LACNOG 2026

18-22 de Outubro de 2026

Mendoza - Argentina

By pass de CGNAT.

Você não precisa de PBR e eu posso provar!

Autor: Douglas Fernando Fischer – fischerdouglas@gmail.com

Intenções dessa apresentação

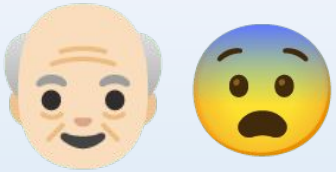
- Termos uma conversa sobre PBR, VRF, e CGNAT…
  - Com linguagem simples!
  - E sem ter que entrar em linhas de comando para explicar…

- Apresentar a evolução das topologias em relação ao BNG(B-RAS)
- Apresentar a complexidade que PBR trás para o cenário de um ISP
  - Em especial quando se precisa escalar a rede
  - Falar sobre como a PBR funciona, e porque isso custa desempenho.
- Apresentar a solução com VRFs
  - Falar sobre a simplicidade operacional que esse recurso traz para operação de BNGs e CGNAT
    - Em especial em cenário com múltiplos BNGs e CGNAT

Agenda

- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

Douglas Fernando Fischer

- Engenheiro de Controle e Automação
- Atua na área de redes de telecomunicações desde 1999 - 
- Trabalhou como engenheiro de pré-vendas e implantação em integradores de tecnologia
- Consultor na área de redes e servidores no segmento corporativo e provedores de Internet
  - NZM - Consultoria de Redes para ISPs
  - Binario.net - Resseller HPE/Juniper, Netscout/Arbor
- LACNOG – https://nog.lat/

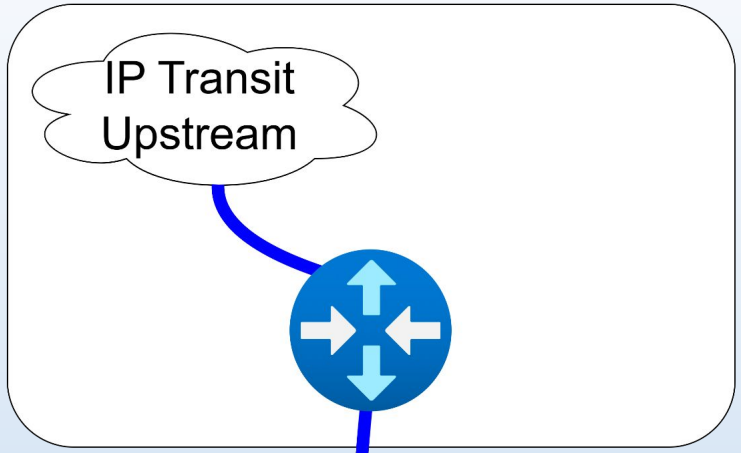
- Tretísta com fins produtivos nas horas vagas
  - “O segredo de aborrecer é dizer tudo.” Voltaire

Agenda

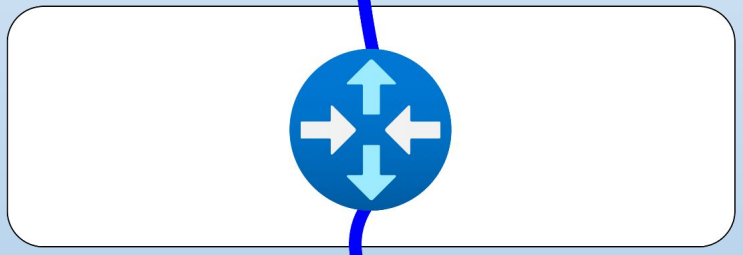
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

Camadas Funcionais

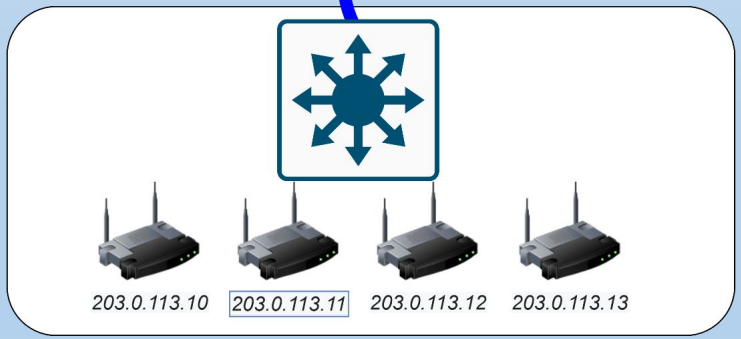
Roteamento
de Borda



B-RAS / BNG



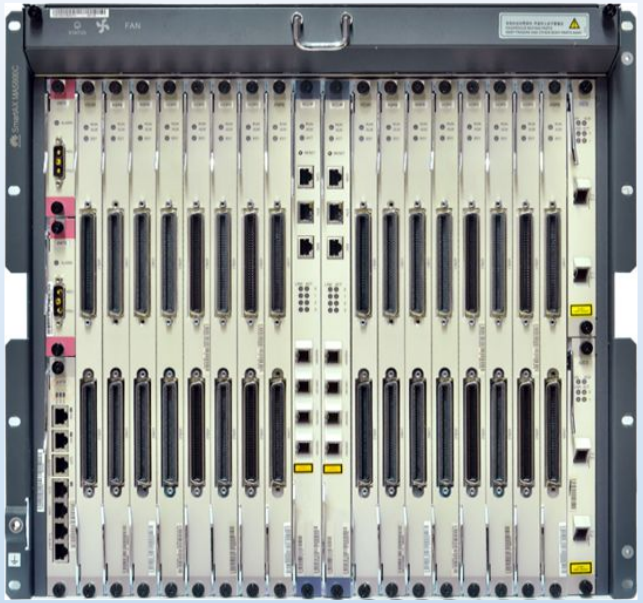
Acesso
Físico / Lógico



Agenda

- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

Camada de acesso - Físico/lógico - Tecnologias Diversas



DSLAM

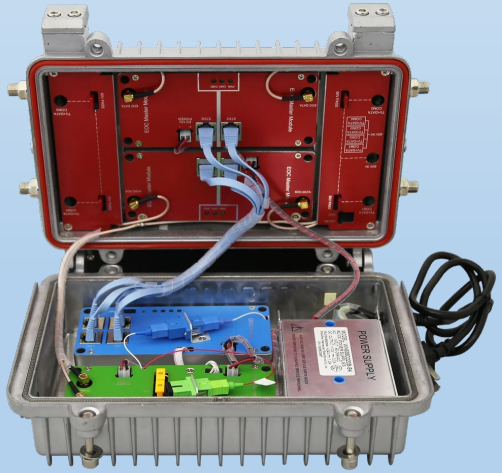


WISP



EPON/GPON/XGSPON



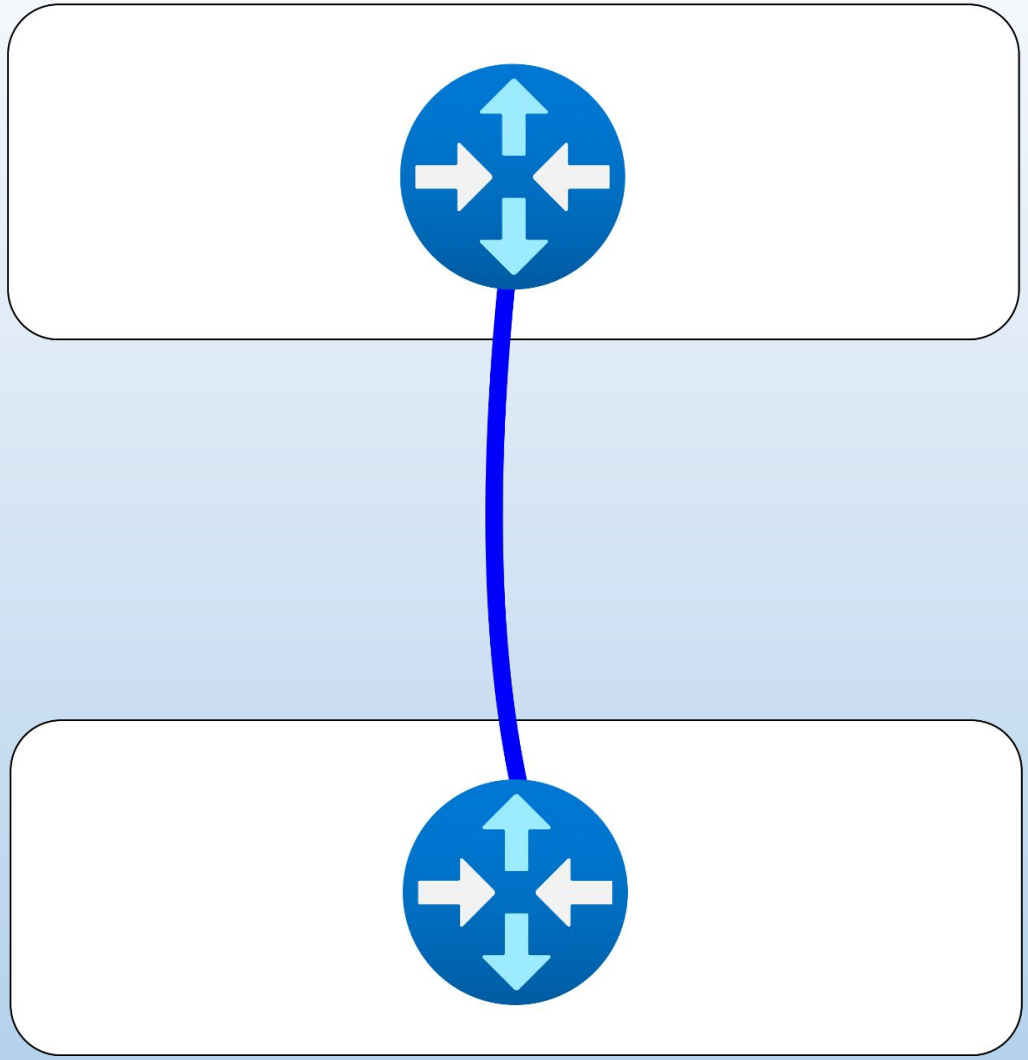


COAX

Agenda

- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT. (Continuação)
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

