



**nic.br** **egi.br**

Núcleo de Informação  
e Coordenação do  
Ponto BR

Comitê Gestor da  
Internet no Brasil



**registro.br** **cert.br** **cetic.br** **ceptro.br** **ceweb.br** **ix.br**

# **IRR NA PRÁTICA**

## **UMA FERRAMENTA PARA AUXILIAR NAS CONFIGURAÇÕES BGP**

**ceptro.br nic.br cgi.br**

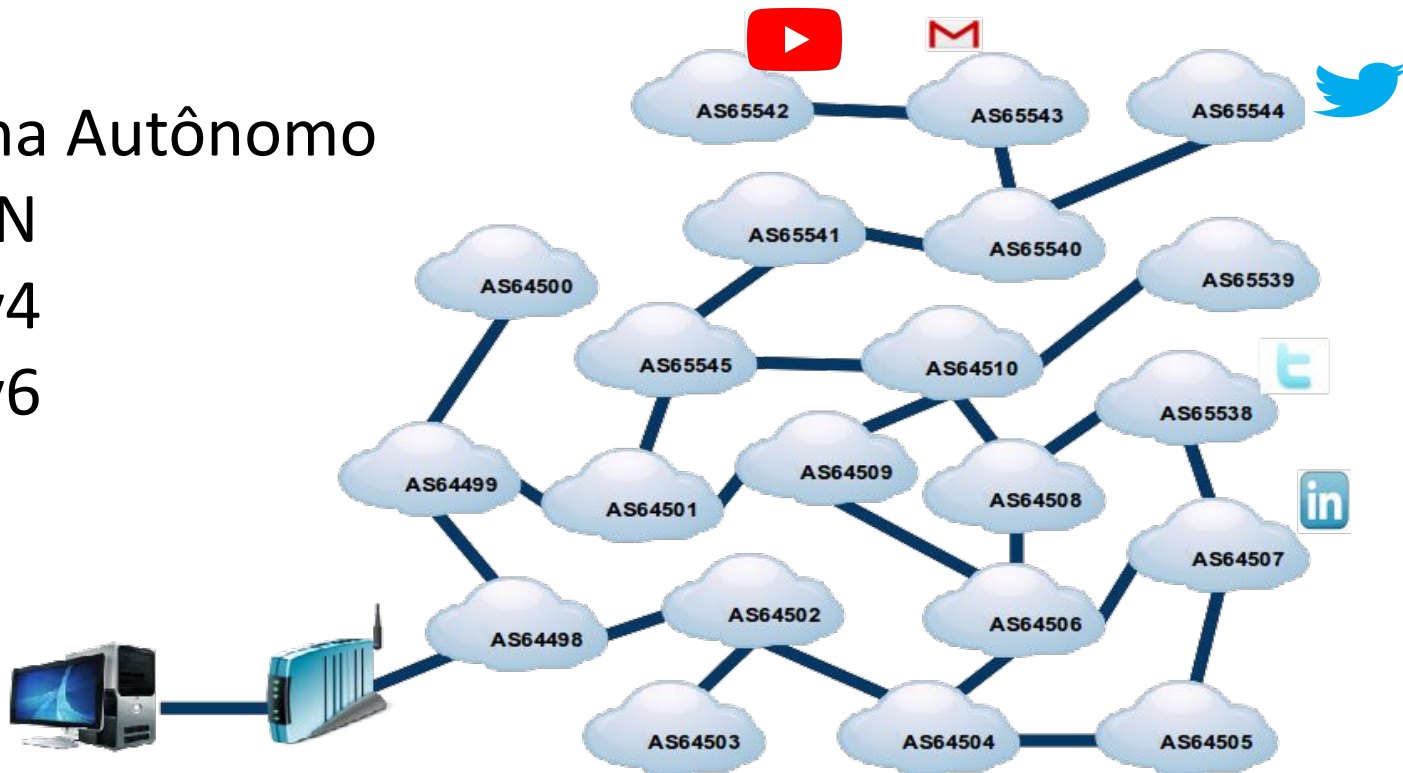
# Agenda

- Relacionamentos entre ASes
- Problemas no BGP
- MANRS
- IRR
  - Bases de dados
  - RPSL
  - Ferramentas
- Considerações
- Prática



