

IRR & RPKI+ASPA: Estratégias para uma Internet Mais Segura



LINK FULL
INTERNET CORPORATIVA



Sobre os Palestrante...

Rudson Costa

Rudson Costa Diretor da 3RSolutions Consultoria, possuindo mais de 18 anos de experiência em redes de provedores. Possui algumas certificações de Routing and Switching e Monitoramentos. Tem atuação em provedores com diversos cenários e também em outros segmentos de tecnologias ao redor do país. Instrutor da NUVA.

Pioneiro em projetos MPLS com Huawei nos ISPs regionais!

<https://www.3rsolution.com.br>

<https://www.instagram.com/3rsolutionsconsultoria>

<https://www.facebook.com/3rsolutionss>



APONTE O TELEFONE



Antes de Começarmos...

- Este evento não é um curso ou treinamento propriamente dito.
- Vou sintetizar de forma prática e objetiva os conteúdos comumente encontrados em diversos sites, fóruns e comunidades na internet:
 - O Fórum do BPF: <https://wiki.brasilpeeringforum.org>
 - BCOPs do NIC.br: <https://bcp.nic.br/>
 - MANRS: <https://manrs.org/>

Questionários para os Participantes
Durante o evento serão feitas algumas
perguntas para os participantes.

Participe!!!



RPKI

O que é RPKI?

Infraestrutura de Chaves Públicas e Recursos (RPKI - Resource Public Key Infrastructure)

O RPKI é um sistema de chaves públicas e privadas que melhora a segurança do roteamento da internet, protegendo contra o sequestro de prefixos (hijacking), operando com o Border Gateway Protocol (BGP).

Utilizando criptografia, válida a origem dos prefixos IP, garantindo que apenas o Sistema Autônomo (AS) autorizado possa anunciá-los.

A validação exige o registro de um **ROA (Autorização de Origem de Rota)**, que determina quais prefixos um AS pode anunciar, prevenindo anúncios não autorizados e reforçando a integridade do roteamento na internet.

O que é RPKI?



Como Funciona a Propagação de Anúncios

Cenário Ideal

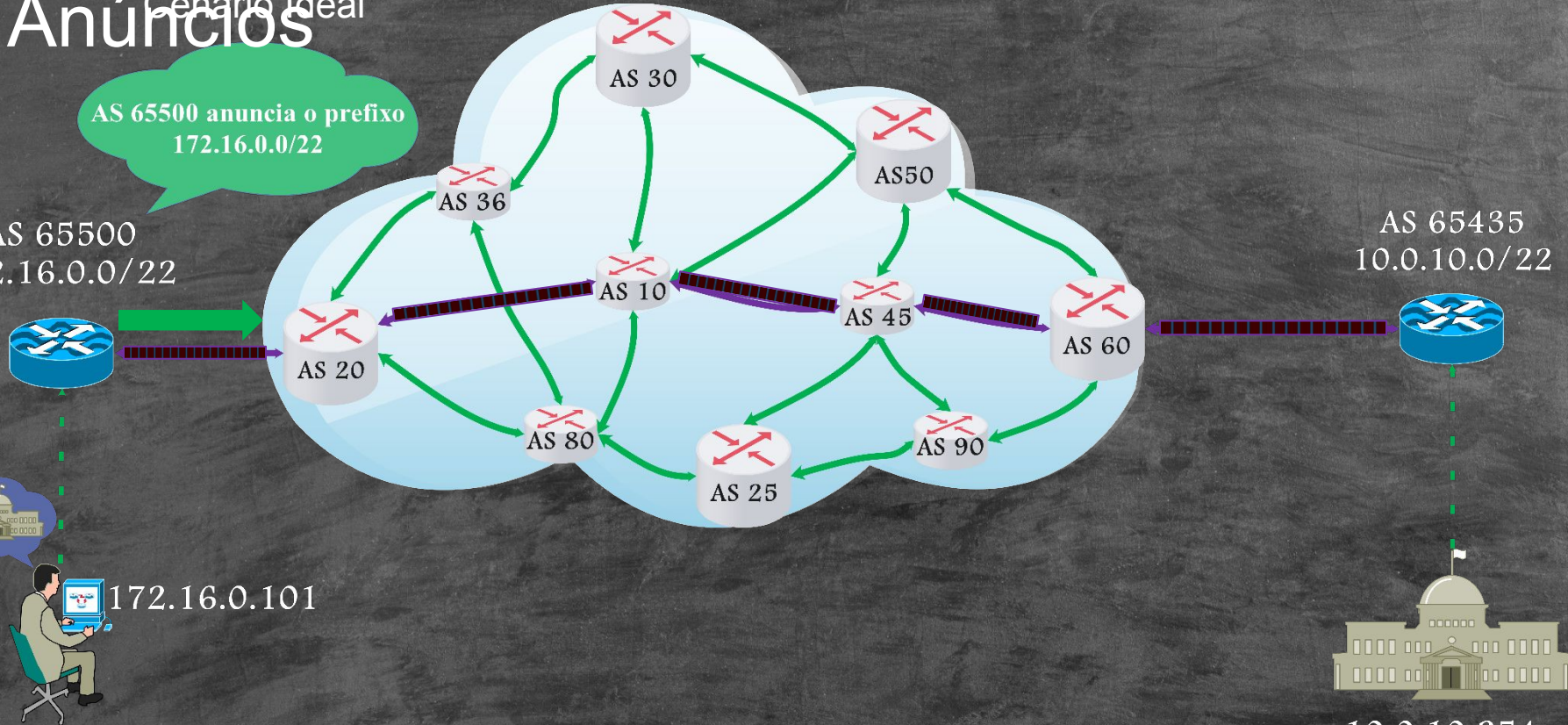
AS 65500 anuncia o prefixo
172.16.0.0/22

AS 65500
172.16.0.0/22

AS 65435
10.0.10.0/22

172.16.0.101

10.0.10.254



Como Funciona os anúncios

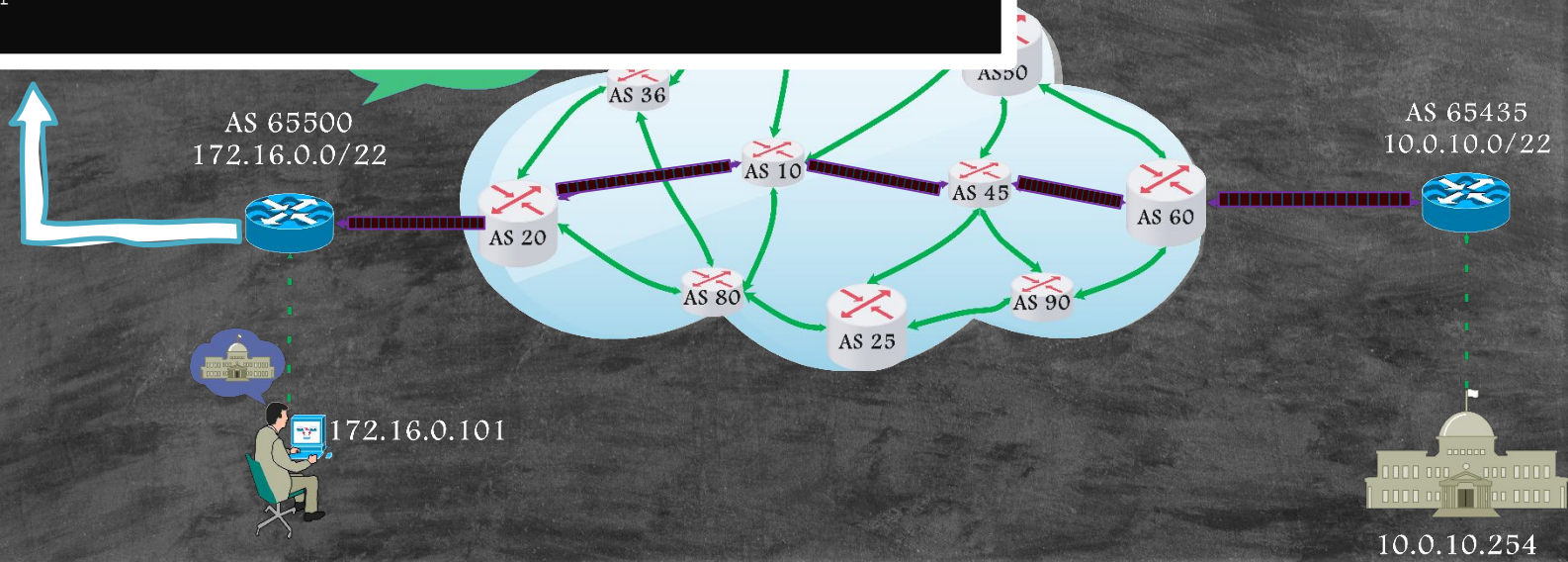
Cenários Perfeito

```
rudson@65500> show route 10.0.10.0/22
```

@ = Routing Use Only, # = Forwarding Use Only
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both