Roteamento de Borda



B-RAS / BNG

Borda

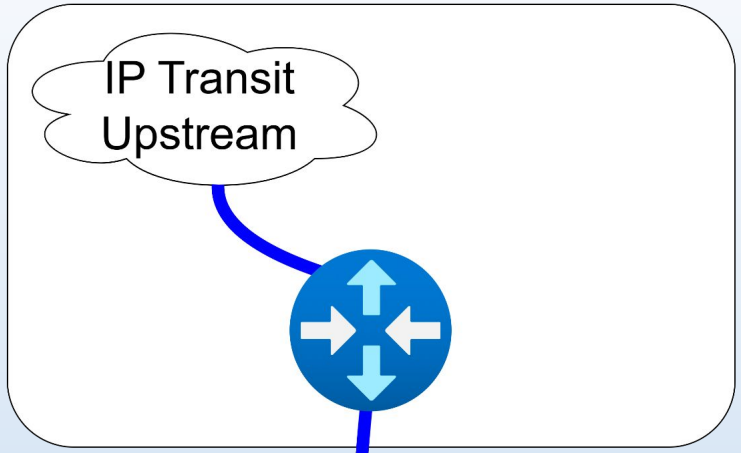
- **Blocos IPs Públicos Subscritores para o BNG**

BNG

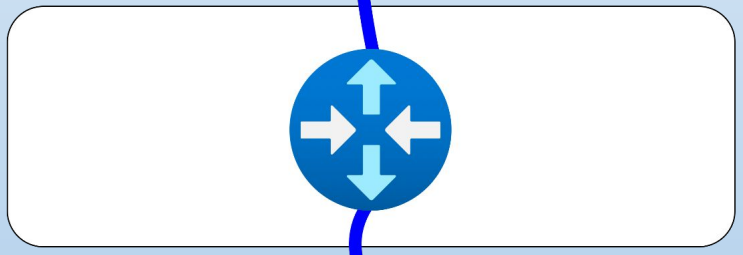
- **Rotas Default para Router de Borda**