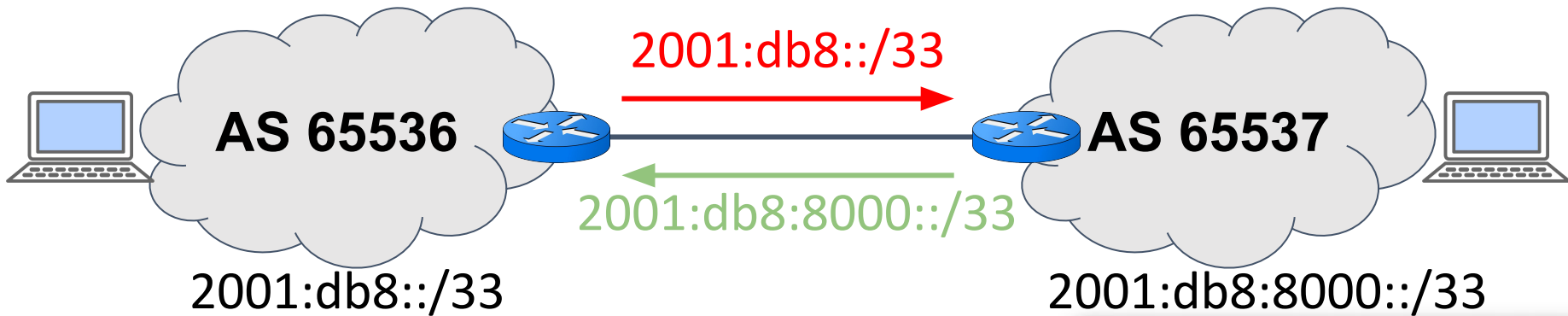
# Internet

- Sistema Autônomo
  - ASN
  - IPv4
  - IPv6



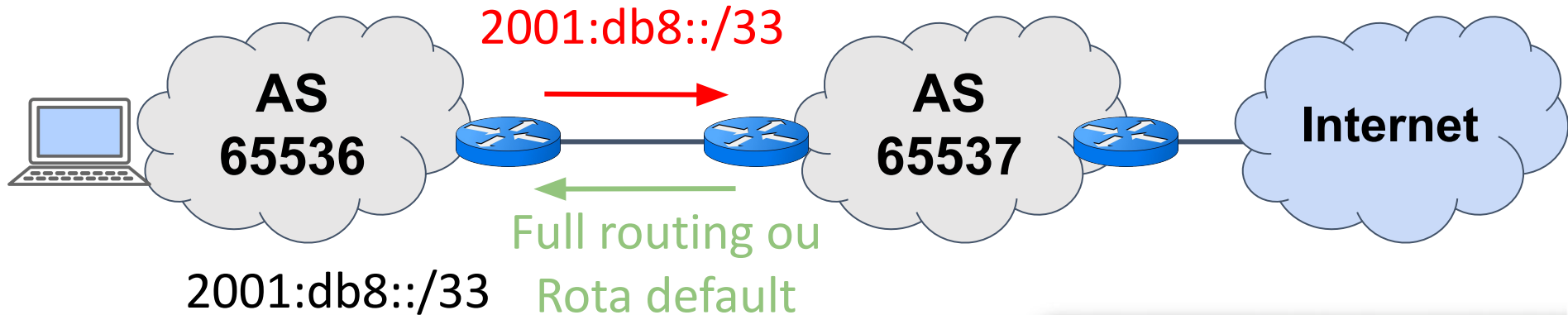
# Relacionamentos entre ASes

- Peering
  - Quando os ASes trocam tráfego cada um oferece acesso à sua própria rede, ao outro.



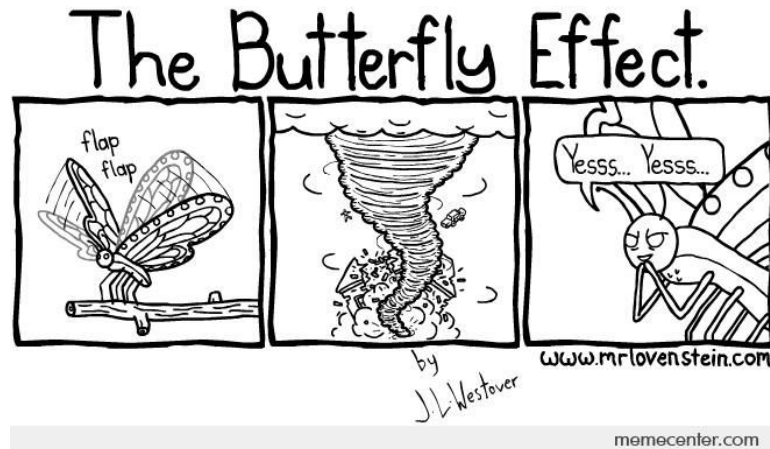
# Relacionamentos entre ASes

- Trânsito
  - Quando um AS fornece **trânsito** a outro, significa que ele oferece um **caminho para acessar toda a Internet**.



# Estado Atual

- Tabela de roteamento global
  - IPv4 ~ 939.105 rotas
  - IPv6 ~ 181.685 rotas
- As rotas são repassadas entre
  - Mais de 75.000 ASes
- Uma rota errada pode prejudicar toda a Internet!!!



# Problemas!!!





# Problemas acontecem!

- Motivos:
  - Erro de configuração



# Problemas acontecem!

- Motivos:
  - Erro de configuração
  - Fat fingers



# Problemas acontecem!

- Motivos:
  - Erro de configuração
  - Fat finger
  - Proposital

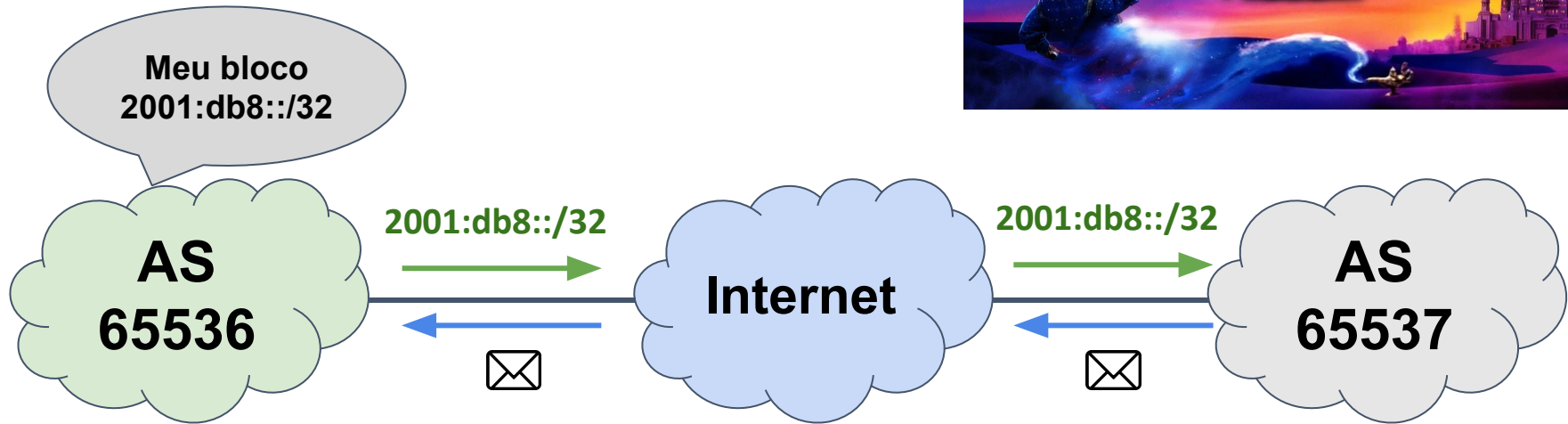
"Nunca atribua à malícia o que pode ser adequadamente explicado pela ignorância"



Sabe porque o Dick Vigarista nunca ganha a corrida? Porque ao invés de tentar vencer, ele perde tempo tentando atrasar a vida dos outros.