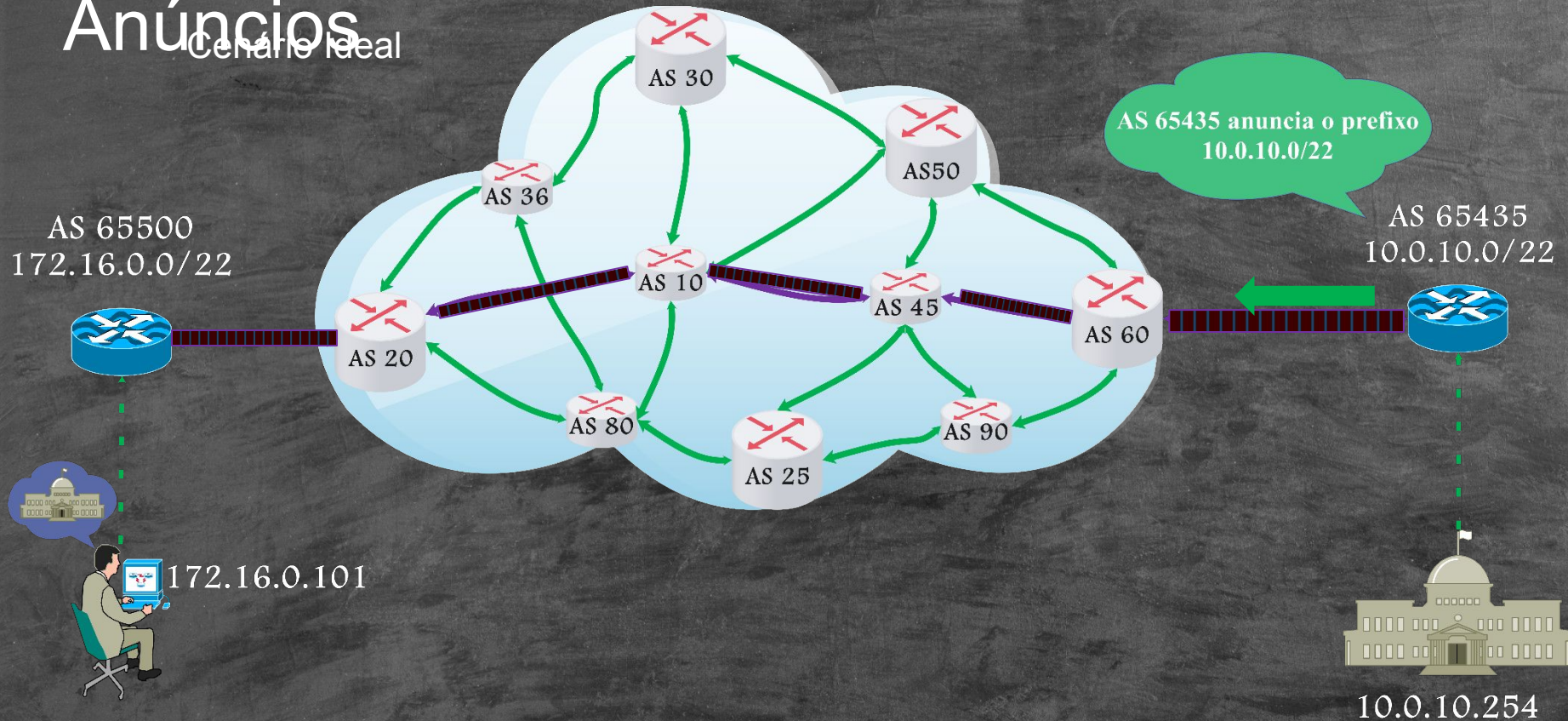
```
10.0.10.0/22      *[BGP/170] 2d 05:06:56, MED 0, localpref 100, from
```

```
AS path: 20 10 45 60 65435
```



Como Funciona a Propagação de Anúncios

Cenário Ideal



Como Funciona a Propagação de Anúncios

Cenário Ideal

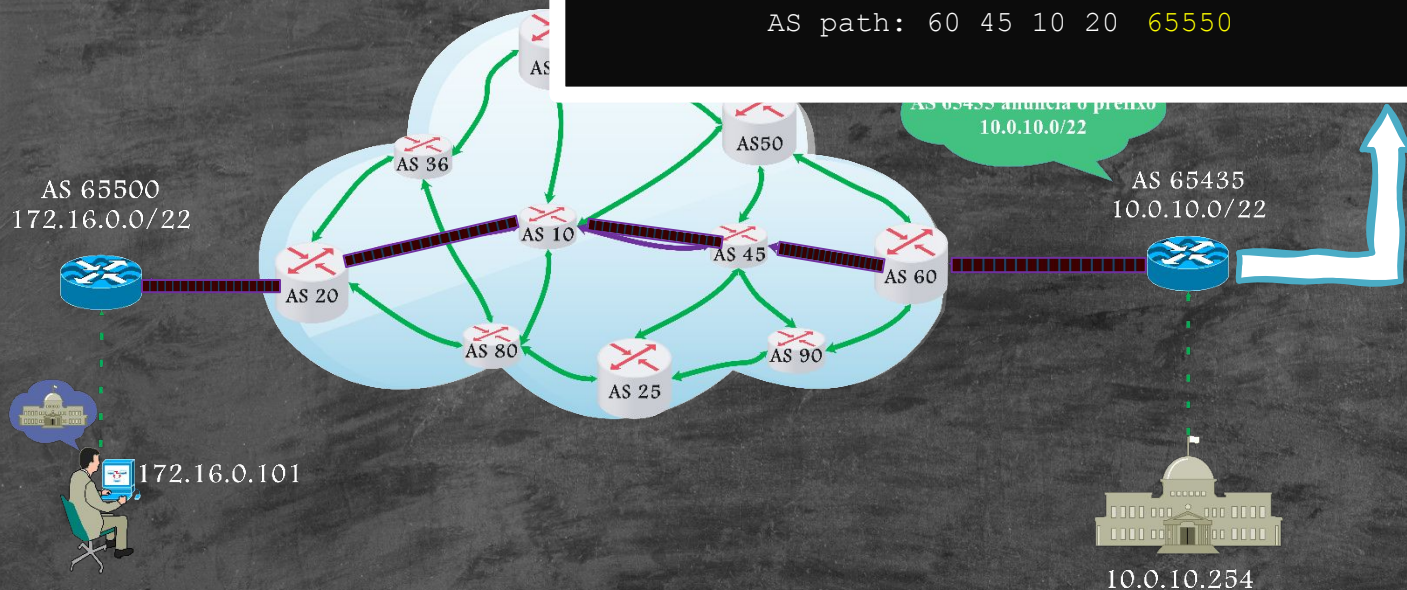
```
rudson@65435> show route 172.16.0.0/22
```

@ = Routing Use Only, # = Forwarding Use Only

+ = Active Route, - = Last Active, * = Both

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 9d 08:36:56, MED 0, localpref 100, from
```