Camadas Funcionais

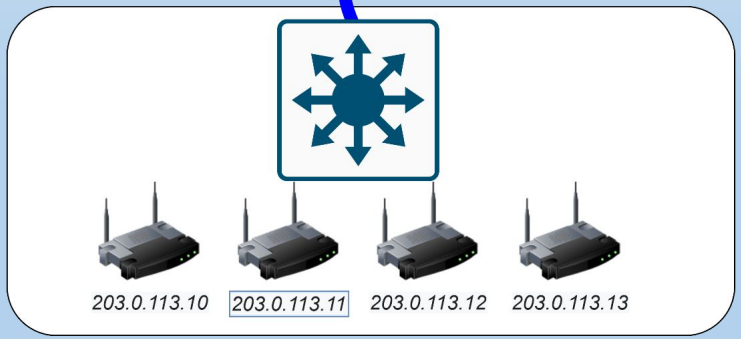
Roteamento
de Borda



B-RAS / BNG

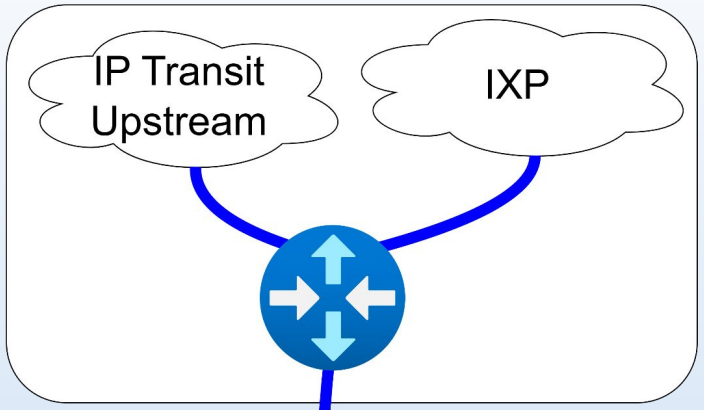


Acesso
Físico / Lógico

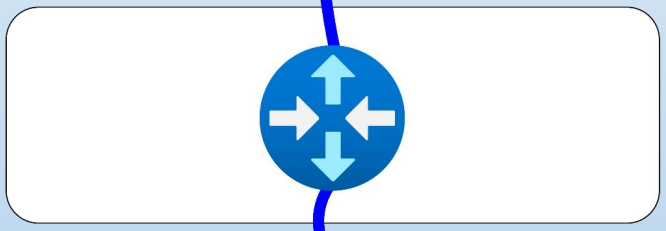


Camadas Funcionais

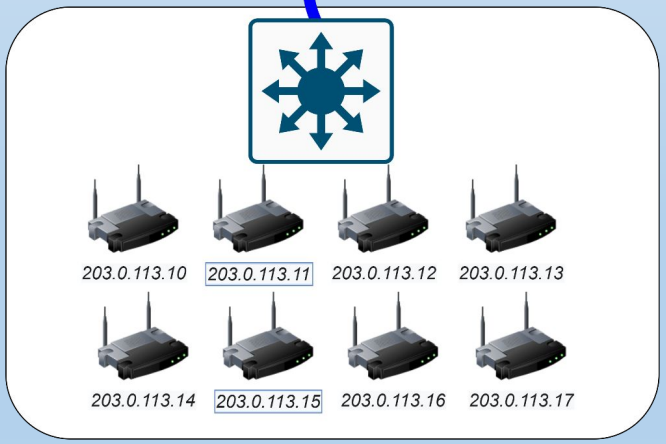
Roteamento de Borda

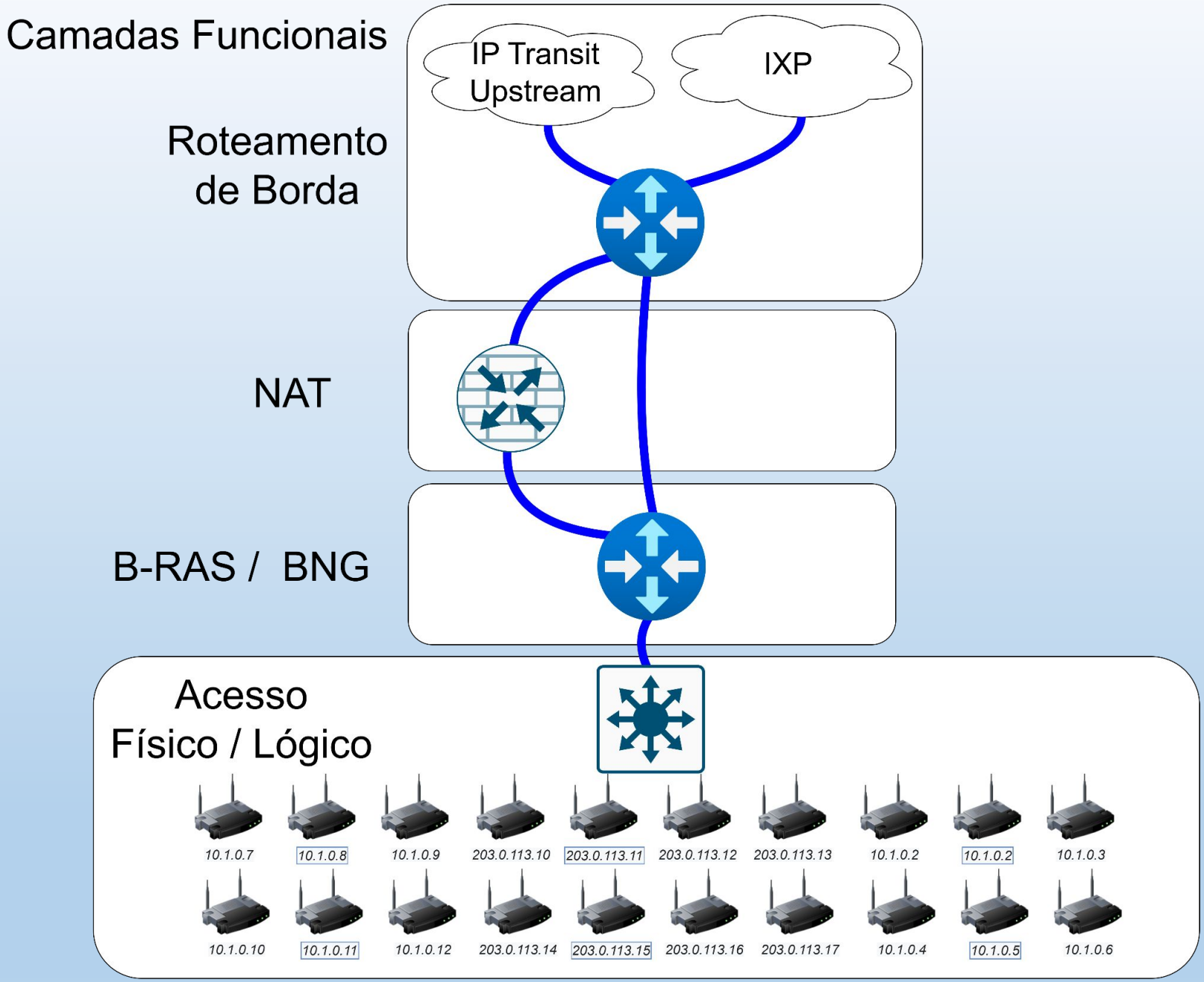


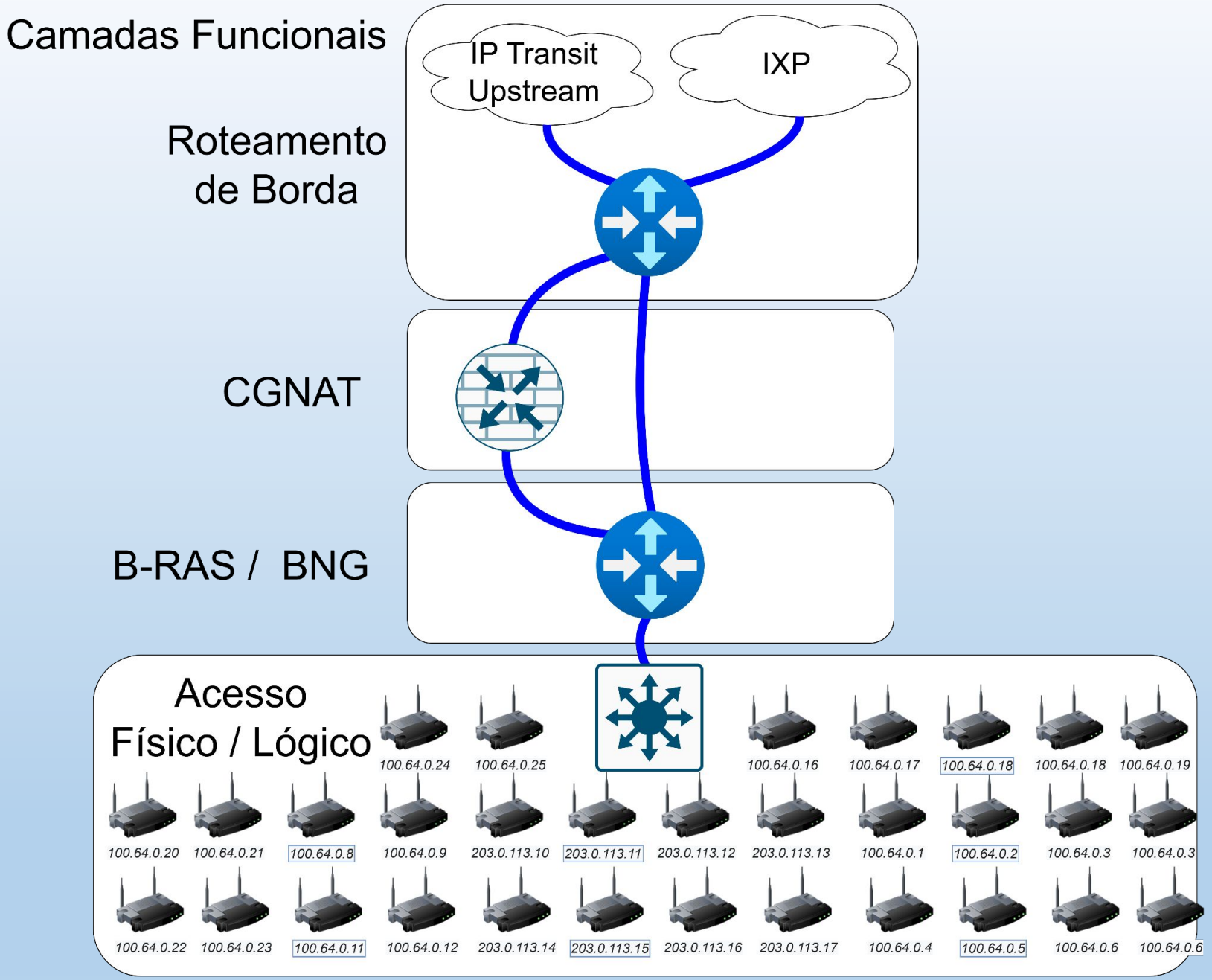
B-RAS / BNG



Acesso Físico / Lógico




Camadas Funcionais
Roteamento de Borda
IP Transit Upstream
IXP
NAT
B-RAS / BNG
Acesso Físico / Lógico
10.1.0.7
10.1.0.8
10.1.0.9
203.0.113.10
203.0.113.11
203.0.113.12
203.0.113.13
10.1.0.2
10.1.0.2
10.1.0.3
10.1.0.10
10.1.0.11
10.1.0.12
203.0.113.14
203.0.113.15
203.0.113.16
203.0.113.17
10.1.0.4
10.1.0.5
10.1.0.6


Camadas Funcionais
Roteamento de Borda
IP Transit Upstream
IXP
CGNAT
B-RAS / BNG
Acesso Físico / Lógico
100.64.0.24
100.64.0.25
100.64.0.16
100.64.0.17
100.64.0.18
100.64.0.18
100.64.0.19
100.64.0.20
100.64.0.21
100.64.0.8
100.64.0.9
203.0.113.10
203.0.113.11
203.0.113.12
203.0.113.13
100.64.0.1
100.64.0.2
100.64.0.3
100.64.0.3
100.64.0.22
100.64.0.23
100.64.0.11
100.64.0.12
203.0.113.14
203.0.113.15
203.0.113.16
203.0.113.17
100.64.0.4
100.64.0.5
100.64.0.6
100.64.0.6

Agenda

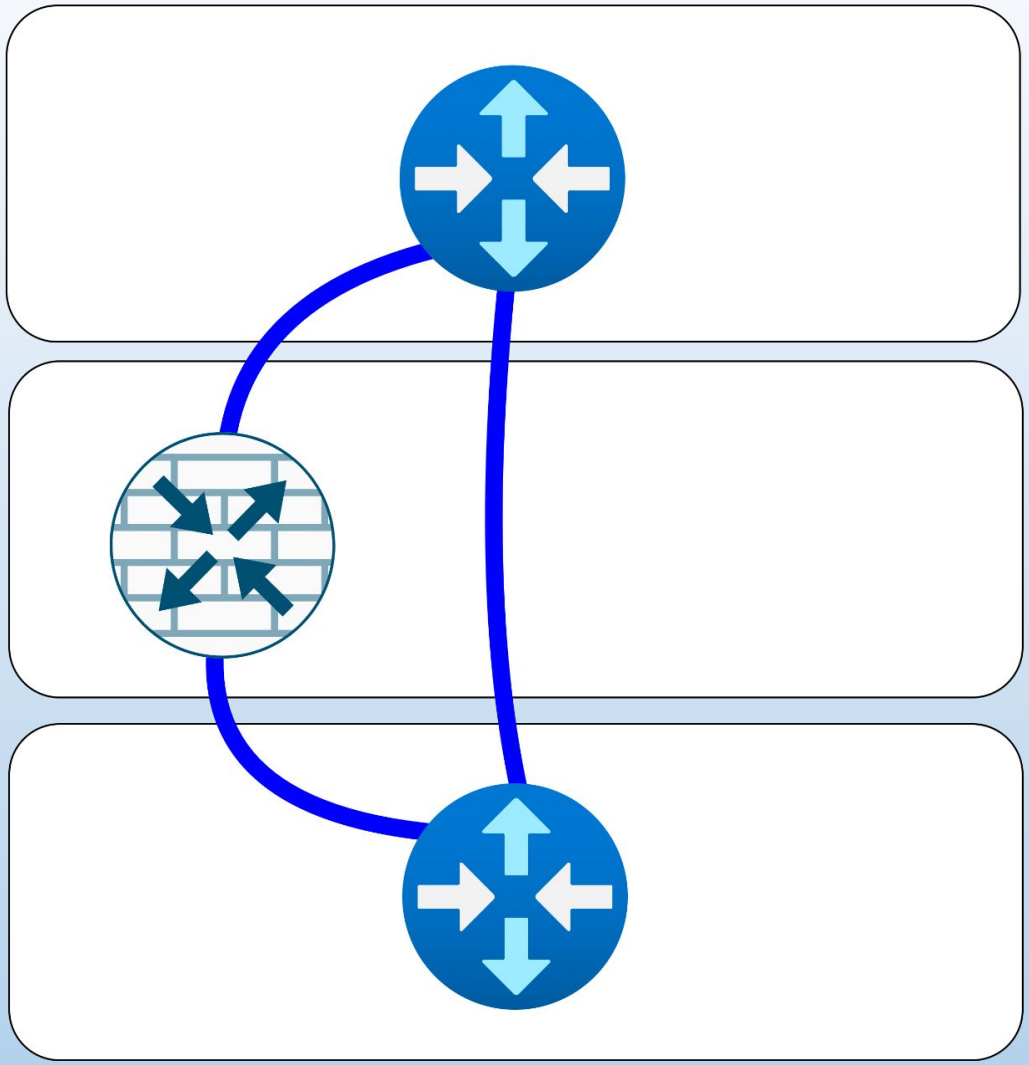
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

- PBR - O que é?