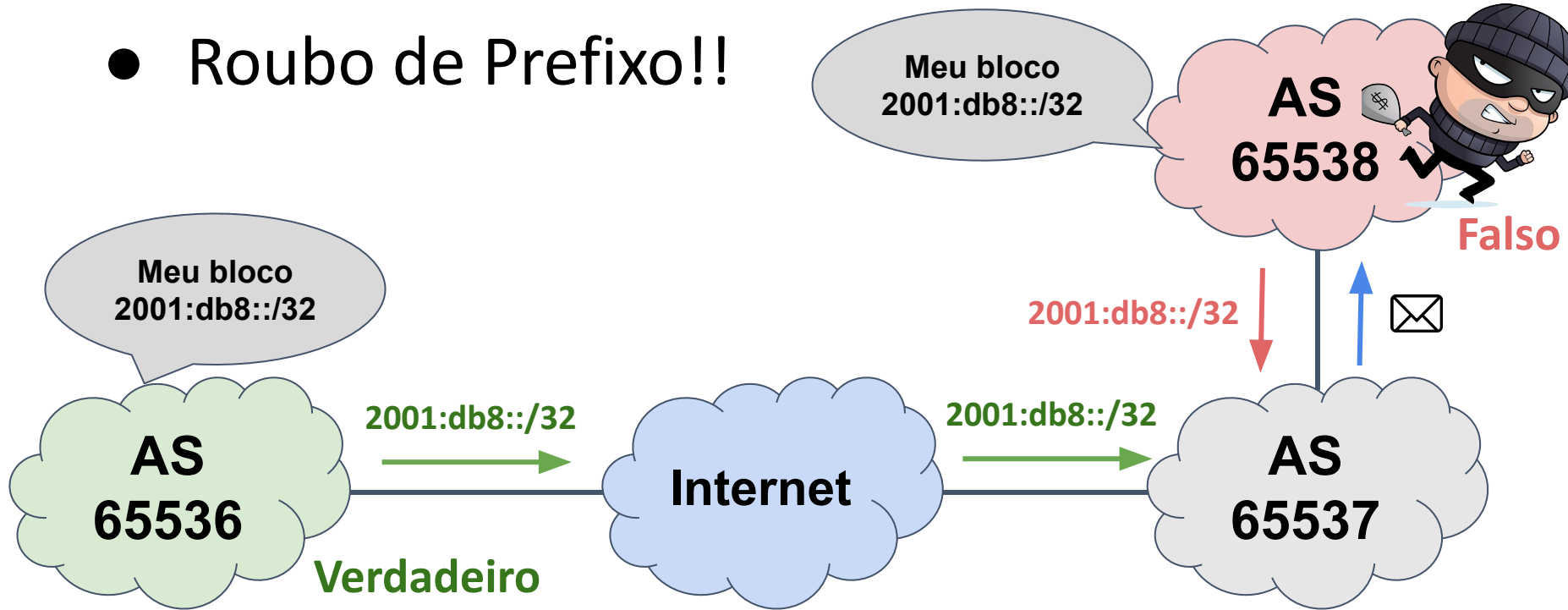
# Problemas no BGP

- Cenário normal!!!



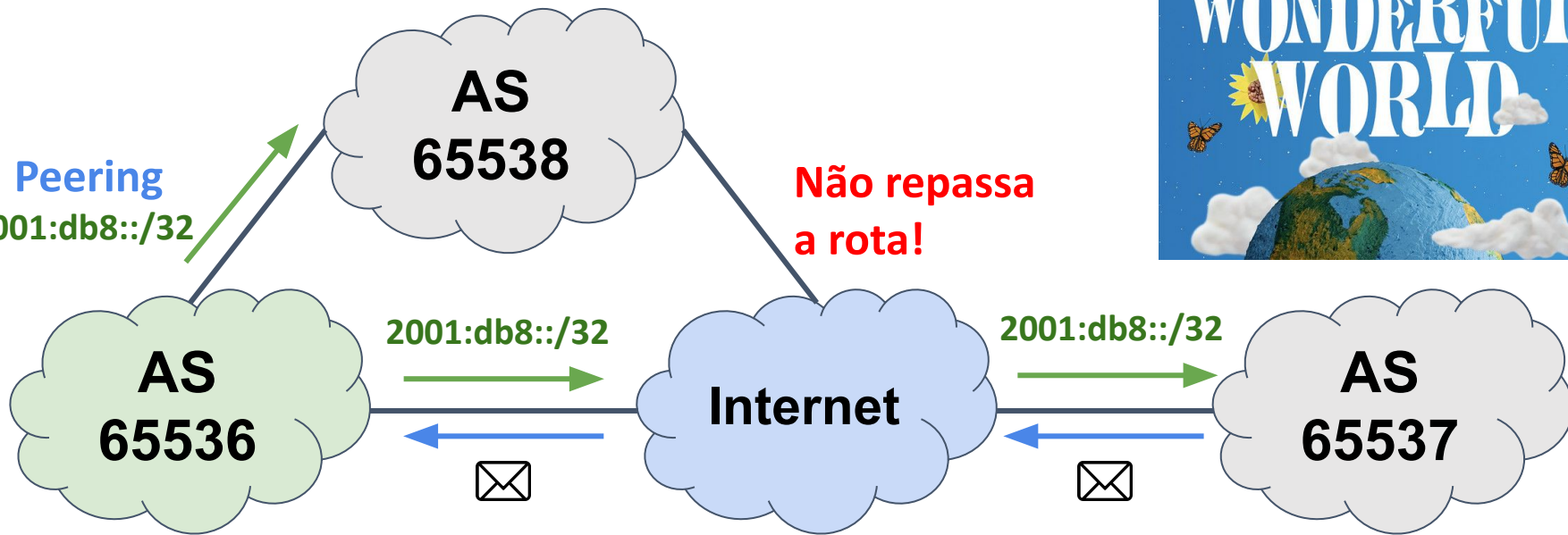
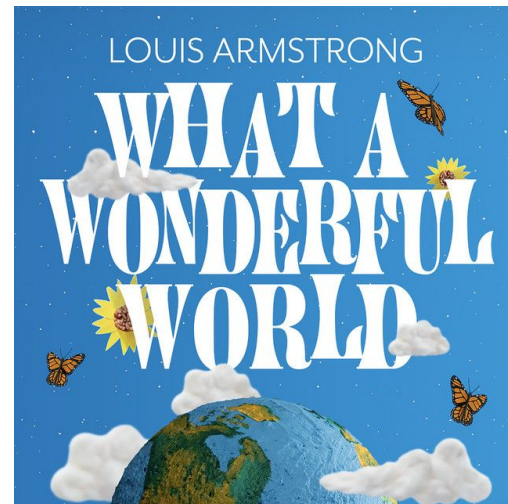
# Problemas no BGP

- Roubo de Prefixo!!