```
AS path: 60 45 10 20 65550
```



Problemas com Prefixos sem Registros

1º Problema

AS 65400 anuncia o prefixo 172.16.0.0/24

172.16.0.0/24

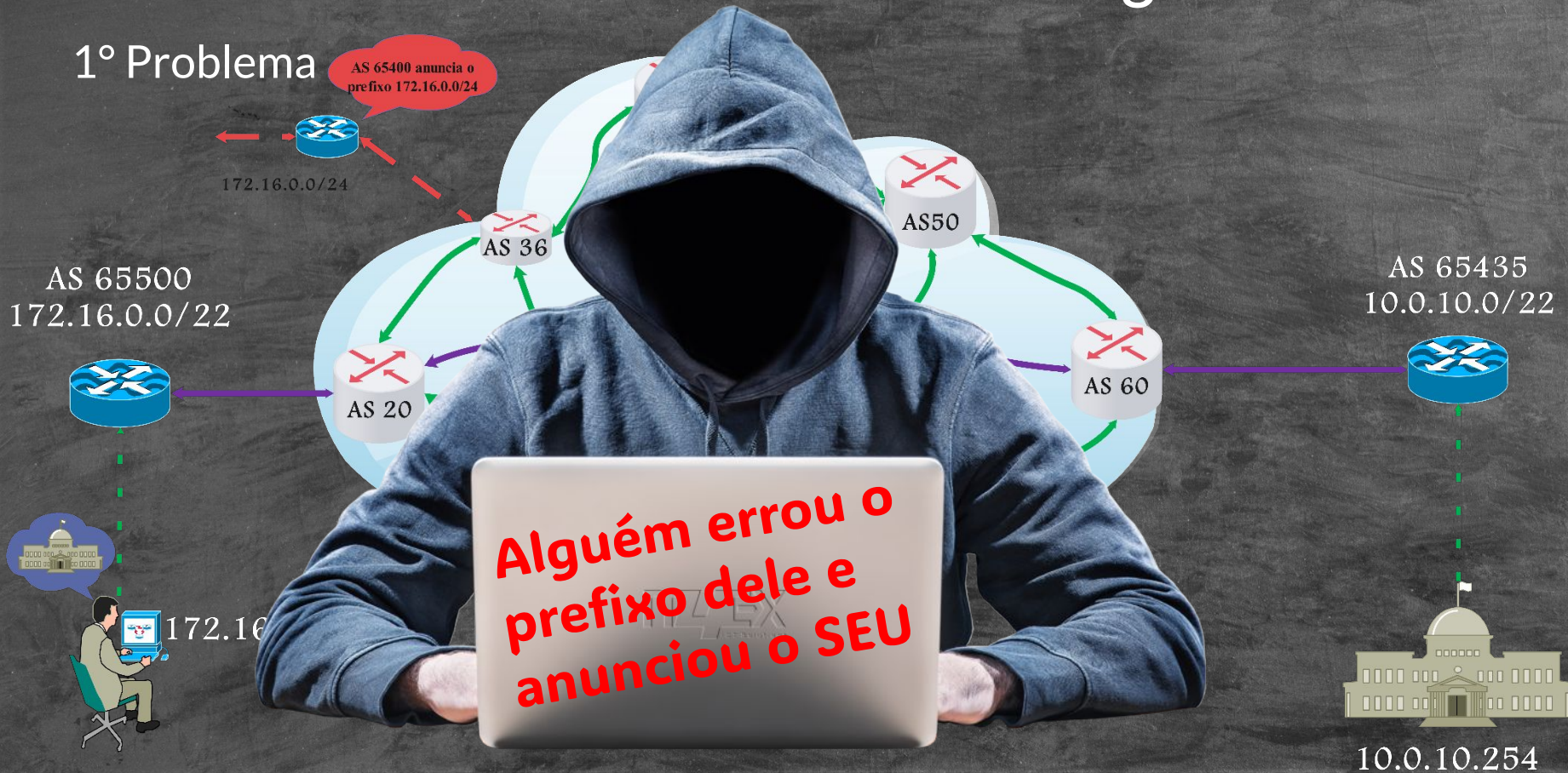
AS 65500
172.16.0.0/22

AS 65435
10.0.10.0/22

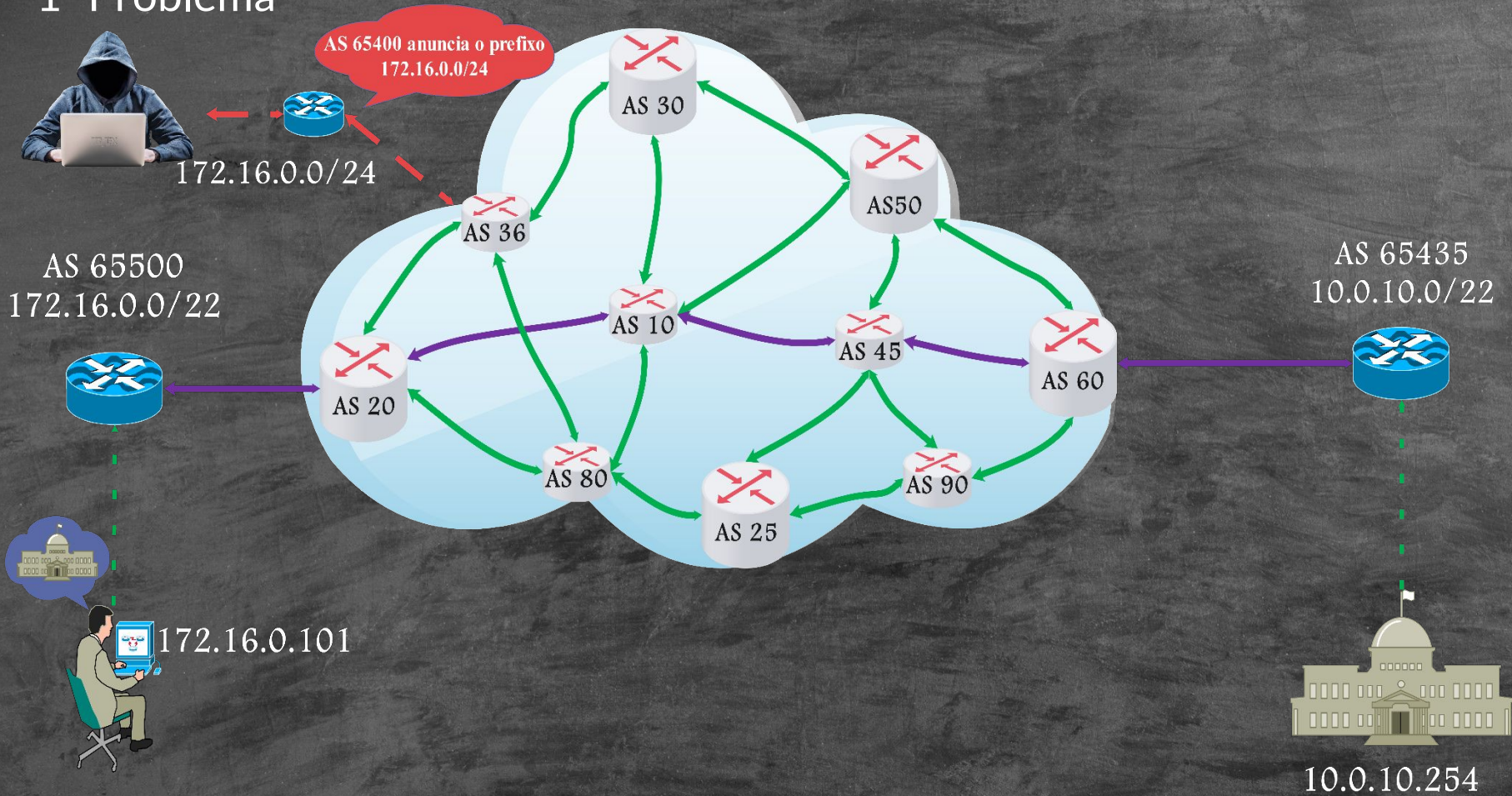
Alguém errou o
prefixo dele e
anunciou o SEU

172.16

10.0.10.254



1º Problema



1º Problema

```
rudson@65435> show route 172.16.0.0/22
```

```
@ = Routing Use Only, # = Forwarding Use Only  
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both
```

```
172.16.0.0/24      *[BGP/170] 7d 05:20:56, MED 0, localpref 100, from
```

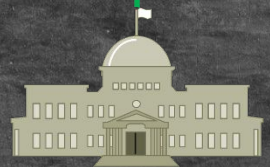
```
AS path: 60 50 30 36 65400
```

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 6d 04:06:56, MED 0, localpref 100, from
```

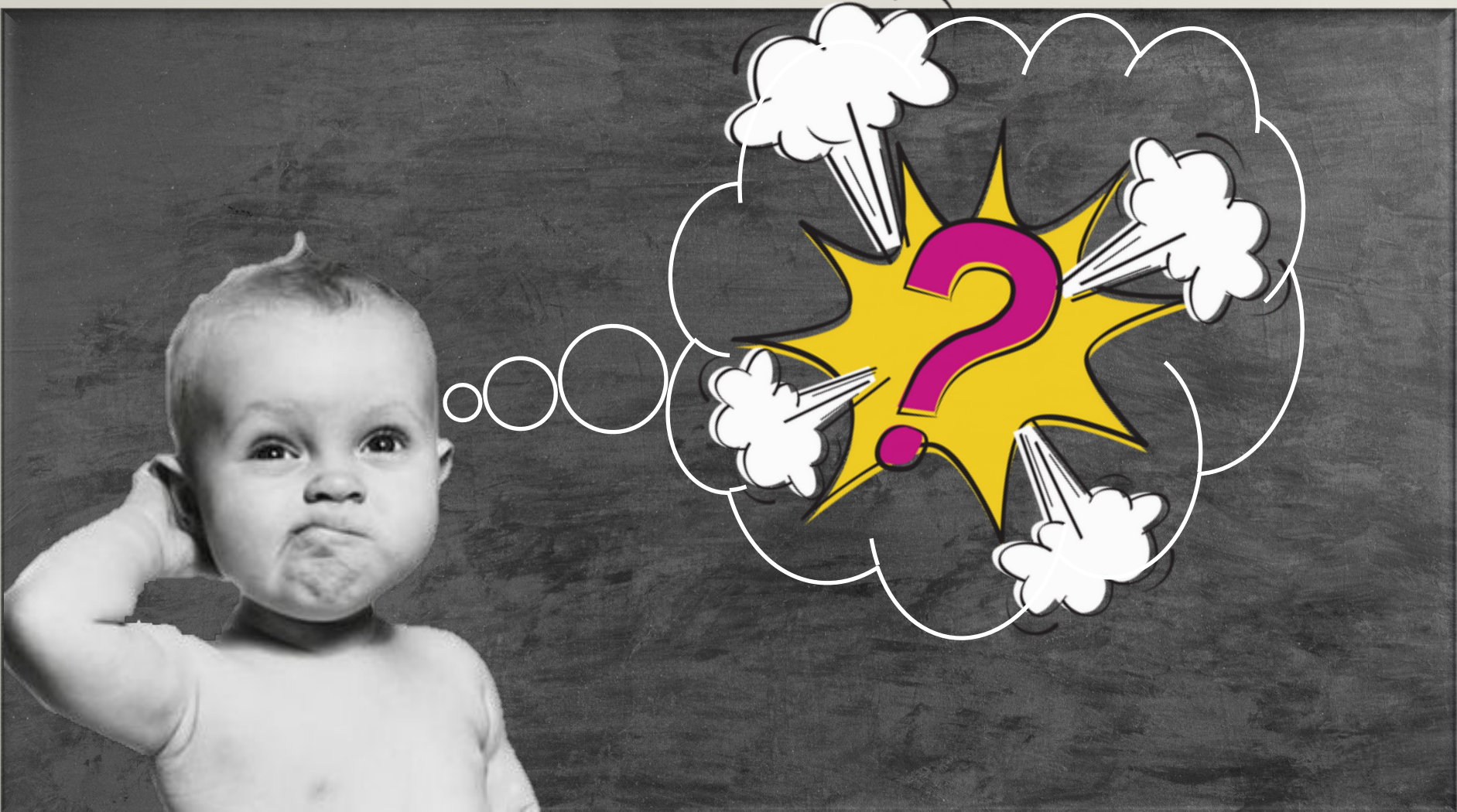
```
AS path: 60 45 10 20 65550
```



172.16.0.101



10.0.10.254



1º Problema

```
rudson@65435> show route 172.16.0.0/22
```

```
@ = Routing Use Only, # = Forwarding Use Only  
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both
```

```
172.16.0.0/24      *[BGP/170] 7d 05:20:56, MED 0, localpref 100, from
```

