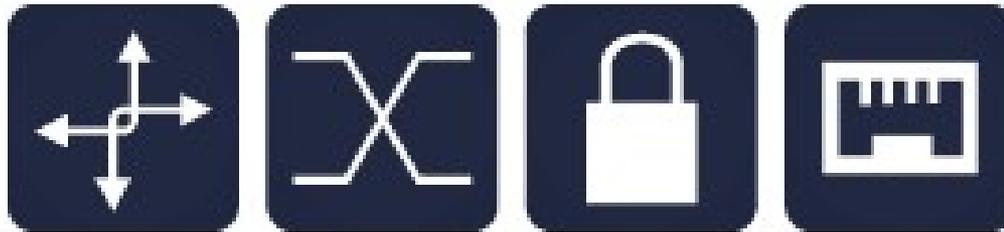


# /31 – Economizando IPv4 em tempos de escassez

05/12/2023

Fernando Frediani



**GTER 52**

**GTS 38**

**nic.br**

Núcleo de Informação  
e Coordenação do  
Ponto BR

**cgi.br**

Comitê Gestor da  
Internet no Brasil

# Tópicos Abordados

---

- **Introdução**
- **RFC 3021**
- **Fabricantes com suporte à /31**
- **E o Mikrotik**
- **Padronização de uso (Interno e Externo)**
- **Política de alocação de /31 para clientes Corporativos**
- **Custo das perdas em diferentes cenários**
- **/127 e /32 roteado**
- **Conclusões e Recomendações**

# Introdução

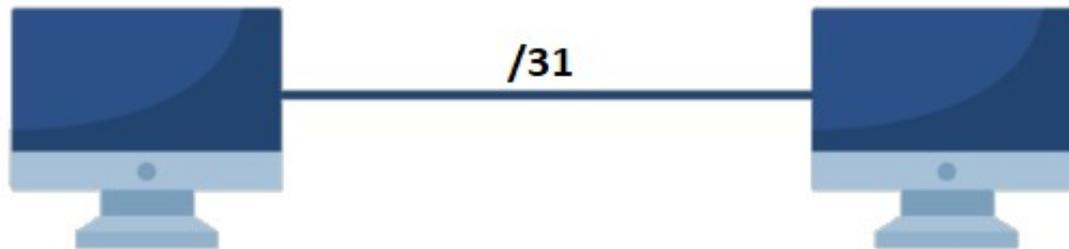
---

- **Escassez de IPv4 vem desde 2011**
  - Na América Latina desde 2014
- **Uso do /31 x /30 economiza 50% de endereços IPv4**
  - Necessidade de planejamento à longo prazo (ASNs terão que conviver com a mesma quantidade de endereços)
- **Não tenha medo de utilizar /31 em todos os casos**
  - Funciona normalmente em todos os fabricantes modernos.
  - Não há nenhuma restrição de uso quando comparado ao /30 ou vantagem do /30 sobre o /31.
- **RFC 3021**

# RFC 3021

---

- Existe desde o ano 2000 ([31-Bit Prefixes on IPv4 Links](#))
  - Surgiu com o intuito de conservar endereços IPv4 em links de Ponto a Ponto.
- Desnecessário um endereço para Network e outro para Broadcast em links Ponto a Ponto
  - Somente existem 2 endpoints.
  - Ambos os endereços são entendidos como endereços de host
  - Qualquer pacote enviado no link será sempre Broadcast



Point to Point Connection

# Fabricantes com suporte à /31

---

## ■ Cisco

- Desde IOS release 12.2(2)T (2004/2005)

```
% Warning: use /31 mask on non point-to-point interface cautiously
!  
interface Port-channel1.2201  
  encapsulation dot1Q 2201  
  ip address 192.168.22.0 255.255.255.254  
end
```

- <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/junos/interfaces-fundamentals/topics/topic-map/protocol-family-interface-address-properties.html>