Roteamento de Borda

CGNAT

B-RAS / BNG



Na Borda

- **Blocos IPs Públicos Subscritores para o BNG**
- **Blocos IPs Públicos CGNAT para o CGNAT**

No CGNAT

- **Blocos IPs Privados Subscritores para o BNG**
- **Rotas Default para Router de Borda**

No BNG

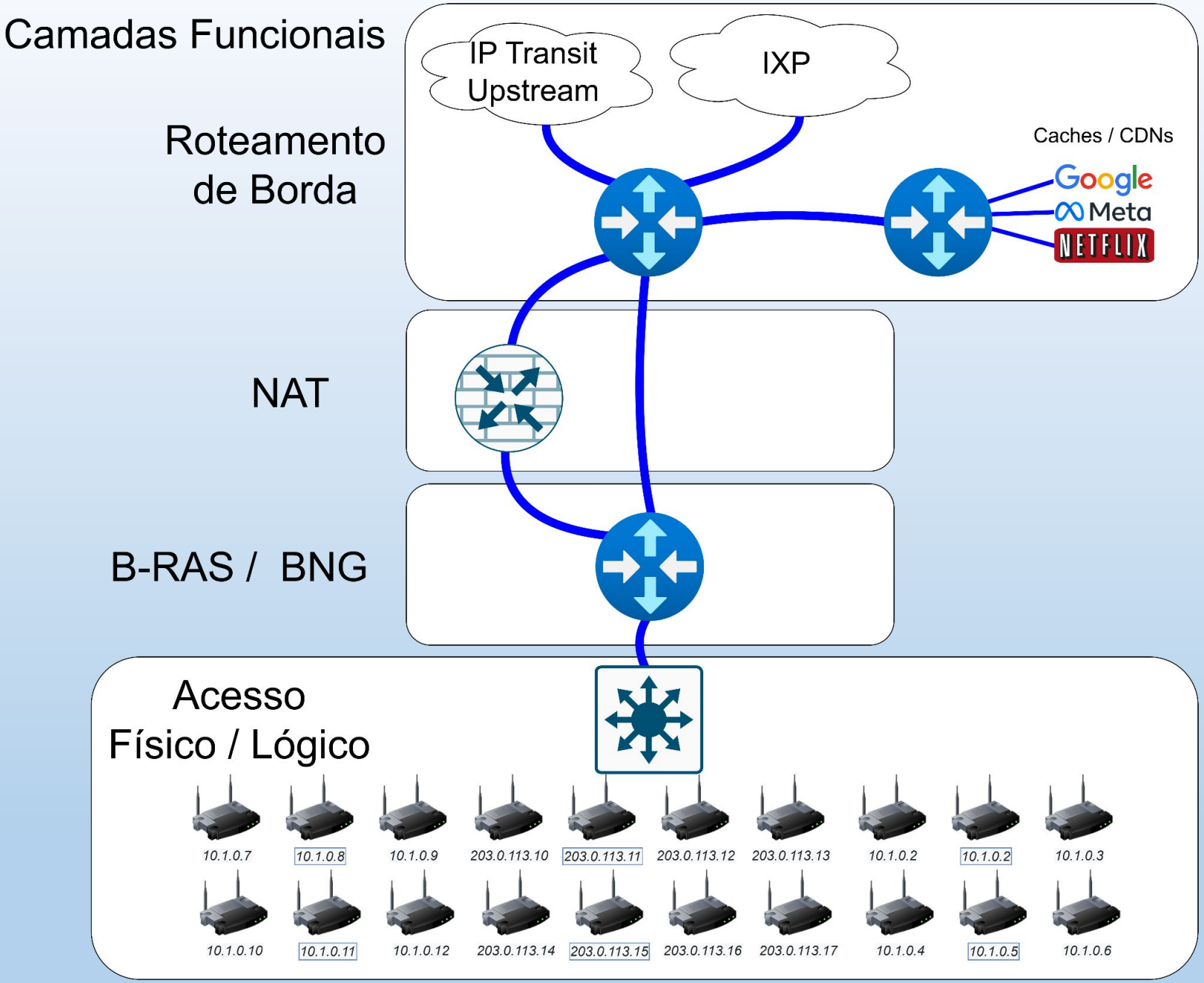
- **Agora a coisa começa a ficar complexa**

Se SRC IPs Privados

- **Rotas Default para CGNAT**

Se SRC IPs Públicos

- **Rotas Default para Router de Borda**

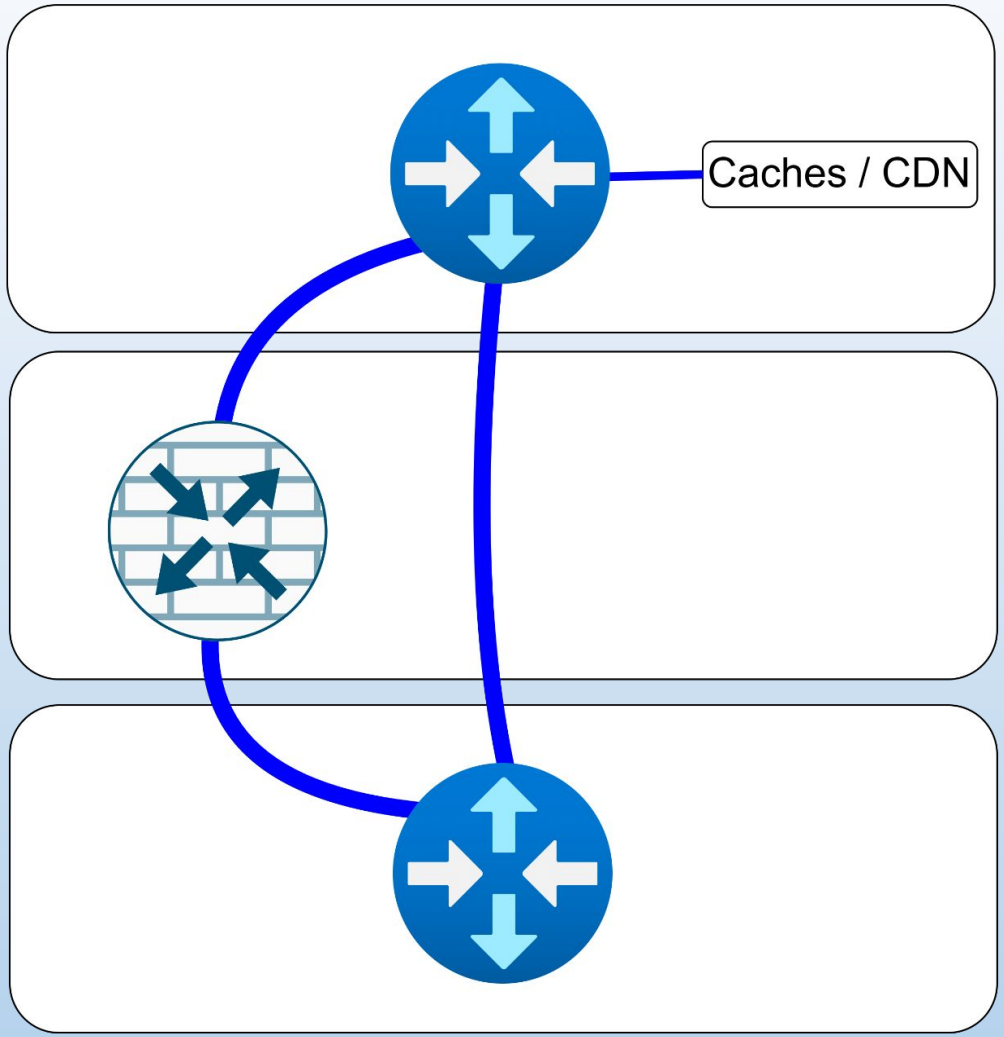

Camadas Funcionais
Roteamento de Borda
IP Transit Upstream
IXP
Caches / CDNs
Google
Meta
NETFLIX
NAT
B-RAS / BNG
Acesso Físico / Lógico
10.1.0.7
10.1.0.8
10.1.0.9
203.0.113.10
203.0.113.11
203.0.113.12
203.0.113.13
10.1.0.2
10.1.0.2
10.1.0.3
10.1.0.10
10.1.0.11
10.1.0.12
203.0.113.14
203.0.113.15
203.0.113.16
203.0.113.17
10.1.0.4
10.1.0.5
10.1.0.6

- PBR - O que é?

Roteamento de Borda

CGNAT

B-RAS / BNG



Borda

- **Blocos IPs Públicos Subscritores para o BNG**
- **Blocos IPs Públicos CGNAT para o CGNAT**

CGNAT

- **Blocos IPs Privados Subscritores para o BNG**
- **Rotas Default para Router de Borda**