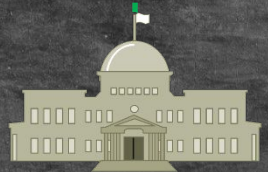
```
AS path: 60 50 30 36 65400
```

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 6d 04:06:56, MED 0, localpref 100, from
```

```
AS path: 60 45 10 20 65550
```

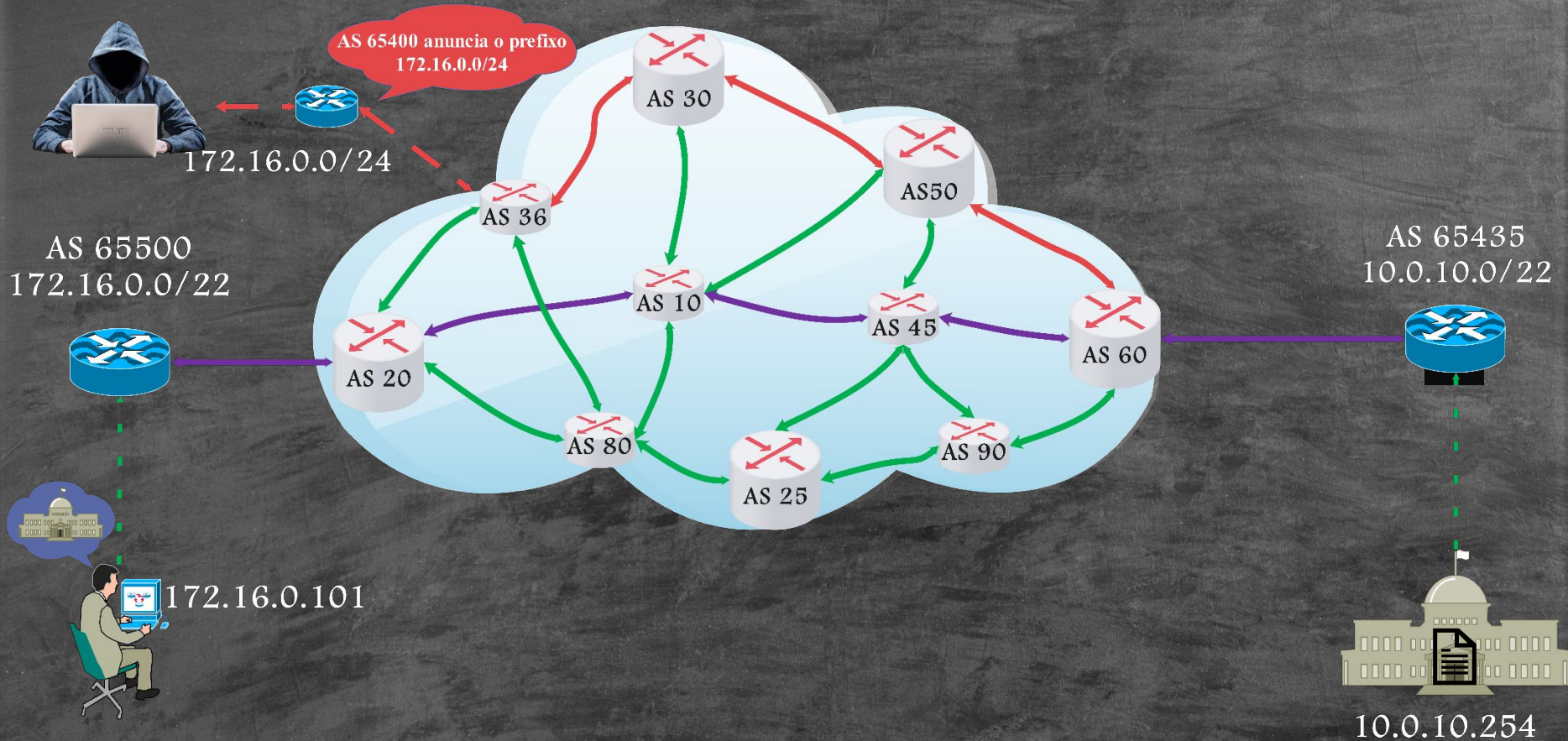


172.16.0.101



10.0.10.254

1º Problema



2º Problema

AS 65500
172.16.0.0/22

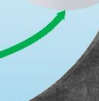
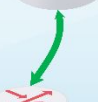
AS 65400 anuncia o prefixo
172.16.0.0/22

172.16.0.0/22

AS 65435
10.0.10.0/22

172.16.0.101

10.0.10.254



2º Problema

```
rudson@65435> show route 172.16.0.0/22
```

```
@ = Routing Use Only, # = Forwarding Use Only  
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both
```

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 3d 07:20:56, MED 0, localpref 100, from
```

```
AS path: 60 50 30 65400
```

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 9d 04:06:56, MED 0, localpref 100, from
```

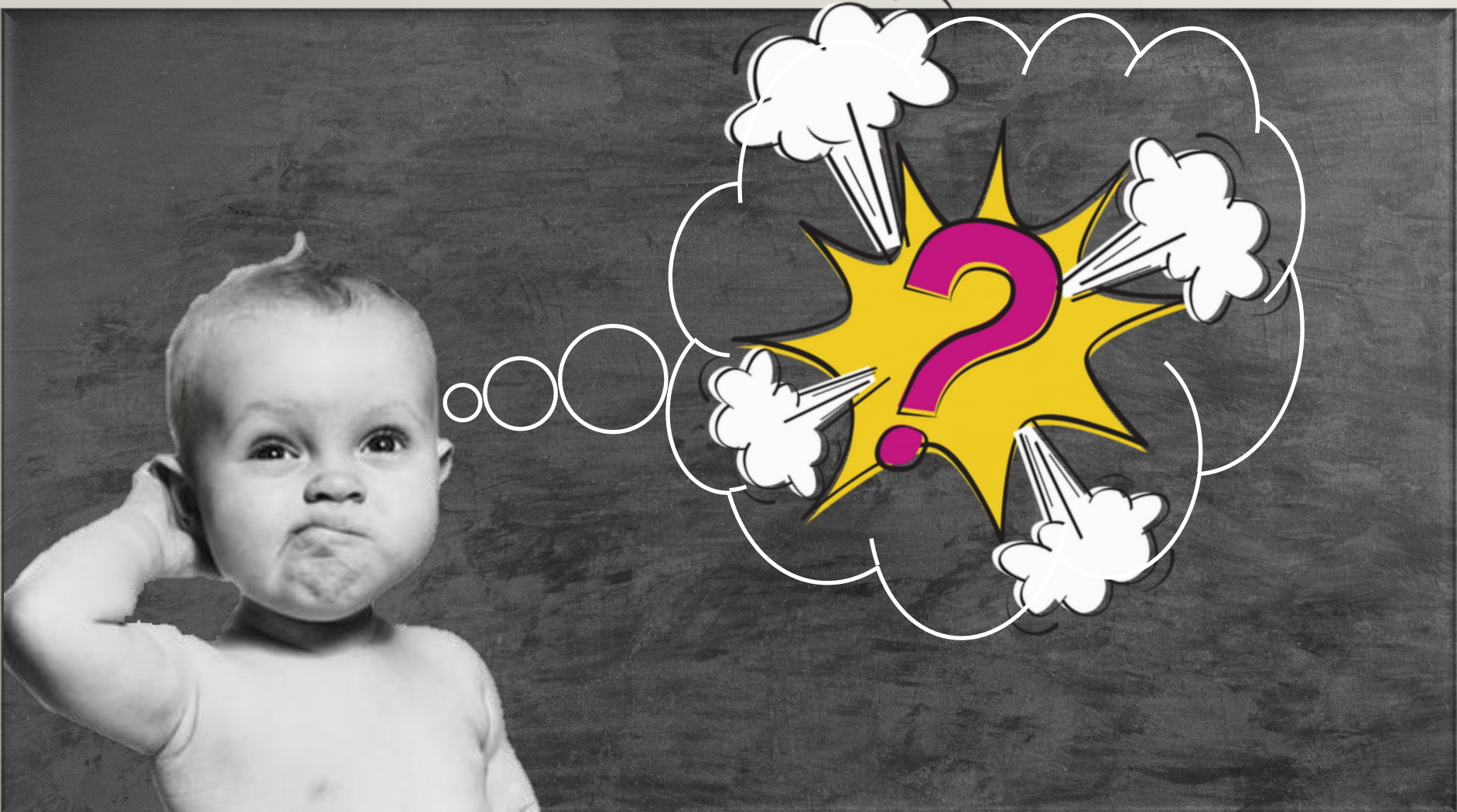
```
AS path: 60 45 10 20 65550
```



172.16.0.101



10.0.10.254



2º Problema

