Tabela comparativa

<b>Critério</b>	<b>ZTP</b>	<b>Nornir</b>	<b>Manual</b>
<b>Dependências</b>	<b>Rede camada 2, repositório de configurações e imagens, DHCP, serviço de transferência de arquivos</b>	<b>Conexão SSH/Telnet, repositório de configurações</b>	<b>Operador treinado</b>
<b>Complexidade inicial</b>	<b>Baixa</b>	<b>Moderada</b>	<b>Alta</b>
<b>Adequado para grandes redes</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Tempo de recuperação em falhas</b>	<b>Rápido</b>	<b>Moderado</b>	<b>Lento</b>

**OBS: O tempo foi calculado considerando o tempo operacional para o provisionamento.**

●—● **Repositório setup básico para o ZTP**



<https://git.pop-ba.rnp.br/pop-ba/ZTP-GTER-53>

## ●—● Referências

- <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/ED0C1100335684/494c322/ztp-configuration>
- <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/ED0C1100304984/9280bf15/intermediate-file-in-the-ini-format>
- [https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=ED0C1100331615&id=EN-US\\_CONCEPT\\_0172350839](https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=ED0C1100331615&id=EN-US_CONCEPT_0172350839)
- <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/ED0C1100335684/494c322/ztp-configuration>
- <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8572>
- <https://documents.rtbrick.com/techdocs/current/tools/rbfs-ztp.html>
- <https://kub.sh/fb39a5>



# OBRIGADO!

Alguma dúvida?  
[pedro.rodriques@pop-ba.rnp.br](mailto:pedro.rodriques@pop-ba.rnp.br)



MINISTÉRIO DA  
CULTURA

MINISTÉRIO DA  
DEFESA

MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

MINISTÉRIO DAS  
COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