# Problemas no BGP

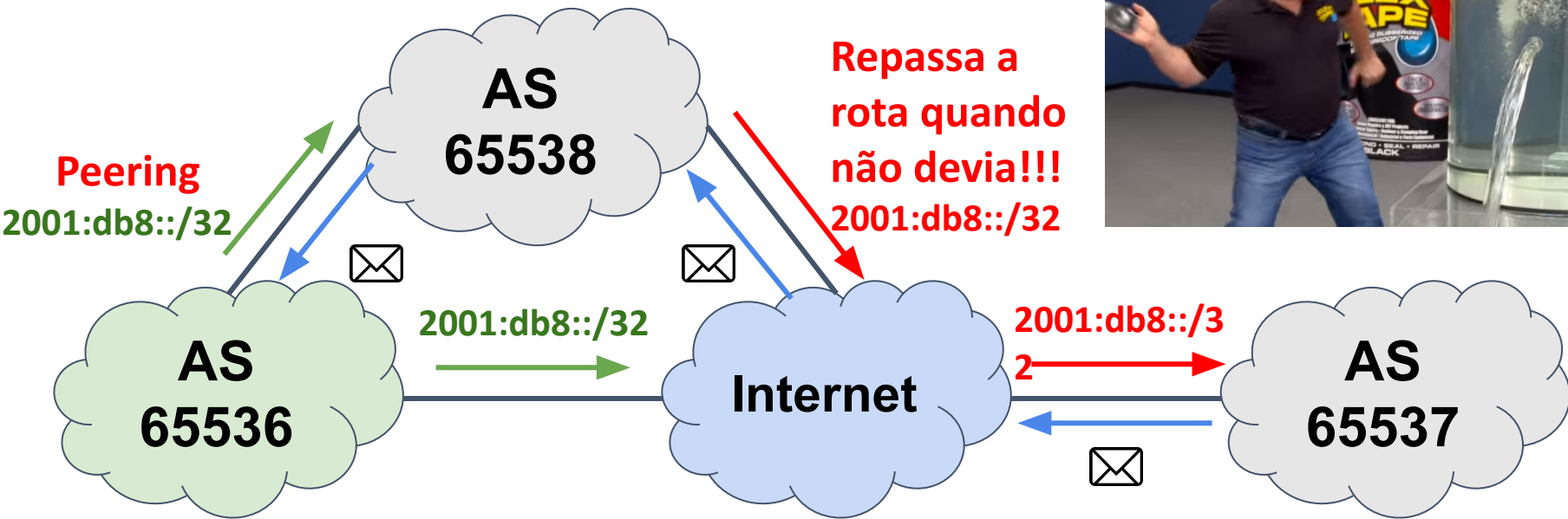
- Cenário normal





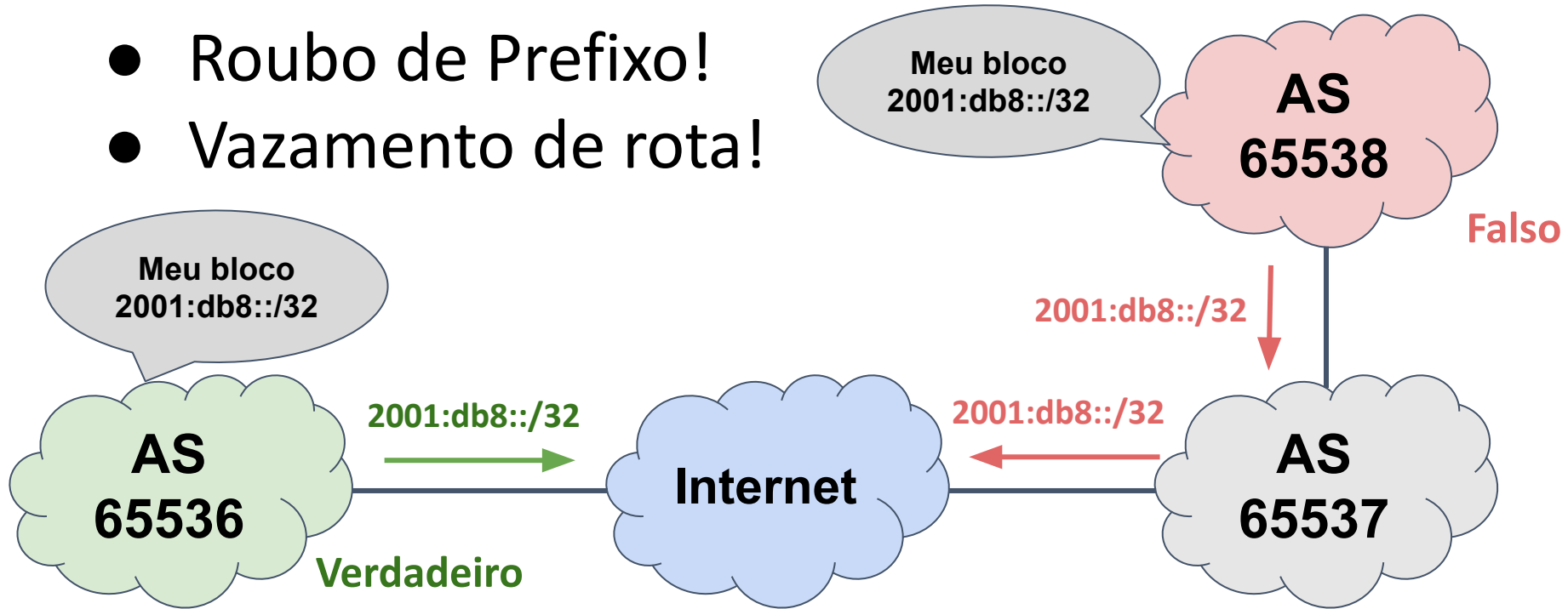
# Problemas no BGP

- Vazamento de rota!



# Problemas no BGP

- Roubo de Prefixo!
- Vazamento de rota!





# Solução!!!





MANRS

# MANRS

- Mutually Agreed Norms for Routing Security
- É uma iniciativa global
- Apoio da ISOC
- Consiste em 4 coisas básicas
  - Filtros
  - Anti-Spoofing
  - Coordenação
  - Validação Global



# Filtros Peering

- Entrada
  - Aceite só as rotas dele e dos clientes dele
- Saída
  - Envie somente as suas rotas e de seus clientes

Na sua  
visão

AS  
65536

Entrada



Saída

AS  
65537



# Exemplo Filtragem Peering

```
/routing bgp network
```

```
add disabled=no network=XXX:XX::/32 synchronize=no
```

```
/routing filter
```

```
add action=discard chain=PEER-IPV6-OUT prefix=!XXXX:XX::/32
```