```
rudson@65435> show route 172.16.0.0/22
```

```
@ = Routing Use Only, # = Forwarding Use Only  
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both
```

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 3d 07:20:56, MED 0, localpref 100, from
```

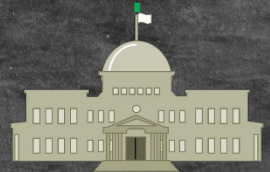
```
AS path: 60 50 30 65400
```

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 9d 04:06:56, MED 0, localpref 100, from
```

```
AS path: 60 45 10 20 65550
```

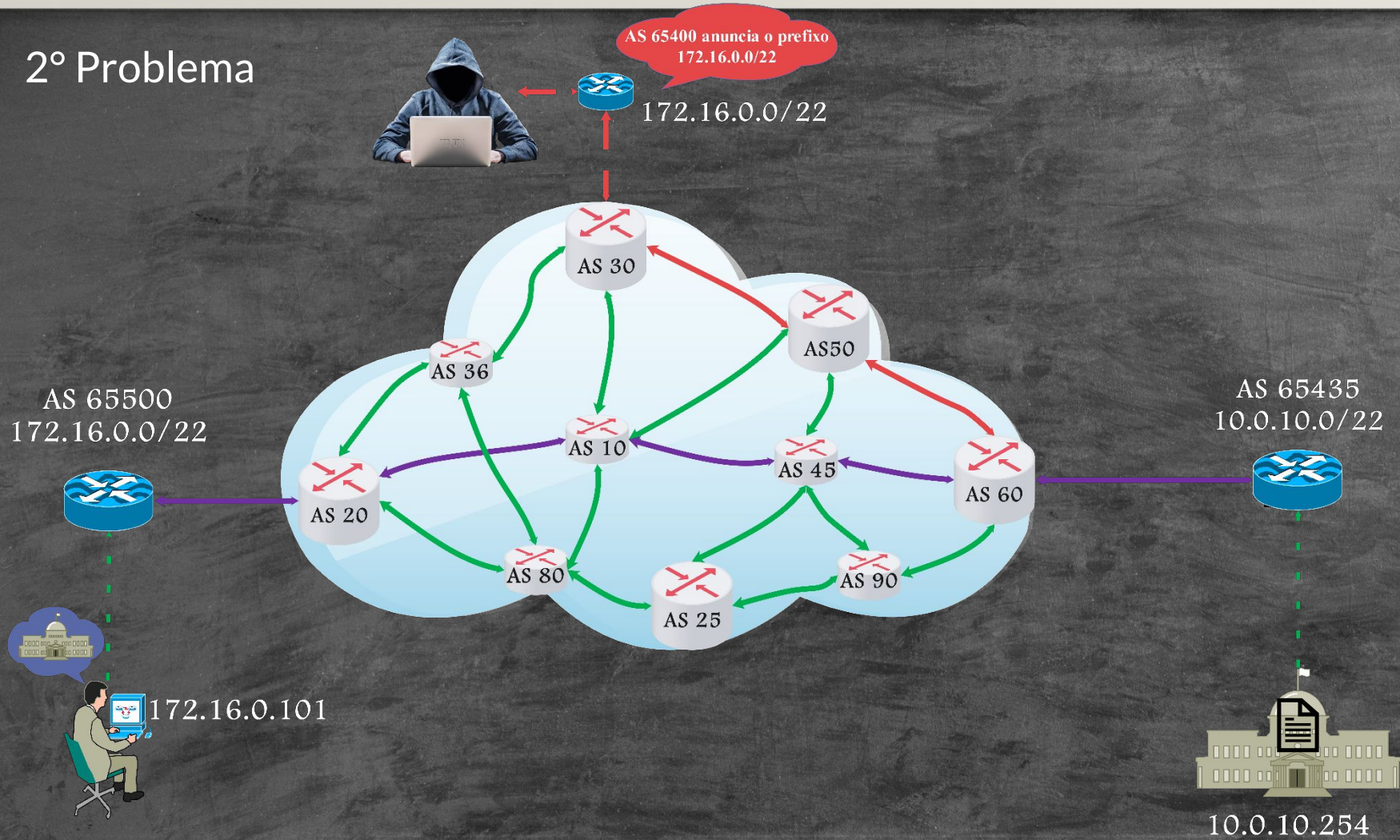


172.16.0.101



10.0.10.254

2º Problema



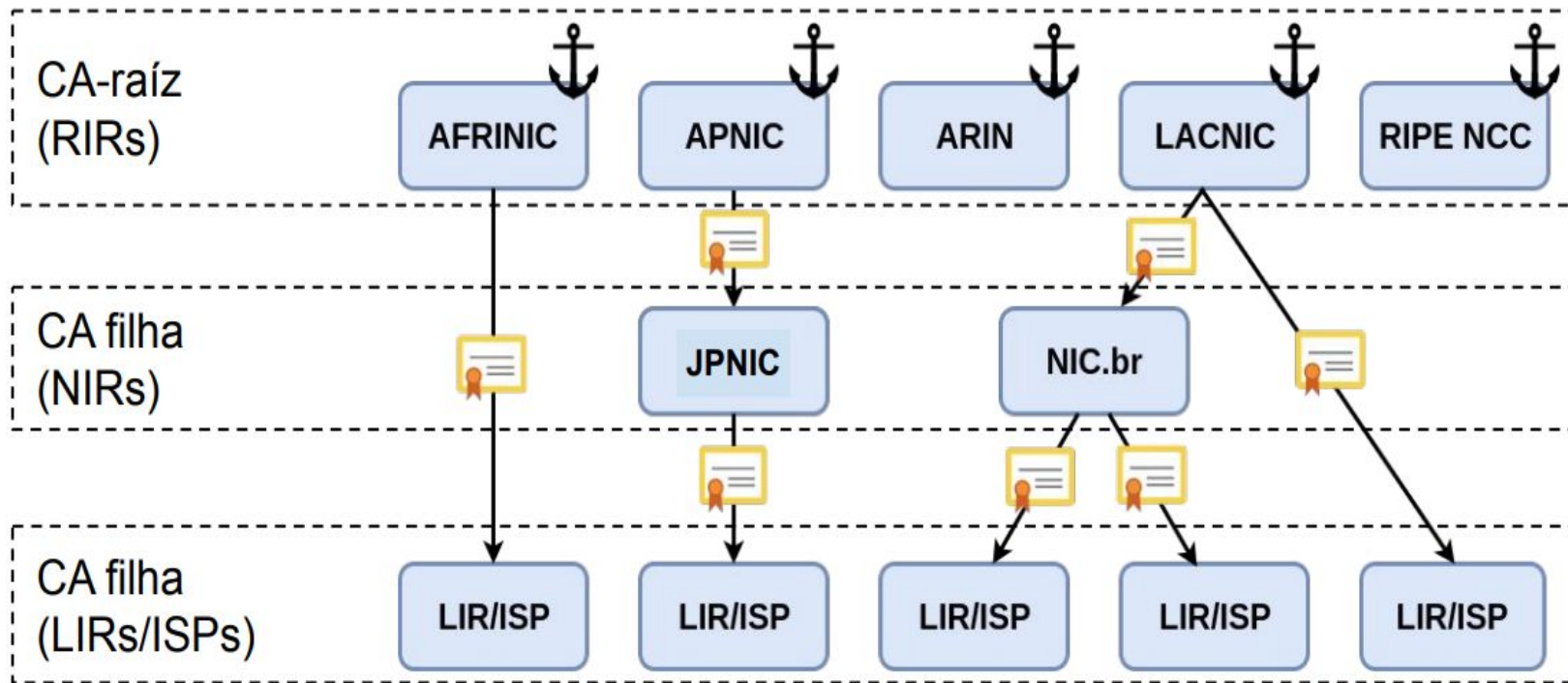
Como resolver esses problemas?

Para compreender a atualidade desse problema, é fundamental saber que o **BGP confia plenamente nos anúncios de seus vizinhos** sem questionar a propagação de rotas. O **RPKI**, junto com um **Validador**, aborda essa vulnerabilidade.

O **RPKI autentica a origem de uma rota** através de uma cadeia de certificação, assegurando que apenas **prefixos autorizados pelo AS** sejam divulgados.

O **Registro.br** é vital no apoio aos **ISPs** para minimizar esses problemas, atuando como uma **CA filha (Certificate Authority)** e fornecendo certificação para validar as origens das rotas.

Cadeia Certificadora



Como resolver esses problemas?

O que é preciso para começar?

Um software para o registro CA

- Krill - NLnet Labs

Um Servidor de publicação para CA-raíz

- Por exemplo (Nic.br)

A instalação do Krill pode ser feita seguindo alguns Tutoriais na Internet, deixo aqui uma sugestão do Blog Remontti

blog.remontti.com.br/4848



Um software para o registro CA

O Krill é software certificador RPKI gratuito que permite a implementação do RPKI delegado em um ou vários Registros Regionais da Internet (RIRs). Com seu servidor de publicação integrado, o Krill pode gerenciar e publicar Autorizações de Origem de Rota (ROAs) tanto em seus próprios servidores quanto em servidores de terceiros.

O que isso significa?

O Krill possibilita a adição de múltiplos ROAs, facilitando a gestão e validação das rotas. Como mostrado na imagem a seguir, ele pode ser utilizado para uma ação comunitária, auxiliando no cadastro e gerenciamento dos downstreams.

Por que isso é importante?

A colaboração de todos é essencial para fortalecer a segurança e integridade do roteamento na internet. Sua participação faz a diferença!

Esta é a interface Web do Krill

The screenshot displays the Krill web interface. At the top, there is a red header bar with the Krill logo on the left and a language dropdown menu set to 'English' on the right. Below the header, the main content area shows the 'Certificate Authority AS26' page. On the right side of this page, there is a dropdown menu for 'Current Certificate Authority' with 'AS26' selected. A list of other certificate authorities is visible in the dropdown: AS26 (highlighted in red), AS26, ASN, AS26, AS26, and AS26. The main content area has three tabs: 'ROAs', 'Parents' (which is active and underlined in red), and 'Repository'. Under the 'Parents' tab, there is a section for 'nicbr_ca'. This section includes a 