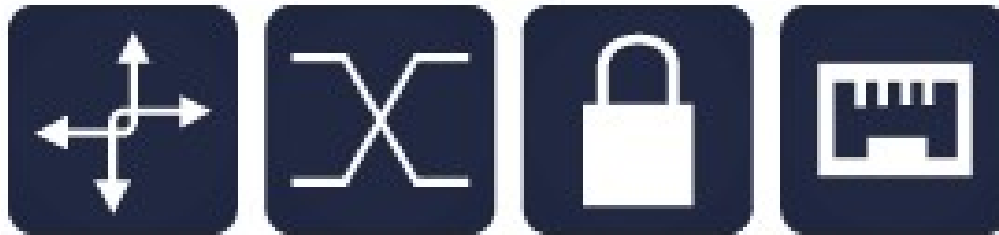


/31 – Economizando IPv4 em tempos de escassez

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

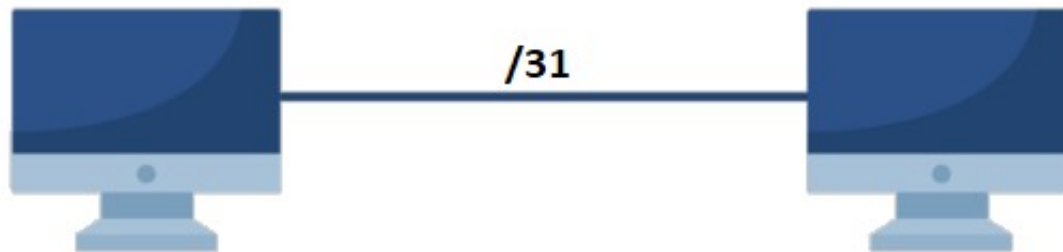
- **Introdução**
- **RFC 3021**
- **Fabricantes com suporte à /31**
- **E o Mikrotik**
- **Padronização de uso (Interno e Externo)**
- **Política de alocação de /31 para clientes Corporativos**
- **Custo das perdas em diferentes cenários**
- **/127 e /32 roteado**
- **Conclusões e Recomendações**

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

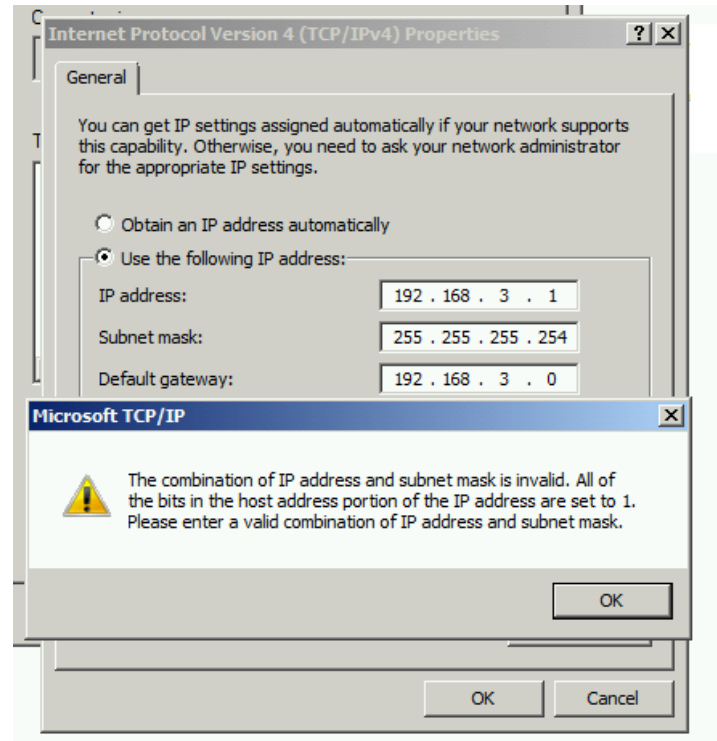
■ Linux

- 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

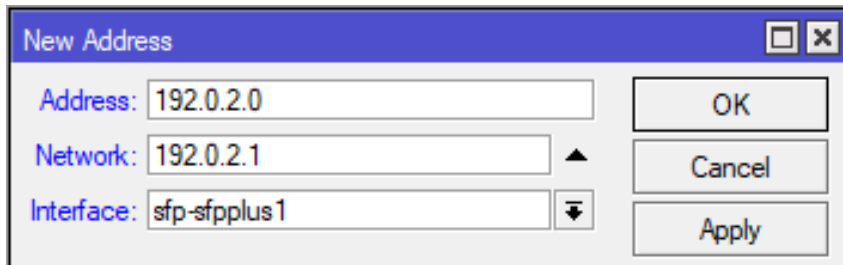
- TP-Link
- Windows 7 e 10
- Appliances proprietários com firmware antigo.



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



Obrigado