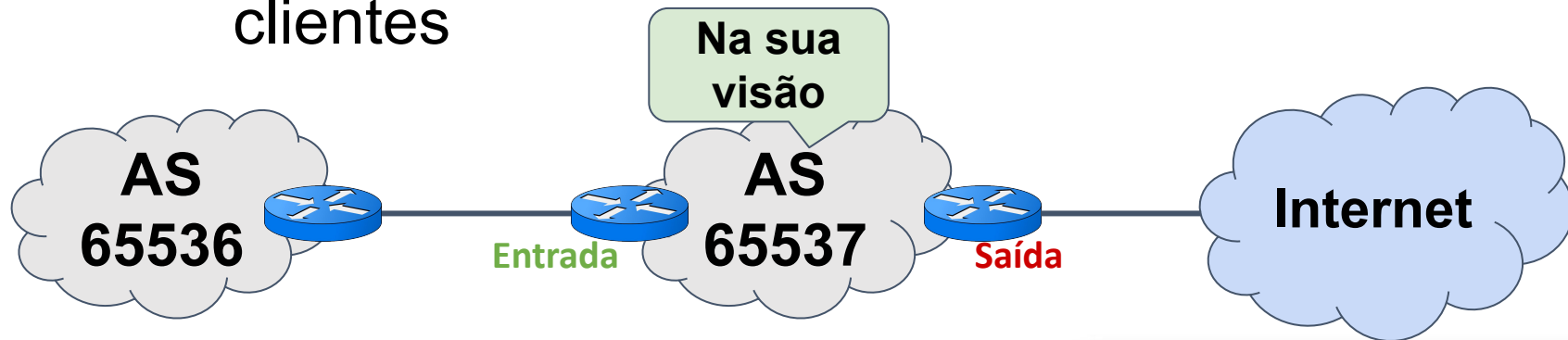
```
add action=discard chain=PEER-IPV6-IN prefix=!YYYY:YY::/32
```

```
/routing bgp peer
```

```
add address-families=ipv6 name=PEERING update-source=ether1  
remote-address=????::? remote-as=65537 in-filter=PEER-IPV6-IN  
out-filter=PEER-IPV6-OUT
```

# Filtros Trânsito

- Entrada
  - Aceite só as rotas dos clientes
- Saída
  - Envie somente as suas rotas e de seus clientes



# Exemplo Filtros Trânsito

```
/routing bgp network
```

```
add disabled=no network=XXX:XX::/32 synchronize=no
```

```
/routing filter
```

```
add action=accept chain=MEU-IPV6 prefix=XXXX:XX::/32
```

```
add action=discard chain=MEU-IPV6 comment="Nega o resto"
```

```
add action=accept chain=CLIENTE-IPV6 prefix=YYYY:YY::/32
```

```
add action=discard chain=CLIENTE-IPV6 comment="Nega o resto"
```

```
add action=accept chain=TRANSITO-IPV6-OUT match-chain=MEU-IPV6
```

```
add action=accept chain=TRANSITO-IPV6-OUT match-chain=CLIENTE-IPV6
```

```
add action=discard chain=TRANSITO-IPV6-OUT comment="Nega o resto"
```

# Exemplo Filtros Trânsito

## Roteador conectado com a saída para Internet

```
/routing bgp peer
```

```
add address-families=ipv6 name=TRANSITO update-source=ether1 remote-address=????::?  
remote-as=???? in-filter=BOGONS-IPV6-IN out-filter=TRANSITO-IPV6-OUT
```

## Roteador conectado com o cliente

```
/routing bgp peer
```

```
add address-families=ipv6 name=CLIENTE update-source=ether1 remote-address=????::?  
remote-as=65536 in-filter=CLIENTE-IPV6 out-filter=CLIENTE-FULL-IPV6-OUT
```

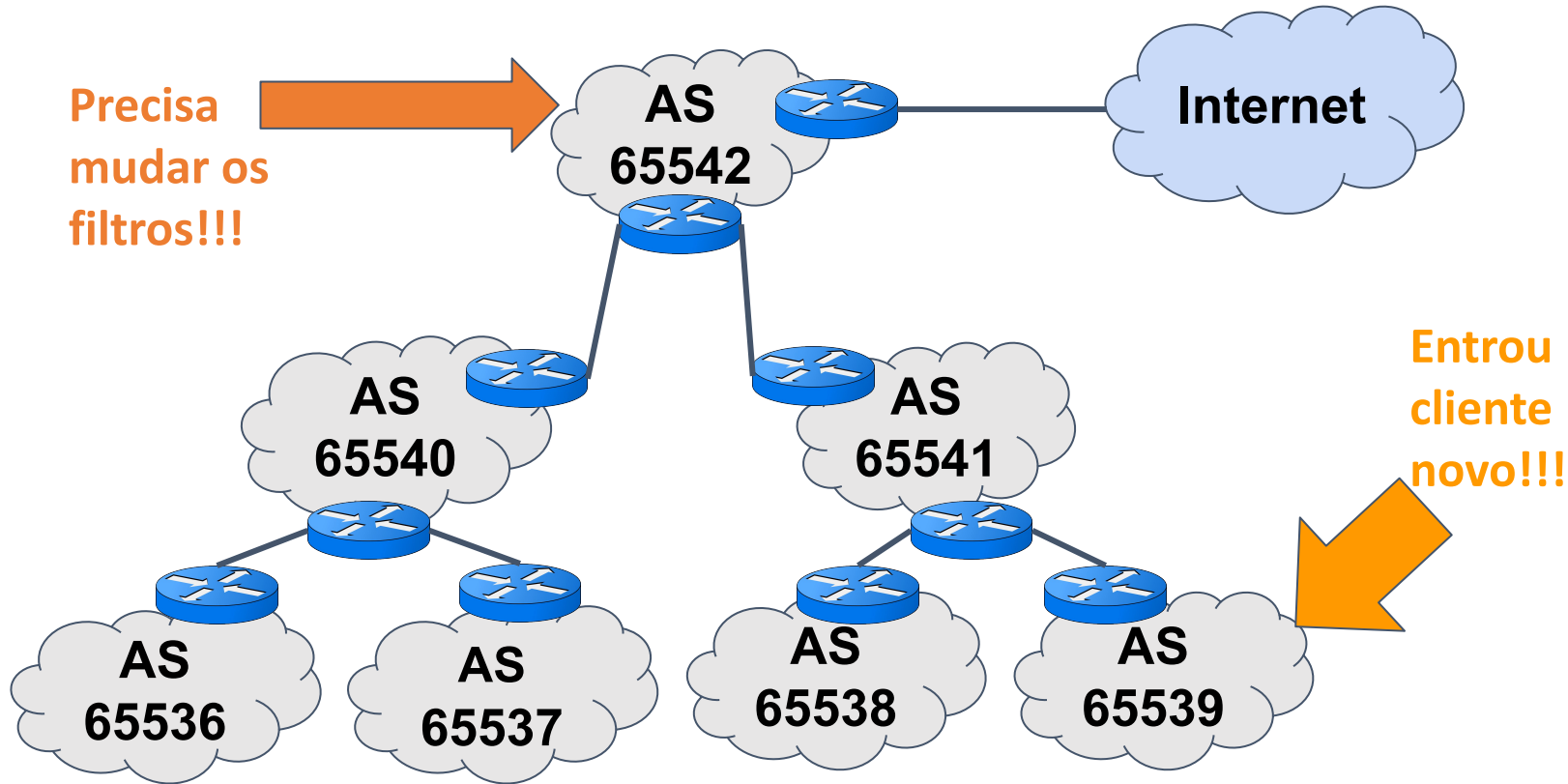


# Filtros Trânsito

- E se você conseguir mais clientes?
- E se o seu cliente tiver clientes também?
- E se as rotas deles mudarem ao longo do tempo?