'Last Exchange' timestamp of 'August 11th 2022, 19:03:19' with a green status icon. Below this, there are 'All Resources' and 'Entitlements' sections. The 'All Resources' section lists 'ASN: AS26', 'IPv4: 40.000.1.0/22', and 'IPv6: 2001:400:400:32'. The 'Entitlements' section shows 'OA.cer' with a red icon and a download link. To the right of the 'Entitlements' section, there is another list of resources: 'ASN: AS26', 'IPv4: 40.000.1.0/22', and 'IPv6: 2001:400:400:32'. At the bottom left of the main content area, there are two buttons: 'Add an additional parent' and 'Refresh Parents'.

Krill

English

Certificate Authority **AS26**

Current Certificate Authority **AS26**

AS26
AS26
ASN
AS26
AS26
AS26

ROAs **Parents** Repository

nicbr_ca

Last Exchange August 11th 2022, 19:03:19

All Resources

ASN: AS26
IPv4: 40.000.1.0/22
IPv6: 2001:400:400:32

Entitlements

OA.cer

ASN: AS26
IPv4: 40.000.1.0/22
IPv6: 2001:400:400:32

Add an additional parent Refresh Parents

Para cadastrar no Servidor de publicação dos CA-raíz

Acesse o site do Regitro.br, e siga as instruções da imagem



APONTE O TELEFONE

The screenshot shows the Regitro.br website interface. At the top, there are three green tabs: 'DOMÍNIOS' (with a laptop icon), 'TITULARIDADE' (with a person icon), and 'NUMERAÇÃO' (with a gear icon). A blue arrow points to the 'TITULARIDADE' tab. Below the tabs is a search bar with the placeholder text 'Buscar' and a magnifying glass icon. To the right of the search bar are icons for printing and downloading. Below the search bar is a table with three columns: 'TITULAR ↓', 'DOCUMENTO', and 'TITULAR DE'. The table contains three rows of data. A green arrow points to the first row's 'TITULAR DE' column, which contains the text '1 domínio - 1 ASN - 2 blocos IP'. The second row's 'TITULAR DE' column contains '1 domínio'. The third row's 'TITULAR DE' column contains '7 domínios - 1 ASN - 6 blocos IP'. At the bottom right of the table, there is a link labeled 'CONFIGURAR RPKI' with a green arrow pointing to it. To the right of the table, there is a small graphic of a green padlock and a blue circuit board.

TITULAR ↓	DOCUMENTO	TITULAR DE
[Redacted]	[Redacted]	1 domínio - 1 ASN - 2 blocos IP
[Redacted]	[Redacted]	1 domínio
[Redacted]	[Redacted]	7 domínios - 1 ASN - 6 blocos IP

CONFIGURAR RPKI

serviço de "Resource Public Key Infrastructure", ou seja, estrutura de Certificado de Chaves Públicas para Recursos Internet.

Tecnologia para permitir emissão de Certificados Digitais de Chaves Públicas e alocação de blocos de endereços IP e ASNs.



Após clicar em configurar RPKI siga as instruções do blog indicado.

Para cadastrar no Servidor de publicação dos CA-raíz

Acesse o site do Registro.br, e siga as instruções da imagem



APONTE O TELEFONE

RPKI

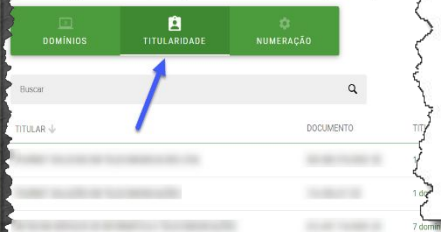
RPKI é abreviação de "Resource Public Key Infrastructure", ou seja, estrutura de Certificado de chaves públicas para Recursos Internet.

Trata-se de uma tecnologia para permitir emissão de Certificados Digitais de Chaves Públicas (PKI) associados às alocações de blocos de endereços IP e ASNs.