## ■ Huawei

- Desde a versão 5.170 do VRP.
- Validado desde a R019

```
Warning: Please be cautious when using the IP address with 31-bit mask on non-P2P interfaces.  
#  
interface Vlanif2201  
  ip address 192.168.22.1 255.255.255.254
```

# Fabricantes com suporte à /31

## ■ Fortinet

- <https://docs.fortinet.com/document/fortigate/7.4.0/supported-rfcs/797771/ipv4>

## ■ SonicWall (desde SonicOS 5.9.1.5)

- <https://www.sonicwall.com/support/technical-documentation/docs/sonicos-7.0.1-system/Content/Interfaces/interfaces-31-bit-network.htm/>

## ■ Ubiquiti (EdgeOS)

## ■ pfSense (FreeBSD)

### Static IPv4 Configuration

IPv4 Address

192.168.10.2

/ 31

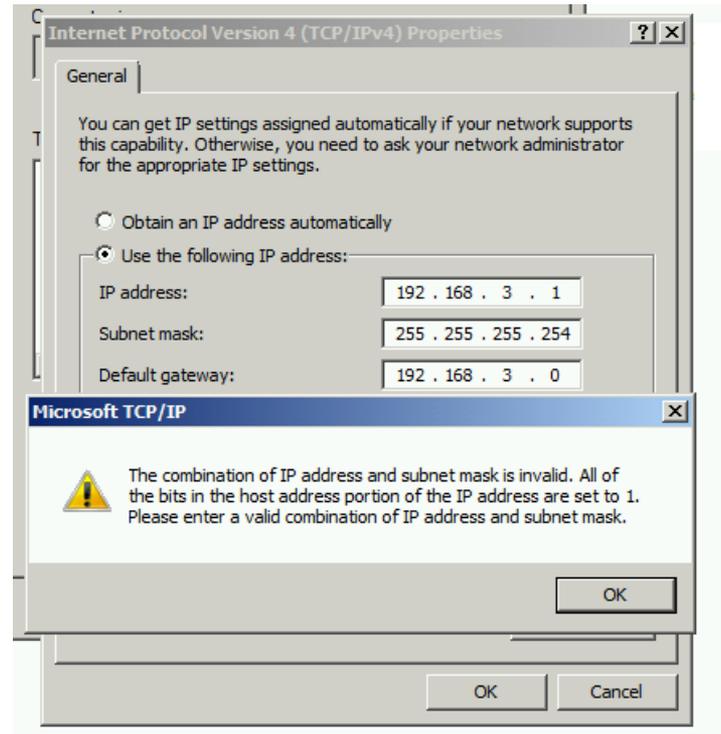
## ■ Linux

- Desde 2014

```
tun0      Link encap:UNSPEC  HWaddr 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
inet addr:10.0.0.20  P-t-P:10.0.0.21  Mask:255.255.255.254
UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:6 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:100
RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:304 (304.0 B)
```

# Fabricantes com **problemas** no uso do /31

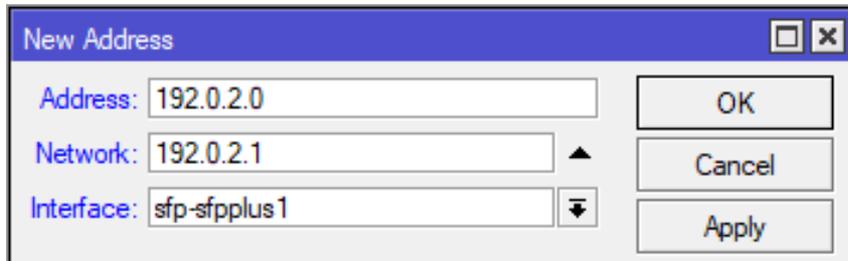
- TP-Link
- Windows 7 e 10
- Appliances proprietários com firmware antigo.