**Precisa mudar os seus filtros!!!**

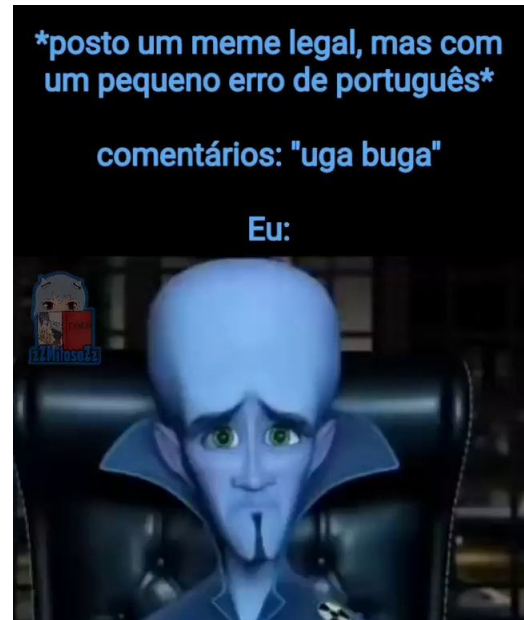
# Filtros Trânsito



# Filtros Trânsito

- Imagina se tiver que ficar mandando email ou ligando pedindo para atualizar os filtros!
- Muita configuração manual de todos no meio do caminho!

**IRR vem para ajudar!!!**



# IRR

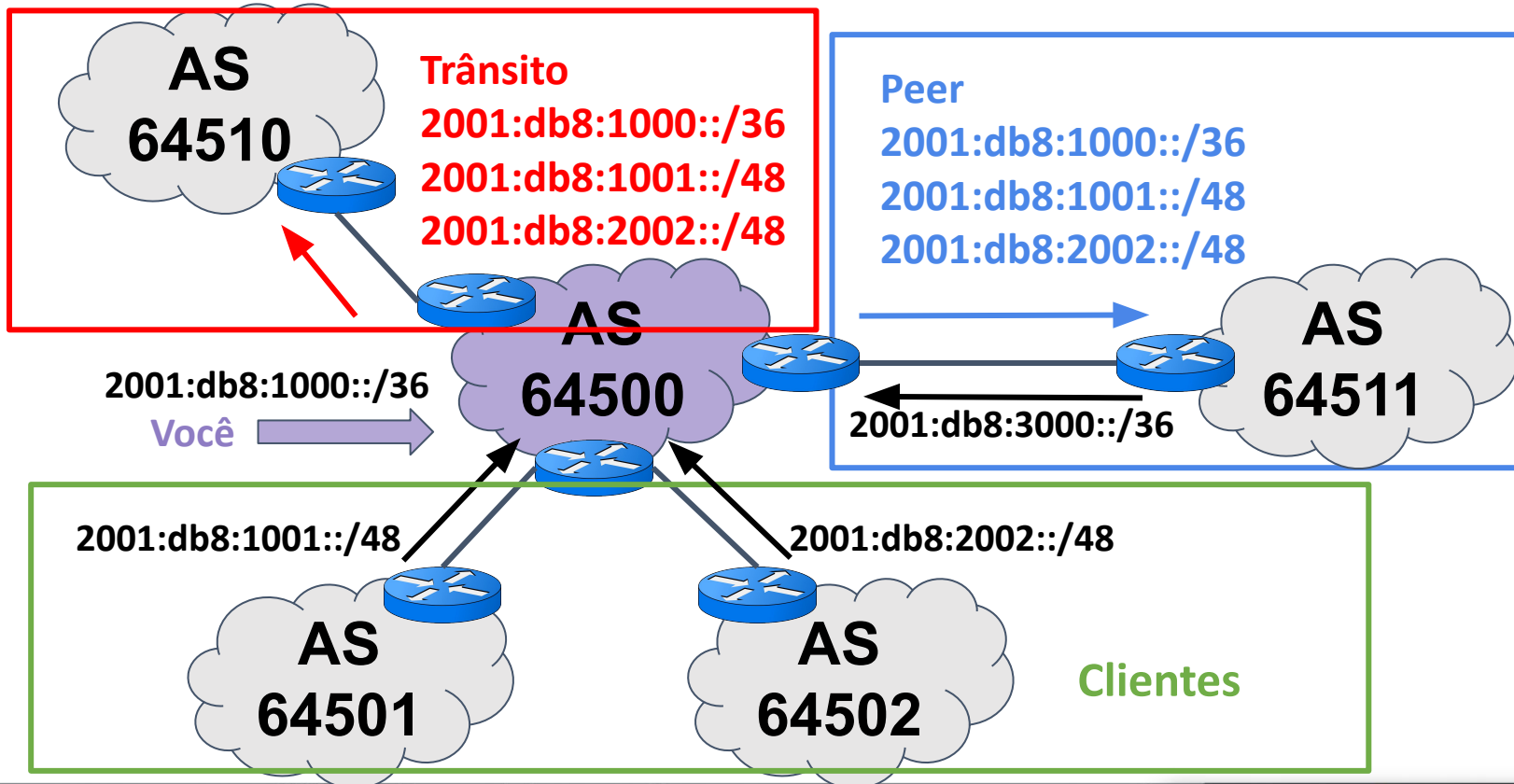
# IRR

- Internet Routing Registry - 1995
- É um sistema global de bases de dados de informações de políticas de roteamento
  - Armazenagem
  - Compartilhamento
- Extremamente útil para configurações de roteamento
  - Auxilia no BGP

# RPSL

- Routing Policy Specification Language - 1999
- Padroniza como a informação tem que ser publicada no IRR.
- Objetos importantes:
  - Aut-num
  - Route
  - Route6
  - AS-set

# Cenário



# Objeto Aut-num

```
aut-num:          AS64500
descr:           Provider 64500
remarks:         ++ Customers ++
mp-import:       from AS64501 accept
                 AS64501
mp-export:        to AS64501 announce ANY
mp-import:       from AS64502 accept
                 AS64502
mp-export:        to AS64502 announce ANY
remarks:         ++ Peers ++
mp-import:       from AS64511 accept
                 AS64511:AS-A::
mp-export:        to AS64511 announce
                 64500:AS-ALL
```