BNG

- **Agora a coisa começa a ficar complexa**

Se SRC IPs Privados E DST IPs CACHE

- **Rotas Default para Router de Borda**

Se SRC IPs Privados

- **Rotas Default para CGNAT**

Se SRC IPs Públicos

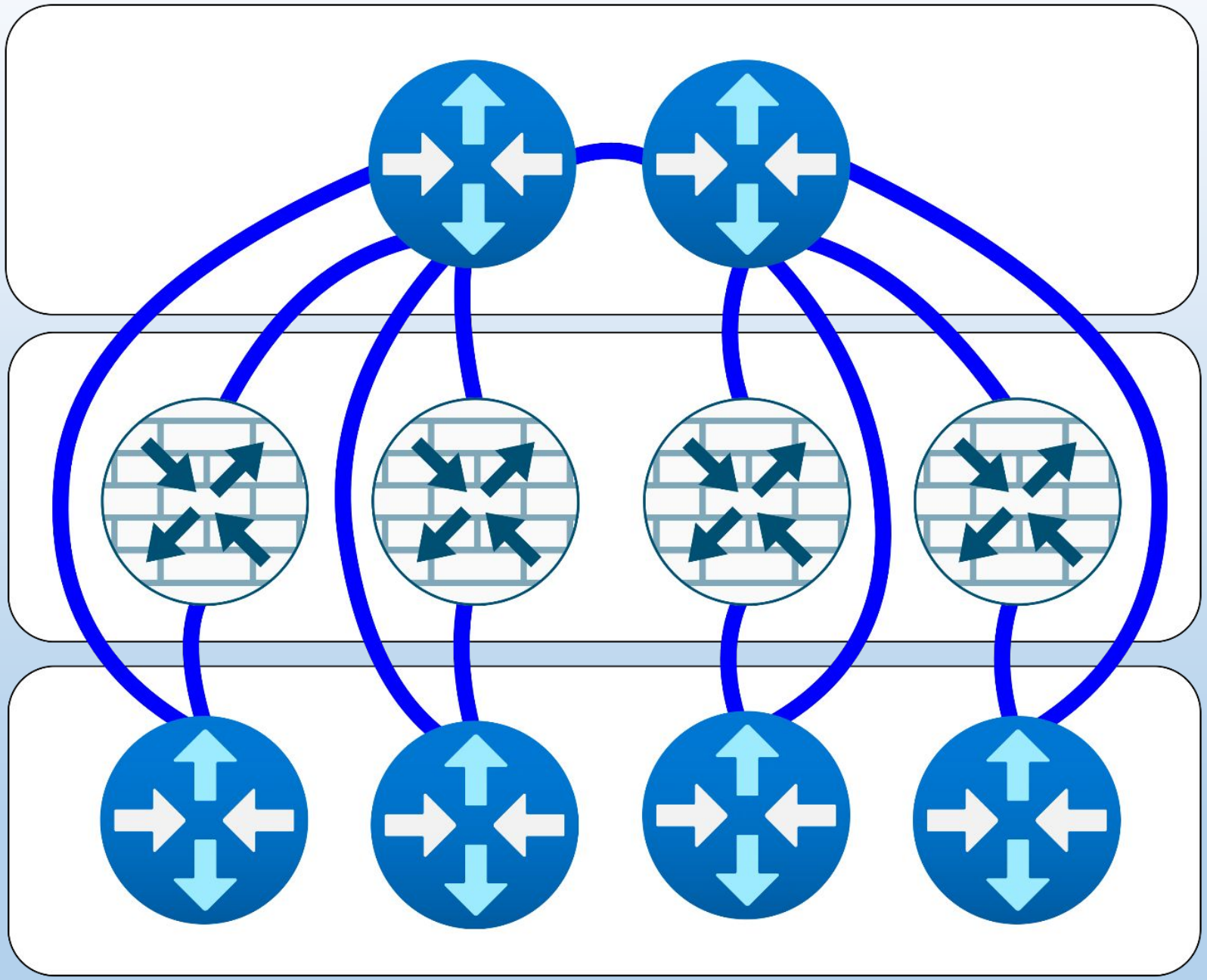
- **Rotas Default para Router de Borda**

- E se a rede crescer?

Roteamento de Borda

CGNAT

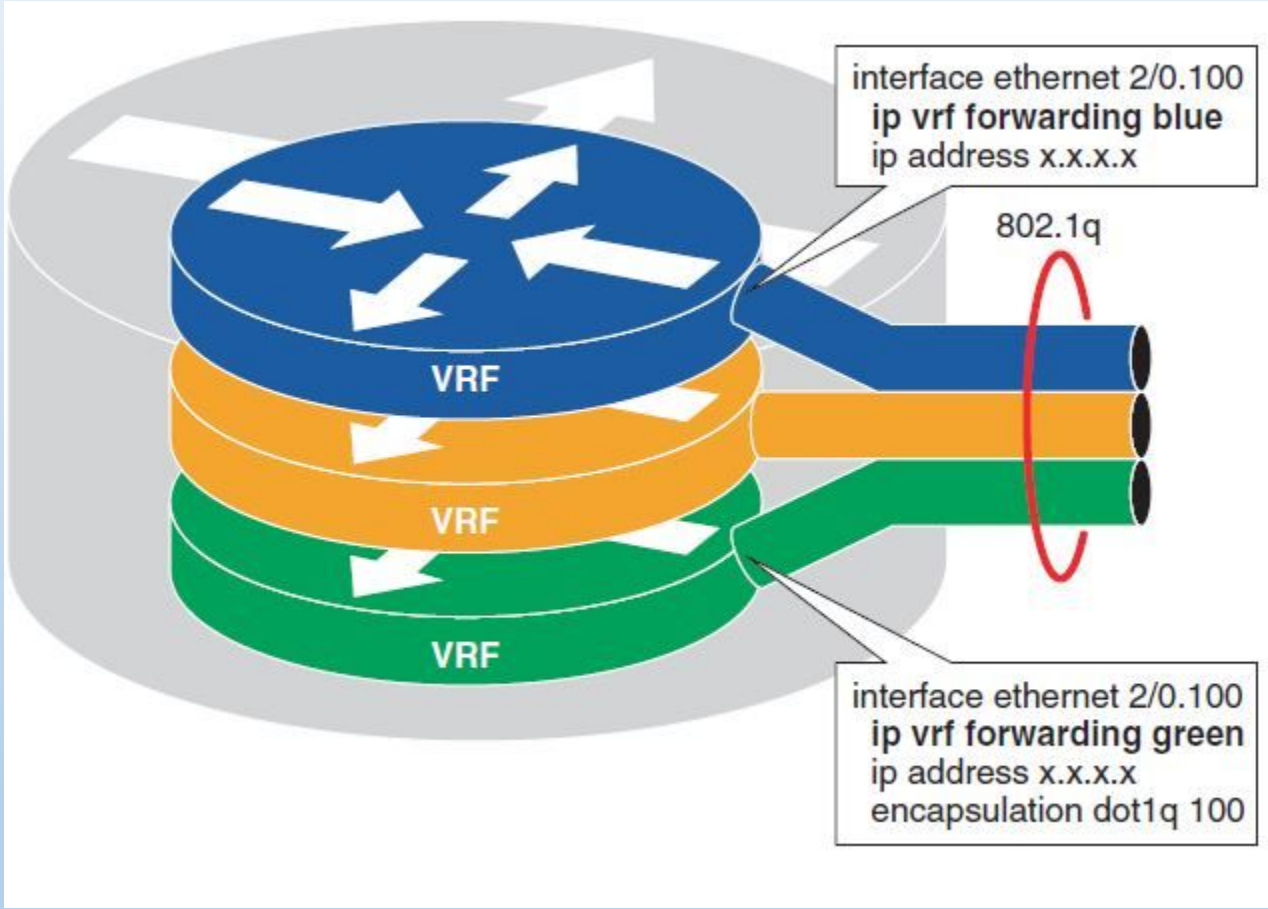
B-RAS / BNG



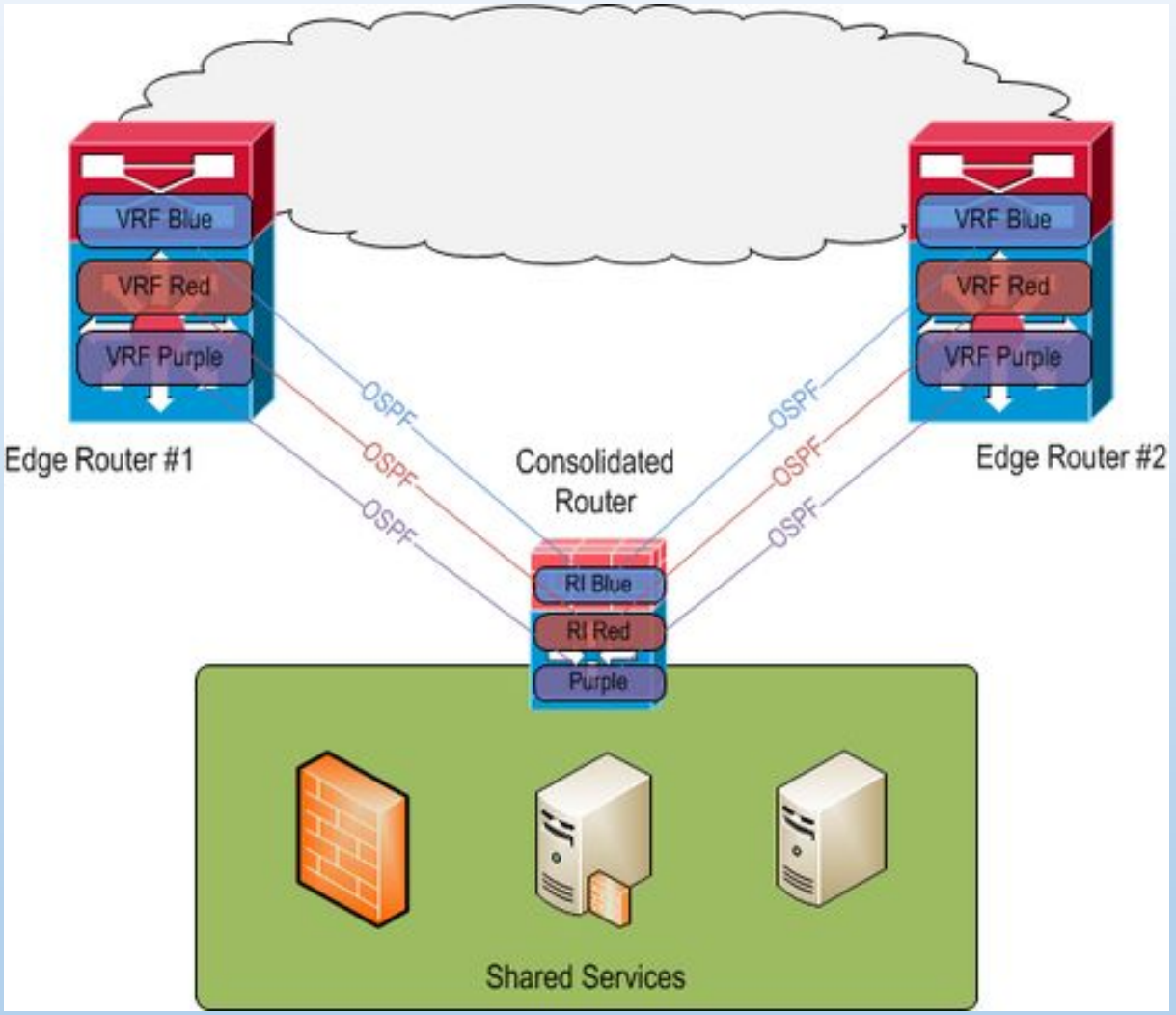
Agenda

- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?