# E o Mikrotik

## ■ Exemplo para o prefixo 192.0.2.0/31

- Colocar o primeiro endereço em Address
- Colocar o segundo endereço em Network
- Não é necessário especificar /31 nem 255.255.255.254



The screenshot shows a 'New Address' dialog box with the following fields and values:

Field	Value
Address:	192.0.2.0
Network:	192.0.2.1
Interface:	sfp-sfpplus1

Buttons: OK, Cancel, Apply

## ■ Problema conhecido quando usado em interfaces com OSPF

- Status atual não confirmado para v6 e v7
- ## ■ Interfaces de clientes Corporativos não utilizam OSPF

# Padronização do uso (Interno e Externo)

---

- Padronizar o uso para alocação de endereços IPv4 públicos em /31 para interfaces de clientes.
- Utilizar também para enlaces de Ponto a Ponto dentro do backbone, mesmo com endereçamento privado.
  - Não se trata de economia de endereços privados, mas de padronização e processo.
  - Exceção para roteadores Mikrotik com interfaces com OSPF.
- Outros usos com VPNs Site-to-Site



# Política de alocação de /31 para clientes Corporativos

---

- **Evitar mencionar o tamanho do prefixo na proposta ou especificação do produto (1 endereço IP Público).**
  - Se mencionar, citar /31 especificamente.
- **Treinar a equipe Comercial sobre como lidar com as solicitações de clientes por /30.**
  - Ser capaz de explicar que /31 funciona da mesma maneira e sem nenhum prejuízo comparado ao /30.
- **Deixar à cargo da equipe técnica a avaliação das exceções sobre quando o equipamento do cliente não suporta /31 e um /30 é realmente necessário.**
  - Fazer o esforço necessário para demonstrar o funcionamento e deixar o cliente tranquilo.
- **Utilizar internamente no seu backbone (eating your own dog food).**

# Custos de perdas em diferentes cenários

---

## ■ Empresa Pequena

- 50 clientes corporativos
- Alocação IPv4 Público - /22. Reservado para corporativos /24
- Possibilidade de atendimento de 128 clientes ao invés de apenas 64
- Custo aproximado da perda - ~R\$ 25.000



## ■ Empresa Média

- 250 clientes corporativos
- Alocação IPv4 Público - /20. Reservado para corporativos /22
- Possibilidade de atendimento de 512 clientes ao invés de apenas 256
- Custo aproximado da perda – ~R\$ 100.000

■

## ■ Empresa Grande

- 1000 clientes corporativos
- Alocação IPv4 Público - /18. Reservado para corporativos /20
- Possibilidade de atendimento de 2048 clientes ao invés de apenas 1024.
- Custo aproximado da perda – R\$ 400.000

## **/127 e /32 roteado**

---

- **/127 funciona em geral da mesma maneira onde o /31 funciona**
- **/32 com enlace privado**
  - Funciona também porém quando utilizado em equipamento de cliente pode ser necessário orientar sobre o uso e necessidade de regra de Source NAT
  - Evitar utilizar RFC1918 para enlace de Ponto a Ponto para não conflitar com ranges internas do cliente ou ter flexibilidade de prefixos.

# Conclusões e Recomendações

---

- **Use sem medo ou receio e economize endereços IPv4 escassos**
  - Pare de desperdiçar por desconhecimento.
- **Valide em bancada para todos os equipamentos utilizados no backbone e CPEs**
- **Criar confiança no uso e disseminação por parte da equipe técnica.**
- **Treinar seu Comercial para saber orientar quando receber solicitações de /30**

# Conclusões e Recomendações

---

- **Organizar a substituição gradativa de todos os enlaces /30 por /31**
  - Downtime mínimo para a mudança.
  - Alinhar com o cliente onde for necessária intervenção do lado dele.
- **Desenvolvedores de software**
  - Considerar o /31 na Interface do Usuário
  - Adequar o software para a RFC3021 para entender /31 e a subnet 255.255.255.254
- **Gestores Públicos**
  - Não escrever /30 em licitações.
  - Colocar “1 endereço IP Público” ou /31



# Perguntas

**Contato: [fhfrediani@gmail.com](mailto:fhfrediani@gmail.com)**

---



**Obrigado**

---