**Políticas de Roteamento com os clientes**

**Políticas de Roteamento com o peer**



# Objeto Aut-num

```
remarks:      ++ Transit ++
mp-import:    from AS64510 accept ANY
              except FLTR-BOGONS
mp-export:    to AS64510 announce
AS64500:AS-ALL
mnt-by:       MAINT-AS64500
created:      2012-10-27T12:14:23Z
last-modified: 2016-02-27T12:33:15Z
source:      RIPE
```



**Políticas de  
Roteamento  
com o  
Trânsito**

# Objeto Route6

```
route:          2001:db8:1000::/36
descr:         Provider 64500
origin:        AS64500
mnt-by:        MAINT-AS64500
created:       2012-10-27T12:14:23Z
last-modified: 2016-02-27T12:33:15Z
source:        RIPE
```



**Rota IPv6  
com o ASN  
de Origem**

**Objeto Route é parecido e serve para IPv4**

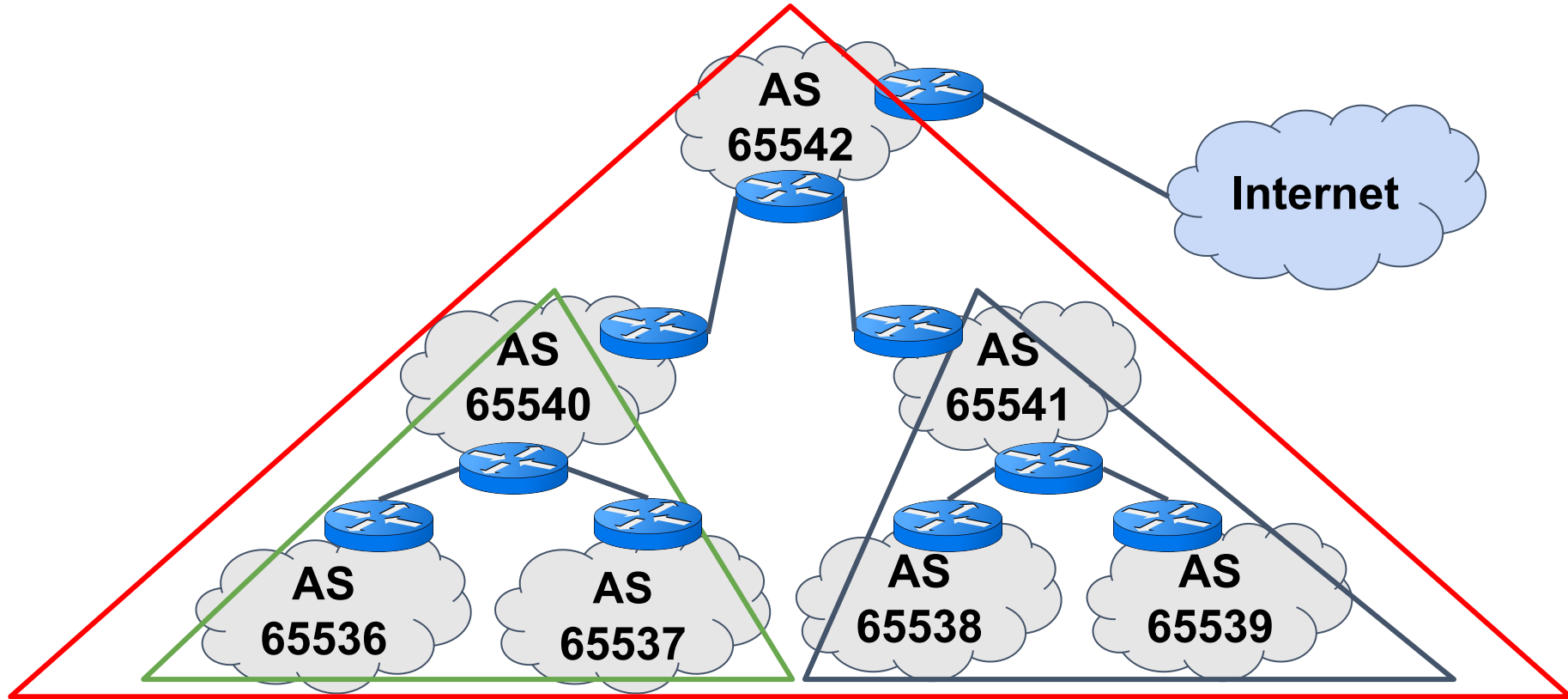
# Objeto AS-SET

```
as-set:          AS64500:AS-CUSTOMERS
descr:          AS64500 regional customers
members:        AS64501, AS64502
tech-c:         EXAMPLE1-AP
admin-c:        EXAMPLE2-AP
mnt-by:         MAINT-AS64500
last-modified: 2008-09-04T06:40:26Z
source:         APNIC
```



**Agrupamento  
de ASes que  
compõem os  
clientes do  
AS64500**

# AS-SET Cone de clientes



# Listagem de IRRs

- Completa -> <https://www.irr.net/docs/list.html>
- Alguns convém ressaltar
  - Gratuitos
    - TC -> <https://bgp.net.br/> (conversa com a base do Registro.br)
    - AltDB -> <https://altdb.net/>
    - BBOI -> sem site
  - Pago
    - RADB -> <https://www.radb.net/> (mais usado no mundo porém não tem validação ainda)

# Ferramentas

# Ferramentas

- IRR explorer - <https://irrexplorer.nlnog.net/>
  - Mostra o status dos recursos de IRR, roteamento e RPKI.
  - Pesquisa por:
    - Prefixo
    - IP
    - ASN
    - AS-set



# Ferramentas



## Report for ASN AS22548

What does the prefix table show?

Explanation of different messages

## Prefixes originated by AS22548

Prefix ▾	RIR ▾	BGP ▾	RPKI ▾	RADB ▾	Advice ▾
<a href="#">200.160.0.0/20</a>	LACNIC	<a href="#">22548</a>	22548 ▶/24	<del>19905</del> ⊗, <a href="#">22548</a> ✓	<b>⊕ RPKI-invalid route objects found</b> ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs ⓘ Multiple route objects exist with different origins, but DFZ only has one
<a href="#">2001:12ff::/32</a>	LACNIC	<a href="#">22548</a>	22548 ▶/48	<a href="#">22548</a> ✓	ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs



## Other prefixes overlapping with prefixes originated by AS22548

Prefix ▾	RIR ⇅	BGP ⇅	RPKI ⇅	RADB ⇅	Advice ⇅
<a href="#">2001:12ff:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:1:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:2:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:3:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:4:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:6:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:1116:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:1148:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>
<a href="#">2001:12ff:1180:/48</a>	LACNIC			<a href="#">19905</a> ⊗	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ RPKI-invalid route objects found</li> <li>ⓘ Expected route object in LACNIC, but only found in other IRRs</li> <li>🔍 Route objects exist, but prefix not seen in DFZ</li> </ul>