» Saiba mais



CONFIGURAR RPKI



Após clicar em configurar RPKI siga as instruções do blog indicado.

Verificando os registros

ROUTINATOR

Prefix Check

Metrics

Repositories

Connections

Prefix or IP Address

.0/22

Origin ASN (optional)

AS26

will be validated with BGP ASN

Validate

hide options

ASN Lookup ?



Validate Prefixes for ASN found in BGP

Origin ASN Validation Source ?

Longest Matching Prefix ☐ Exact Match only

Data Freshness ?

RPKI	2022-08-14 2:58:15 UTC (2 minutes ago)
BGP	2022-08-14 2:06:14 UTC (54 minutes ago)
RIR	2022-08-13 0:06:49 UTC ~ 2022-08-13 22:13:56 UTC (4 hours ago)

VALIDATION

Results for .0/22 - AS26

VALID

At least one VRP Matches the Route Prefix



APONTE O TELEFONE

Casos de registros incorretos

Esse painel é do Google, e nele é possível observar os problemas dos AS que passam pelo ISP.

Prefix Details

Last updated: Mon Aug 8 2022 16:15:52 (Local) [CLICK FOR DETAILS](#)

Filter by prefix

Filter by receiver or previous hop

Filter by problem

Origin x

Invalid RPKI x

☐ Show only problems

Prefix ↑	IRR	RPKI	Other Problems	Received by	Origin ?	Previous hops
0.0/24	✓ Good 🔗	⚠ Invalid RPKI 🔗		Peering 2 GGCs 🔗	yes	
1.0/24	✓ Good 🔗	⚠ Invalid RPKI 🔗		Peering 2 GGCs 🔗	yes	
2.0/24	✓ Good 🔗	⚠ Invalid RPKI 🔗		Peering 2 GGCs 🔗	yes	
3.0/24	✓ Good 🔗	⚠ Invalid RPKI 🔗		Peering 2 GGCs 🔗	yes	

↓ CSV

all 4 items

<<

>

Casos de registros incorretos

Ao investigar o motivo descobriu que o Cliente só validou os prefixos até o /23 só que ele anuncia os /24 para as CDNs.

IRR Filtering Details ?

RPKI Filtering Details ?

! RPKI for [redacted] 0.0/24 has a problem.

Origin: AS2 [redacted]

✓ ROA found in RPKI sources

! Bad ROA prefix length

We see at least one ROA covering this prefix, but the maximum prefix length does not match.

RPKI ROAs

Invalid Max Prefix Length ROAs:

Prefix: [redacted] 10.0/22

Origin ASN: 26 [redacted]

Max Prefix Length: 23



Casos de registros incorretos

Outro erro mais comum, são os que não existe cadastro.

Prefix Details

Last updated: Sat Aug 13 2022 23:45:49 (Local) [CLICK FOR DETAILS](#)

Filter by prefix

Filter by receiver or previous hop

Filter by problem

☒ Show only problems

Prefix ↑

IRR

RPKI

Other Problems

Received by

Origin ⓘ

Previous hops

✓ Good [🔗](#)

⚠ Unknown RPKI [🔗](#)

Peering 1 GGCs [🔗](#)

✓ Good [🔗](#)

⚠ Unknown RPKI [🔗](#)

Peering 1 GGCs [🔗](#)

✓ Good [🔗](#)

⚠ Unknown RPKI [🔗](#)

Peering 1 GGCs [🔗](#)

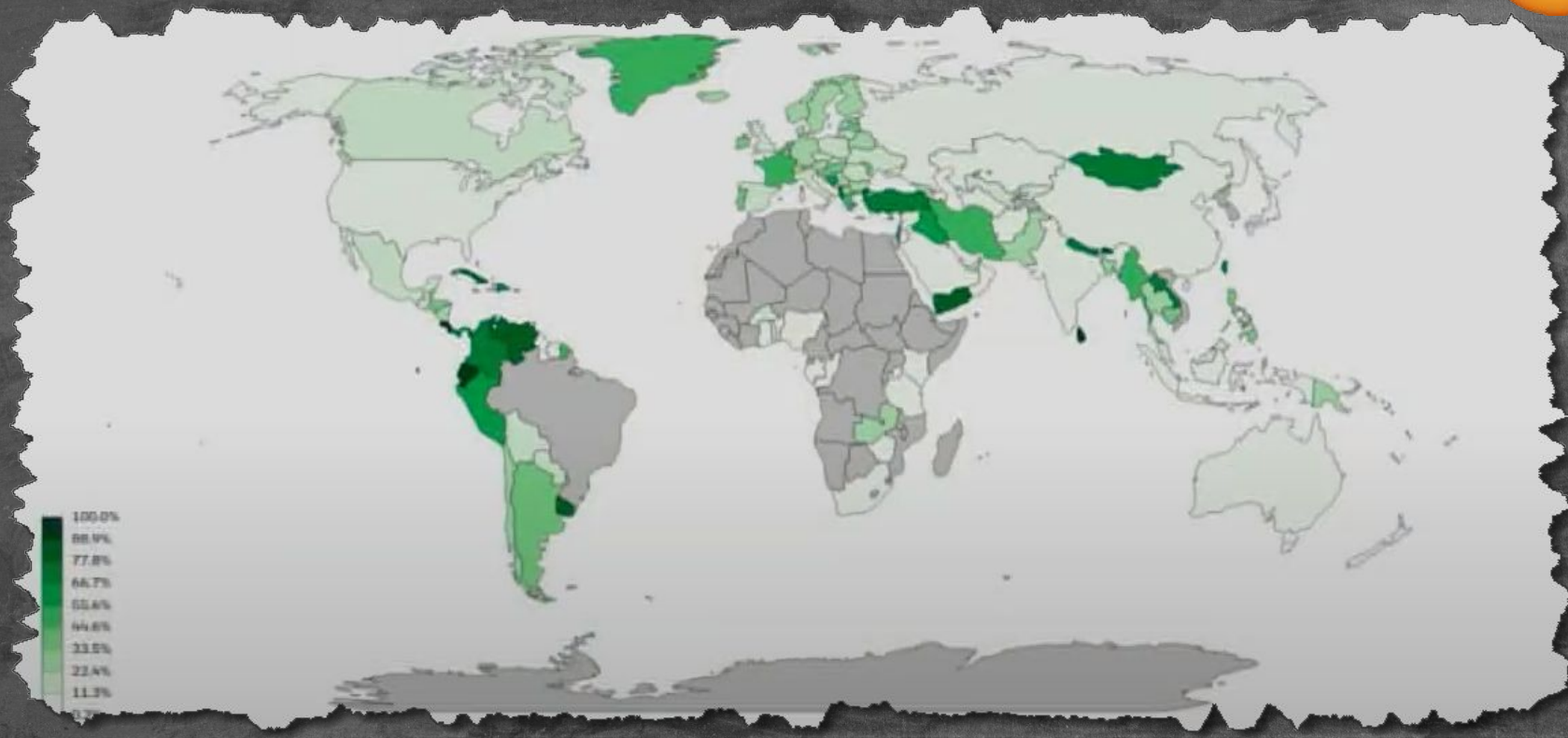
✓ Good [🔗](#)

⚠ Unknown RPKI [🔗](#)

Peering 1 GGCs [🔗](#)

Curiosidades sobre o RPKI !!

Mapa do RPKI em 2019 do Brasil, ainda cinza sem nenhum cadastro



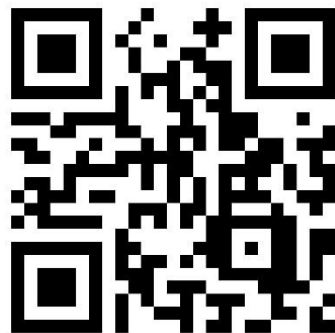
Foi em 2019 quando começou a ser falado sobre o RPKI, no evento em São Paulo na 9ª Semana de Infraestrutura da Internet no Brasil - evento realizado pelo CGI.br e NIC.br.

O primeiro AS brasileiro a registrar o AS depois do Nic.br.

Segue o link
dos vídeos
desse Tutorial.

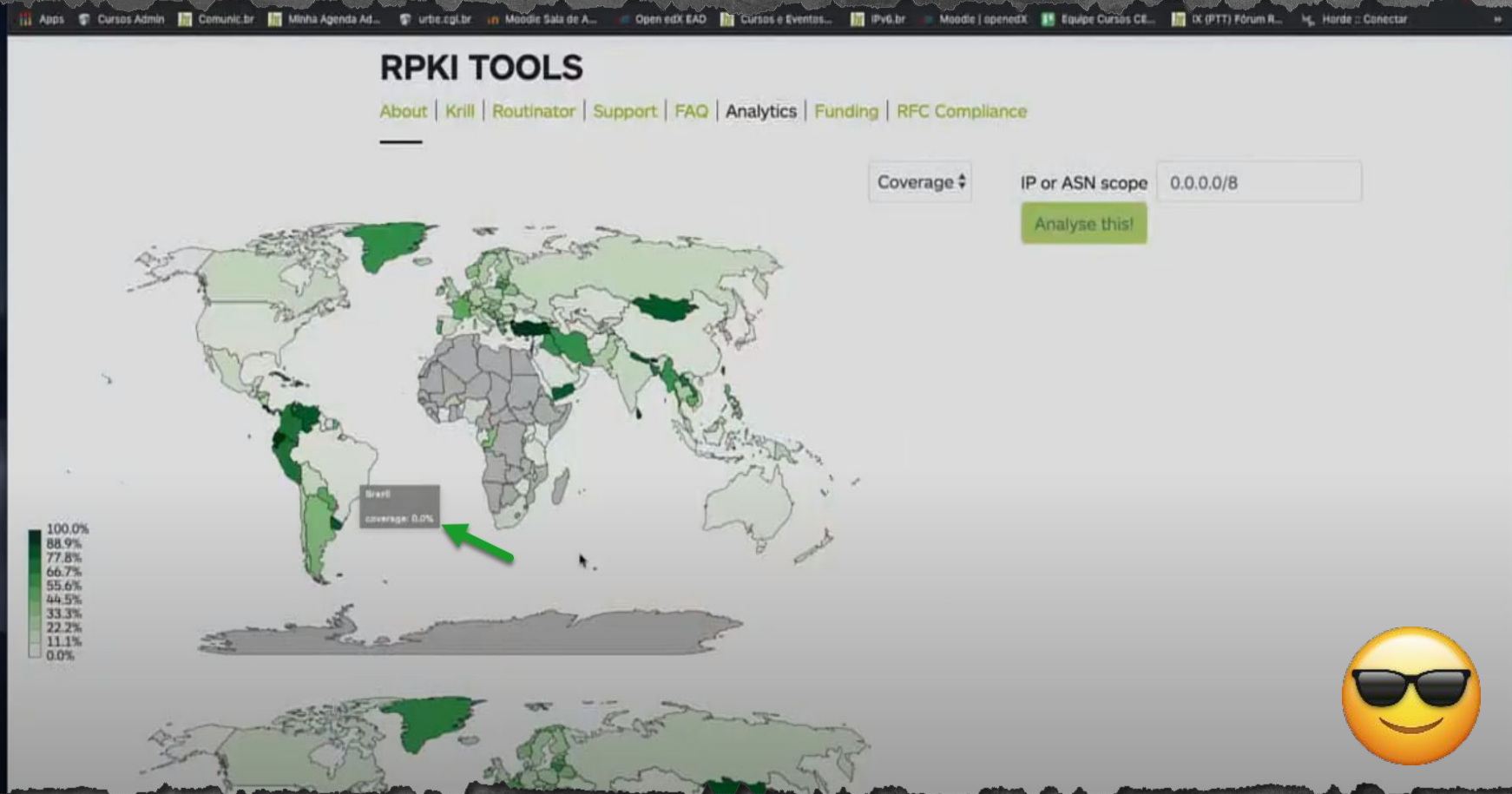
```
.br RPKI Report
Total: 10, Valid: 10
IPv4: 6/6, IPv6: 4/4 (total/valid)