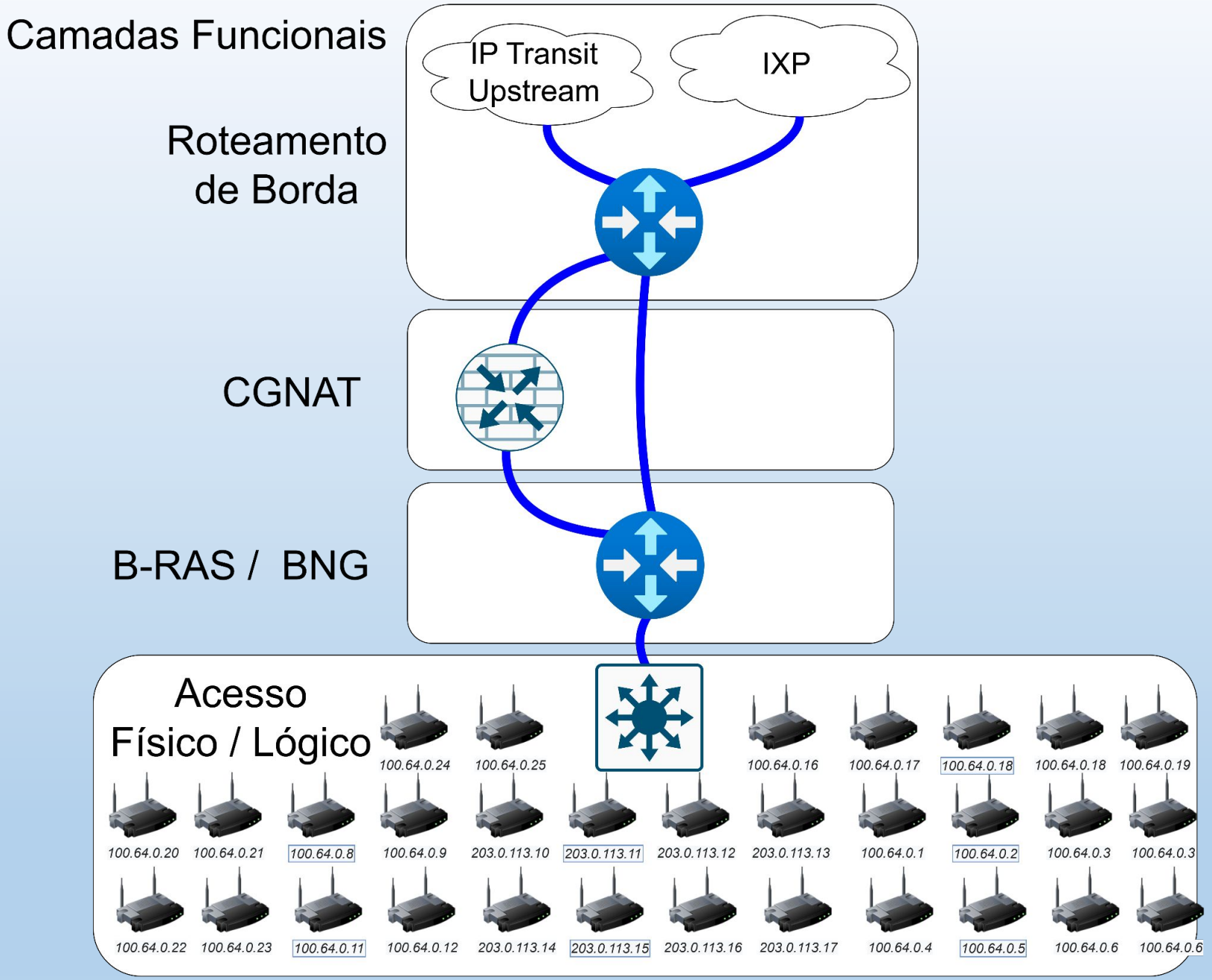
https://community.cisco.com/t5/switching/passive-interface-in-ospf-process-in-vrf/td-p/2358881



https://www.packetmischief.ca/2012/02/06/vrfs-and-shared-services-cheating-with-junos/

Agenda

- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT. (Relembrando)
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas


Camadas Funcionais
Roteamento de Borda
IP Transit Upstream
IXP
CGNAT
B-RAS / BNG
Acesso Físico / Lógico
100.64.0.24
100.64.0.25
100.64.0.16
100.64.0.17
100.64.0.18
100.64.0.18
100.64.0.19
100.64.0.20
100.64.0.21
100.64.0.8
100.64.0.9
203.0.113.10
203.0.113.11
203.0.113.12
203.0.113.13
100.64.0.1
100.64.0.2
100.64.0.3
100.64.0.3
100.64.0.22
100.64.0.23
100.64.0.11
100.64.0.12
203.0.113.14
203.0.113.15
203.0.113.16
203.0.113.17
100.64.0.4
100.64.0.5
100.64.0.6
100.64.0.6

Agenda

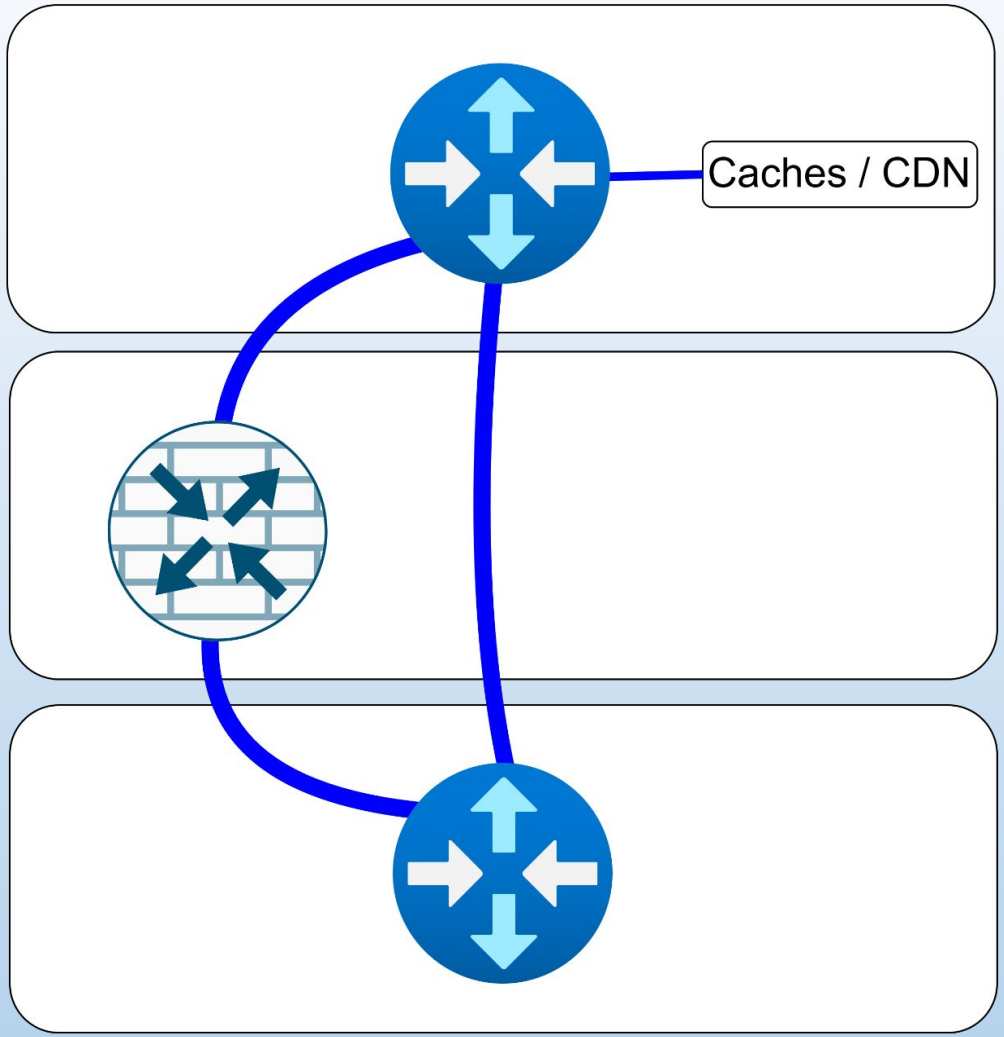
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso? (Relembrando)
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

- PBR - O que é?