## Included in the following sets:

Name	LEVEL3	RADB	RIPE	TC
<a href="#">AS-AS10429-CLIENTES</a>		☑		
<a href="#">AS-CTBC-CUSTOMERS1</a>		☑		
<a href="#">AS-EMBRATELNET</a>		☑		
<a href="#">AS-GNT-CUSTOMERS</a>		☑		
<a href="#">AS-HURRICANE</a>		☑		
<a href="#">AS-HURRICANEV6</a>		☑		
<a href="#">AS-IXBR-ATM4-CE</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-ATM4-SP</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-ATM6-CE</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-ATM6-SP</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-CE</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-IPV6-CE</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-IPV6-SP</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-LG4-CE</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-LG4-SP</a>				☑

Name	LEVEL3	RADB	RIPE	TC
<a href="#">AS-IXBR-LG6-CE</a>				☑
<a href="#">AS-IXBR-SP</a>				☑
<a href="#">AS-LEVEL3-ORIGINS-EU</a>	☑			
<a href="#">AS-LEVEL3-ORIGINS-NA</a>	☑			
<a href="#">AS-LROOT</a>			☑	
<a href="#">AS-NIC-BR</a>		☑		
<a href="#">AS-PTTMETRO-ATM4-SP</a>				☑
<a href="#">AS-PTTMETRO-ATM6-SP</a>				☑
<a href="#">AS-PTTMETRO-SP</a>				☑
<a href="#">AS-RIS-RRC15</a>			☑	
<a href="#">AS-SEABONE-V6</a>			☑	
<a href="#">AS-UBNIX-MEMBERS</a>			☑	
<a href="#">AS10906:AS-CLUSTER</a>		☑		
<a href="#">AS11284:AS-ANYCAST</a>		☑		
<a href="#">AS25933:AS-TRANSIT</a>				☑
<a href="#">AS3491:AS-CUSTOMERS-NA</a>		☑		

# Pontos de atenção

- Existem sim dados ultrapassados e errados na base de alguns IRRs!
- Contudo, algumas bases possuem algum processo de validação
  - RPKI
  - Base dos RIRs
  - Projeto do RIS
- Em caso de erro, entre em contato para arrumarem

# Outras Ferramentas

- bgpq4 - Automatiza as configurações para roteadores
  - <https://github.com/bgp/bgpq4> (atualizado)
- IRRToolSet - conjunto de ferramentas para manipulação de políticas de roteamento
  - <https://github.com/irrtoolset/irrtoolset> (sem update desde 2021)
- IRR Power Tools - monitora e gerencia objetos IRR
  - <https://github.com/6connect/irrpt> (sem update desde 2021)

# Considerações

# Considerações

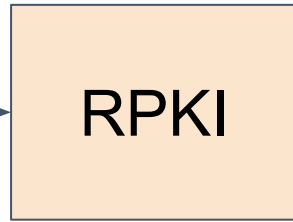
- Muitas empresas exigem que você use IRR.
- Evite cadastrar para os outros e que cadastrem para você
  - Se não é seu recurso é normal ficar desatualizado
- Utilize o IRR para fazer seus filtros
  - Se automatizar, faça pelo menos uma checagem diária

# Considerações

- Utilize IRR, RPKI, PeeringDB e assine o MANRS!
- Peça para seus clientes e trânsitos também utilizarem IRR!

**Somente com todos ajudando teremos uma Internet melhor para todos!!!**

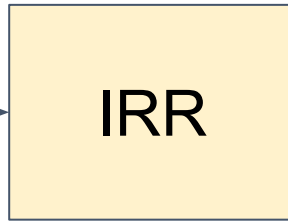
# Como você deve configurar o BGP



RPKI

Peer,  
Trânsito,  
Clientes,  
Seu ASN

Publicação  
dos ROAS



IRR

Políticas  
de  
roteamento  
dos  
envolvidos,  
Peeringdb



BGP

Filtros,  
Políticas IRR,  
Communities,  
Atributos,  
Validação do  
RPKI



Monitoramento

Looking  
Glass,  
Tráfego,  
Capacidade  
do link



# Como você deve configurar o BGP

- Tutorial de Roteamento
  - <https://www.youtube.com/live/-oLnAe-cik>
- Tutorial de RPKI
  - <https://www.youtube.com/live/jSvMCjPoFME>
- Tutorial de Communities
  - <https://www.youtube.com/live/jPVqYCv1MC8>
- Tutorial de Ferramentas (PeeringDB, Looking Glass, Whois)
  - <https://www.youtube.com/live/W-02c1g9Ltk>

# Fontes e Referências

- TC IRR
  - <https://bgp.net.br/>
- API TC IRR
  - <https://bgp.net.br/graphql/>
- PeeringDB
  - <https://www.peeringdb.com/>
- RADb
  - <https://www.radb.net/>

# Fontes e Referências

Documentação IRRd

<https://irrd.readthedocs.io/en/stable/admins/deployment/>

Cadastrando seu ASN no IRR TC - Brasil Peering Forum

[https://wiki.brasilpeeringforum.org/w/Cadastrando\\_seu\\_ASN\\_no\\_IRR\\_TC](https://wiki.brasilpeeringforum.org/w/Cadastrando_seu_ASN_no_IRR_TC)

O Minimo que Voce precisa saber sobre IRR - Brasil Peering Forum

[https://wiki.brasilpeeringforum.org/w/O\\_Minimo\\_que\\_Voce\\_precisa\\_saber\\_sobre\\_IRR](https://wiki.brasilpeeringforum.org/w/O_Minimo_que_Voce_precisa_saber_sobre_IRR)

RFC 2622 Routing Policy Specification Language (RPSL)

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2622>

RFC 2650 Using RPSL in Practice

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2650>

RFC 4012 Routing Policy Specification Language next generation (RPSLNg)

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4012>

# Fontes e Referências

RFC 7682 Considerations for Internet Routing Registries (IRRs) and Routing Policy Configuration

<https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7682>

Updating Internet Routing Registry (IRR) data to peer with Google

<https://support.google.com/docs/answer/3093231?hl=en>

A Quickstart Guide to Documenting Your Prefixes with IRR

<https://fcix.net/whitepaper/2018/07/14/intro-to-irr-rpsl.html>

IRR Best Practices - Afrinic

<https://afrinic.net/support/irr/best-practices>

Managing Route Objects in the IRR - RIPE NCC

<https://www.ripe.net/manage-ips-and-asns/db/support/managing-route-objects-in-the-irr>

# Prática!!!