Roteamento de Borda

CGNAT

B-RAS / BNG



Borda

- **Blocos IPs Públicos Subscritores para o BNG**
- **Blocos IPs Públicos CGNAT para o CGNAT**

CGNAT

- **Blocos IPs Privados Subscritores para o BNG**
- **Rotas Default para Router de Borda**

BNG

- **Agora a coisa começa a ficar complexa**

Se SRC IPs Privados E DST IPs CACHE

- **Rotas Default para Router de Borda**

Se SRC IPs Privados

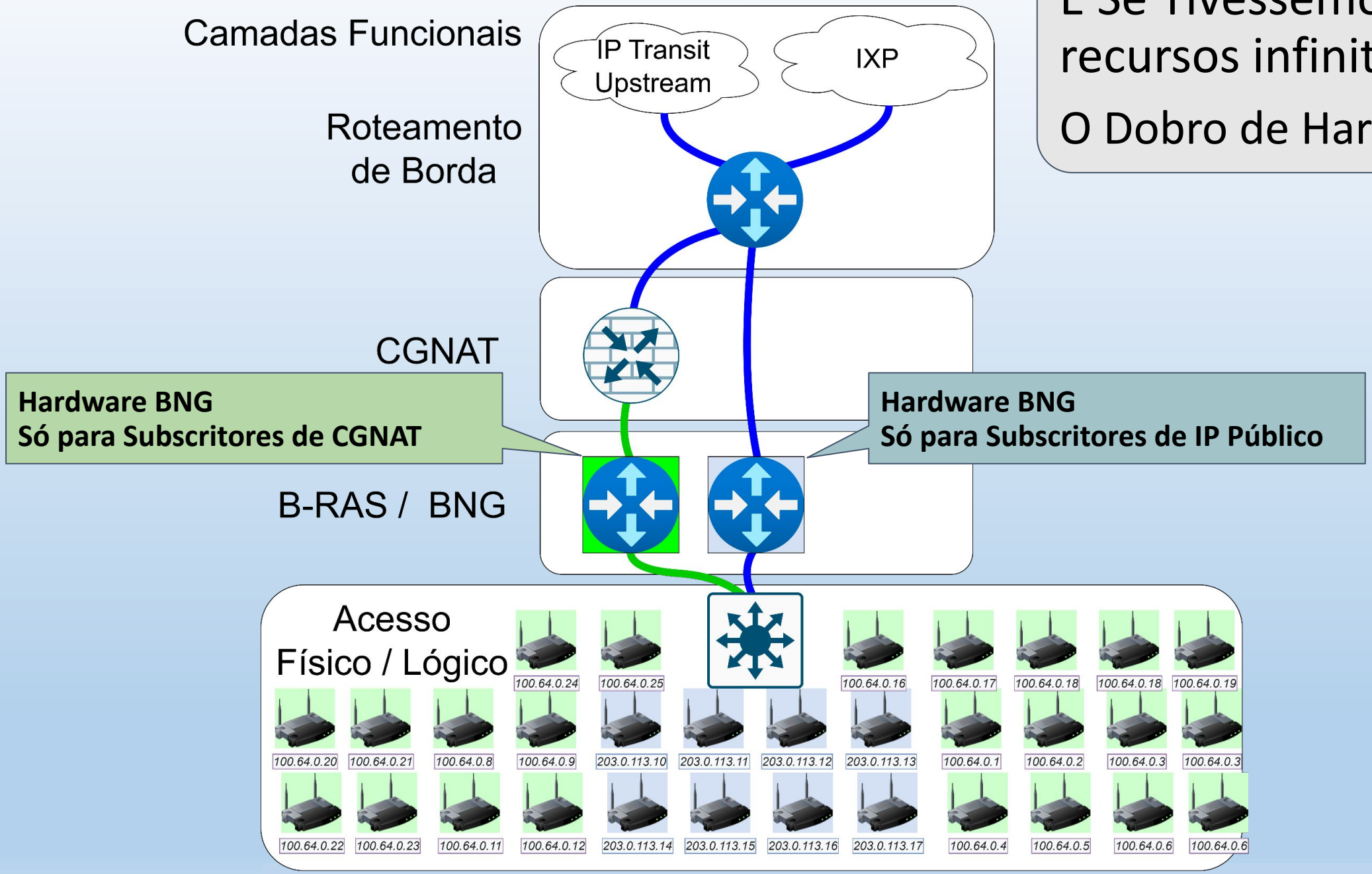
- **Rotas Default para CGNAT**

Se SRC IPs Públicos

- **Rotas Default para Router de Borda**

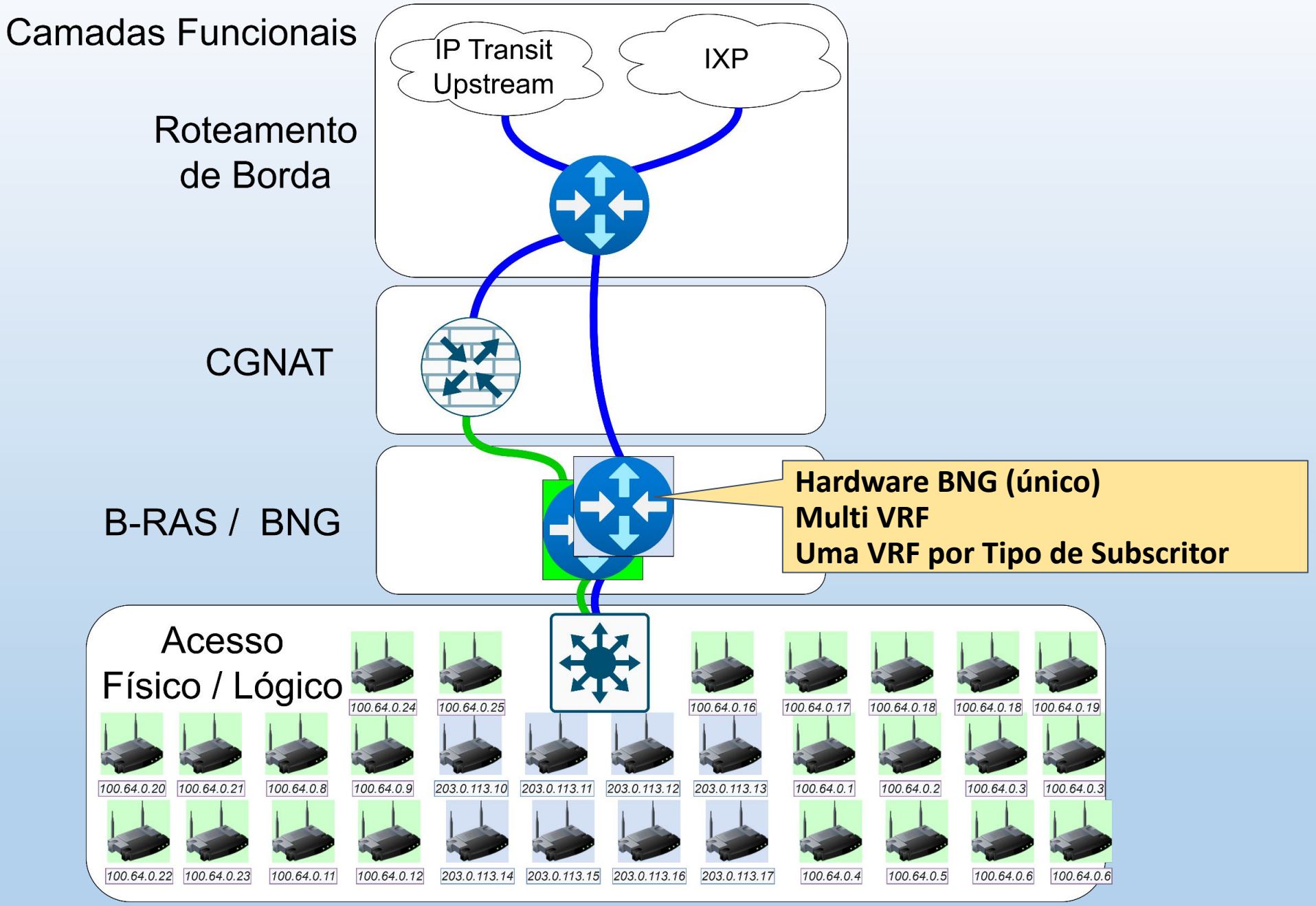
E Se Tivéssemos recursos infinitos?

O Dobro de Hardware?

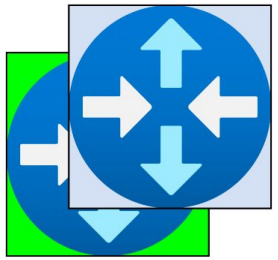


Agenda

- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas


Camadas Funcionais
IP Transit
Upstream
IXP
Roteamento
de Borda
CGNAT
B-RAS / BNG
Hardware BNG (único)
Multi VRF
Uma VRF por Tipo de Subscritor
Acesso
Físico / Lógico
100.64.0.24
100.64.0.25
100.64.0.16
100.64.0.17
100.64.0.18
100.64.0.18
100.64.0.19
100.64.0.20
100.64.0.21
100.64.0.8
100.64.0.9
203.0.113.10
203.0.113.11
203.0.113.12
203.0.113.13
100.64.0.1
100.64.0.2
100.64.0.3
100.64.0.3
100.64.0.22
100.64.0.23
100.64.0.11
100.64.0.12
203.0.113.14
203.0.113.15
203.0.113.16
203.0.113.17
100.64.0.4
100.64.0.5
100.64.0.6
100.64.0.6

B-RAS / BNG



No BNG

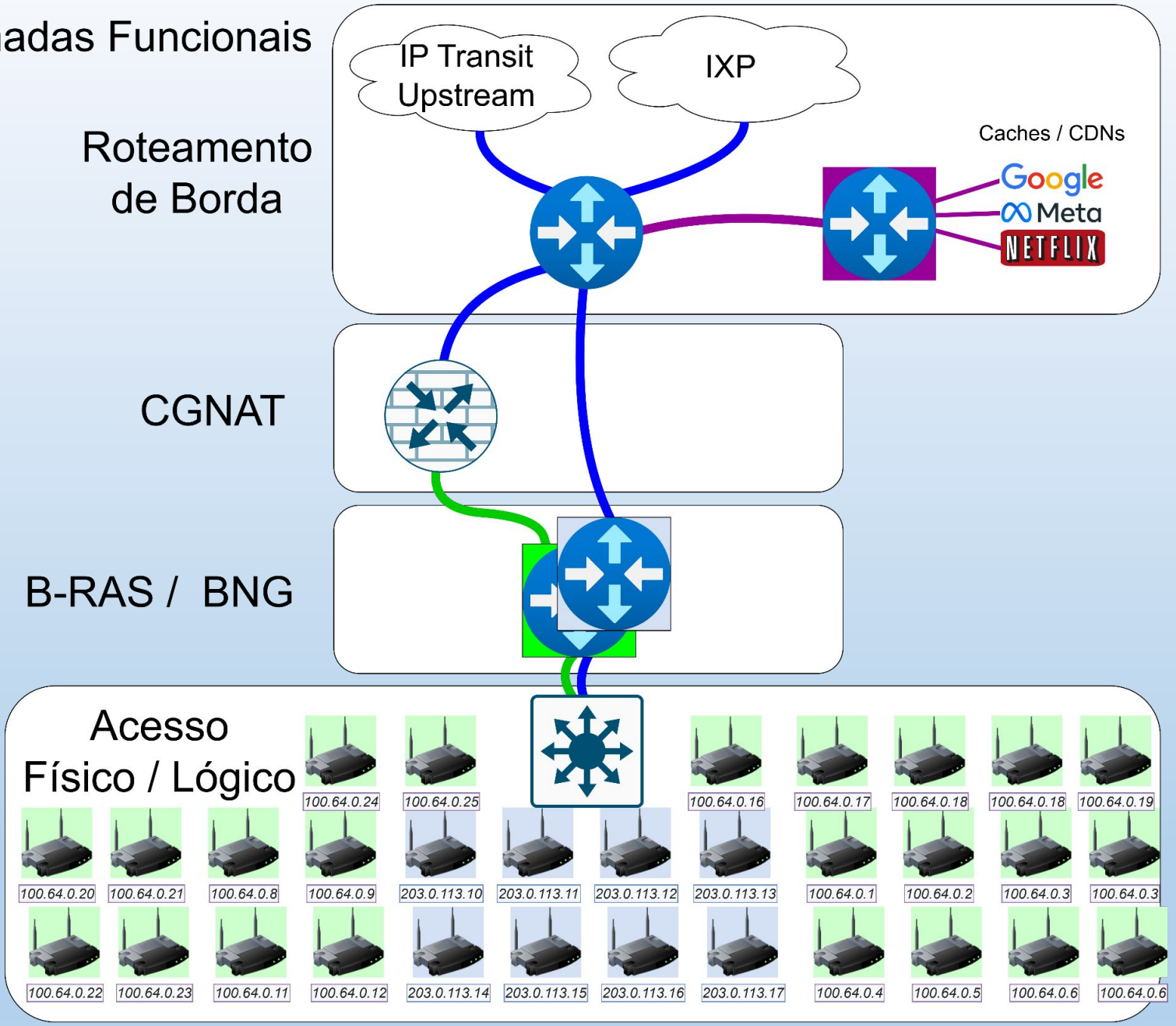
Na VRF de IPs Públicos

- **Rota Default para Router de Borda**

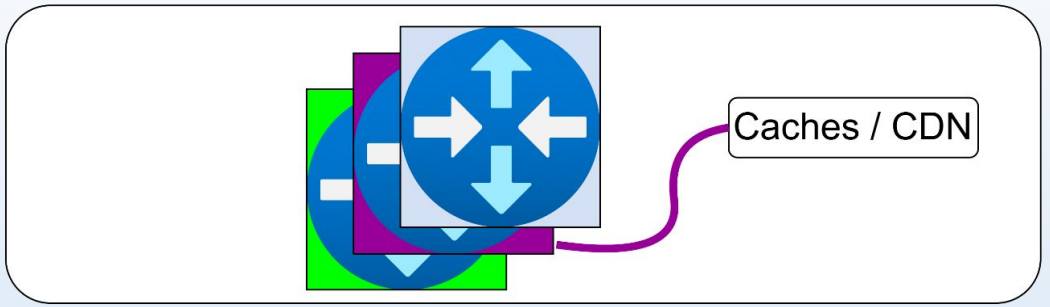
Na VRF de IP de CGNAT

- **Rotas Default para CGNAT**

Camadas Funcionais



B-RAS / BNG



BNG

Na VRF de IPs Públicos

- **Rota Default para Router de Borda**

Na VRF de IP de CGNAT

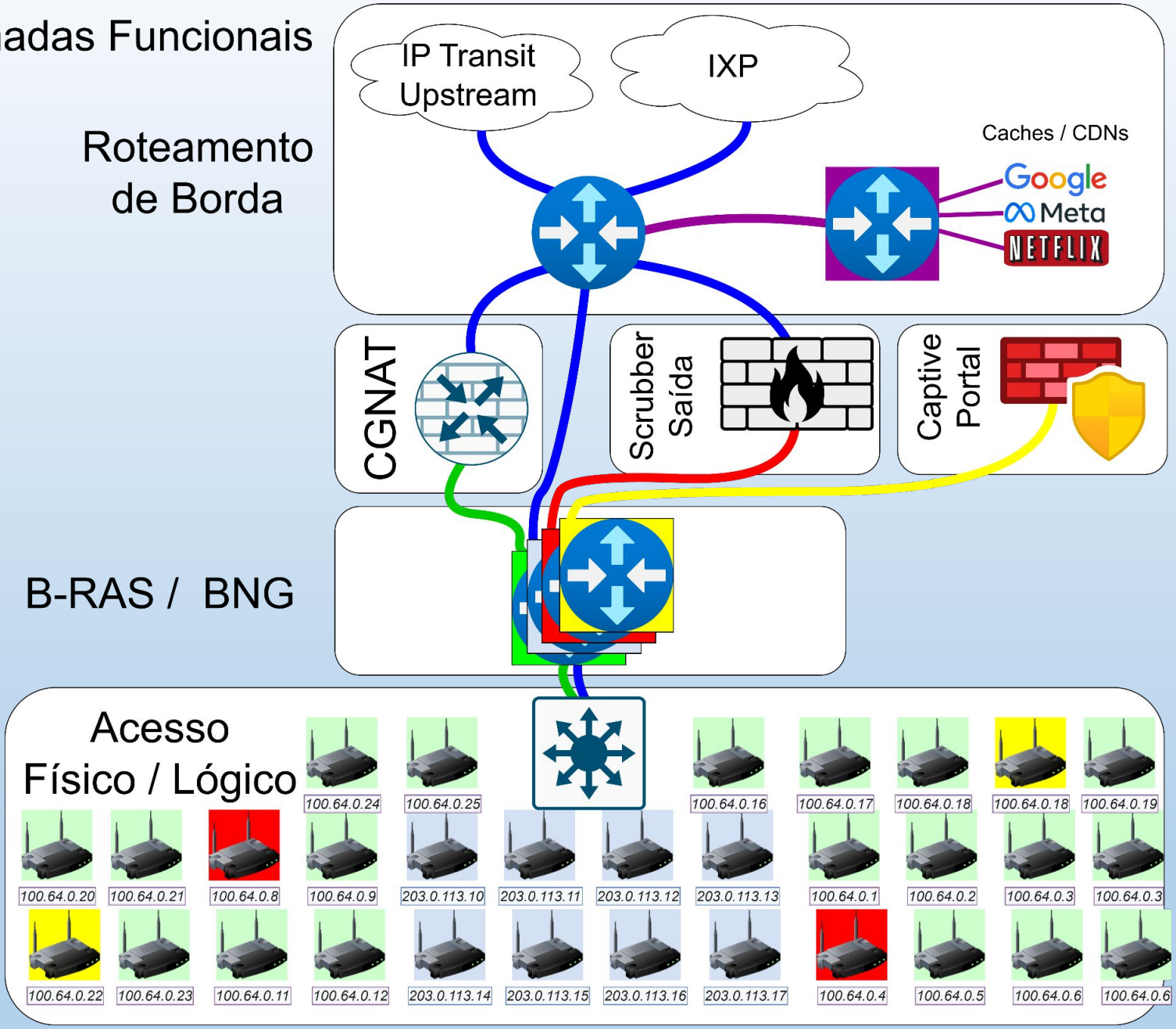
- **Rotas Default para CGNAT**
- **Rotas Para Caches para VRF de Cache**

Agenda

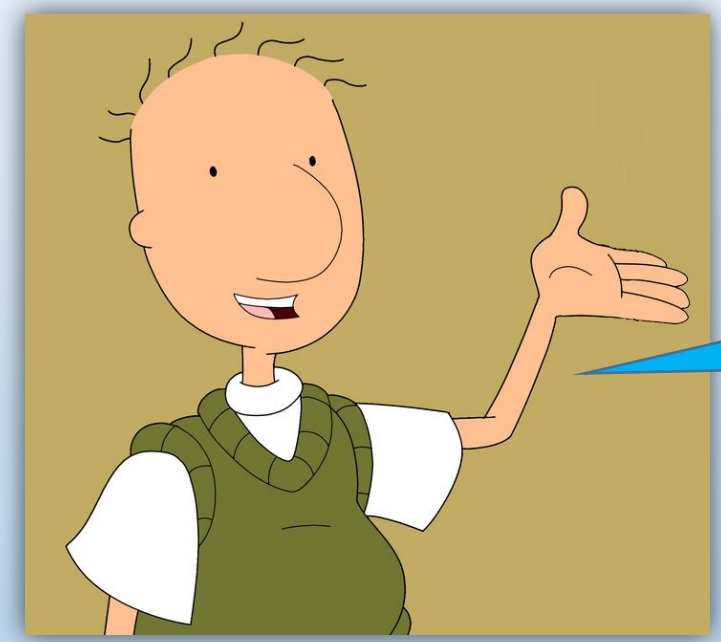
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - A Origem. De antes do advento do CGNAT.
    - Extra: Relembrando múltiplas tecnologias
- PBR - O que é? Porque é cancerígeno se usado em excesso?
- VRF - O que é? E porque é gostoso e saudável?
- BNG(B-RAS) - Topologias lógicas:
  - PBR. Feita para encaixar o CGNAT com o que já existia.
  - VRF. Naturalmente pronta para lidar com CGNAT.
- Bônus - VRFs para outras funções
  - Quarentena e CPEs infectadas

Camadas Funcionais

Roteamento de Borda



E o IPv6?



Perguntas?
Sugestões?

“Você tem que ser o que você realmente é.

Pois se você não for quem você é, afinal quem é você?”
Doug Funnie