Valid: AS11752 189.76.96.0/19^24 Núcleo de Inf. e Coord. do Ponto BR - NIC.BR
Valid: AS11752 2001:12fe::/32^48 Núcleo de Inf. e Coord. do Ponto BR - NIC.BR
Valid: AS22548 200.160.0.0/20^24 Núcleo de Inf. e Coord. do Ponto BR - NIC.BR
Valid: AS22548 2001:12ff::/32^48 Núcleo de Inf. e Coord. do Ponto BR - NIC.BR
Valid: AS53046 177.93.120.0/21^24 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Valid: AS53046 143.208.160.0/22^24 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Valid: AS53046 177.101.16.0/20^24 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Valid: AS53046 200.39.64.0/19^24 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Valid: AS53046 2804:1f04::/32^48 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Valid: AS53046 2801:80:330::/48^48 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
```

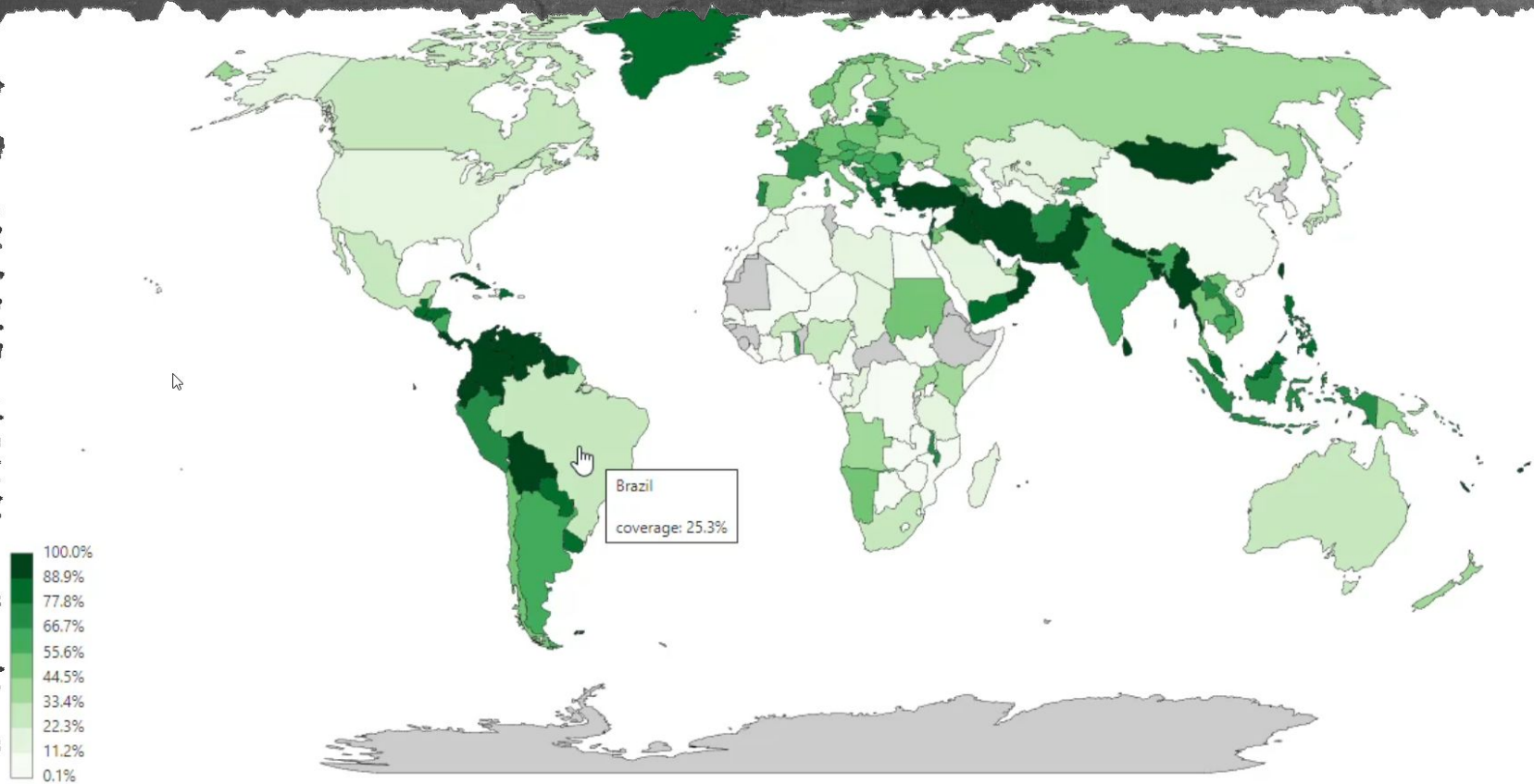


APONTE O TELEFONE

Mapa em 2019 após os primeiros registros, já deixou de ser cinza



Mapa em 2022 chegamos a marca dos 25%



The fraction of announced IPv4 and IPv6 prefixes in BGP covered by RPKI ROAs.

13/08/2022

Mapa em 2023 chegamos a marca dos 37%



APONTE O TELEFONE

Implementação do RPKI
Brasil

RPKI cubertos: 40088
RPKI no cubiertos: 67885
taxa: 37.1 %

14/11/2023

Mapa em 2024 caiu para 35%



APONTE O TELEFONE

**Implementação do RPKI
Brasil**

RPKI cubertos: 49376
RPKI no cubertos: 91464
taxa: 35.1 %

06/03/2024

Mapa em 2025 subiu para 40%



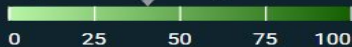
APONTE O TELEFONE

% pares Prefixo/Origem AS válidos
Brasil

válidos: 39532
totais: 97052
taxa: 40.7 %



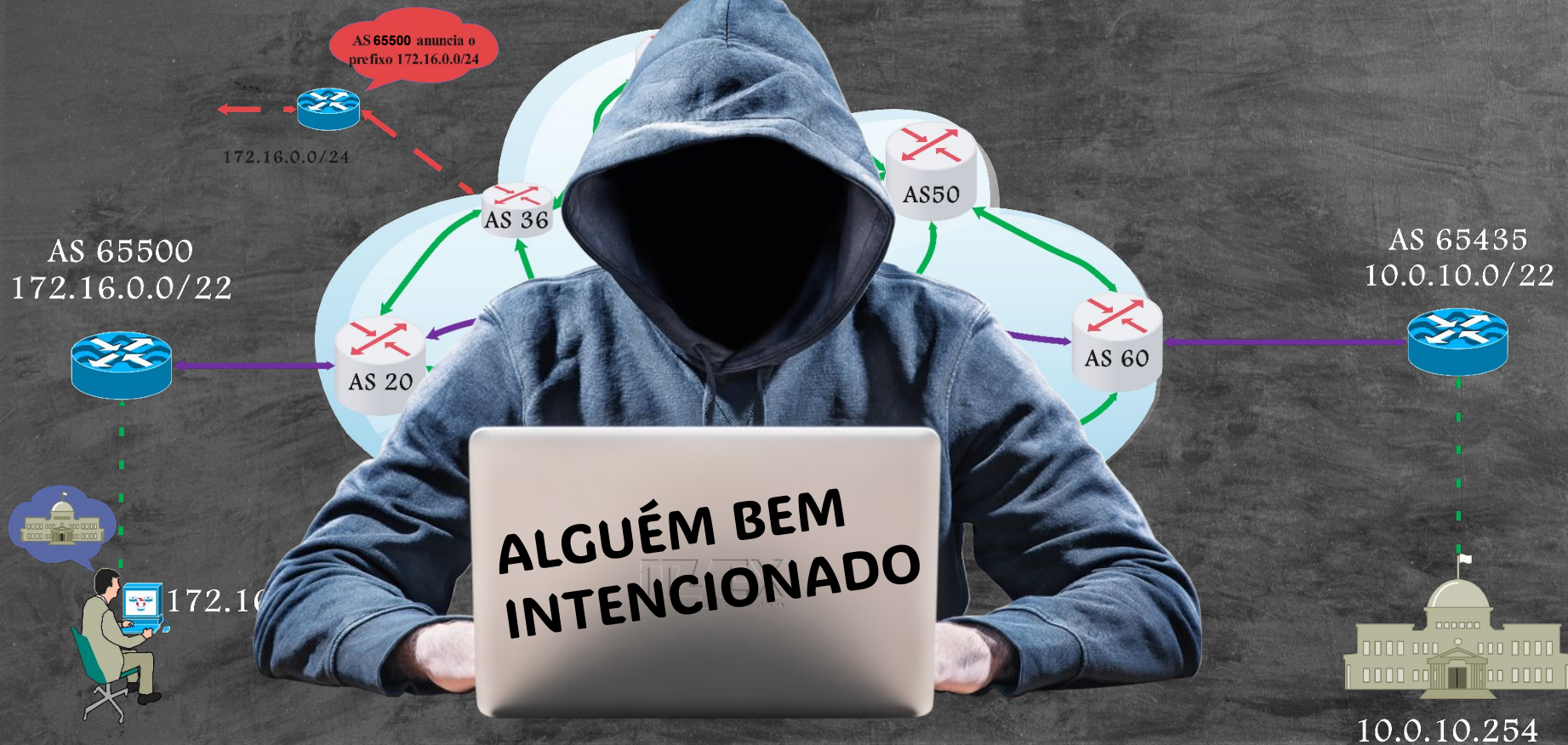
% pares Prefixo/Origem AS válidos



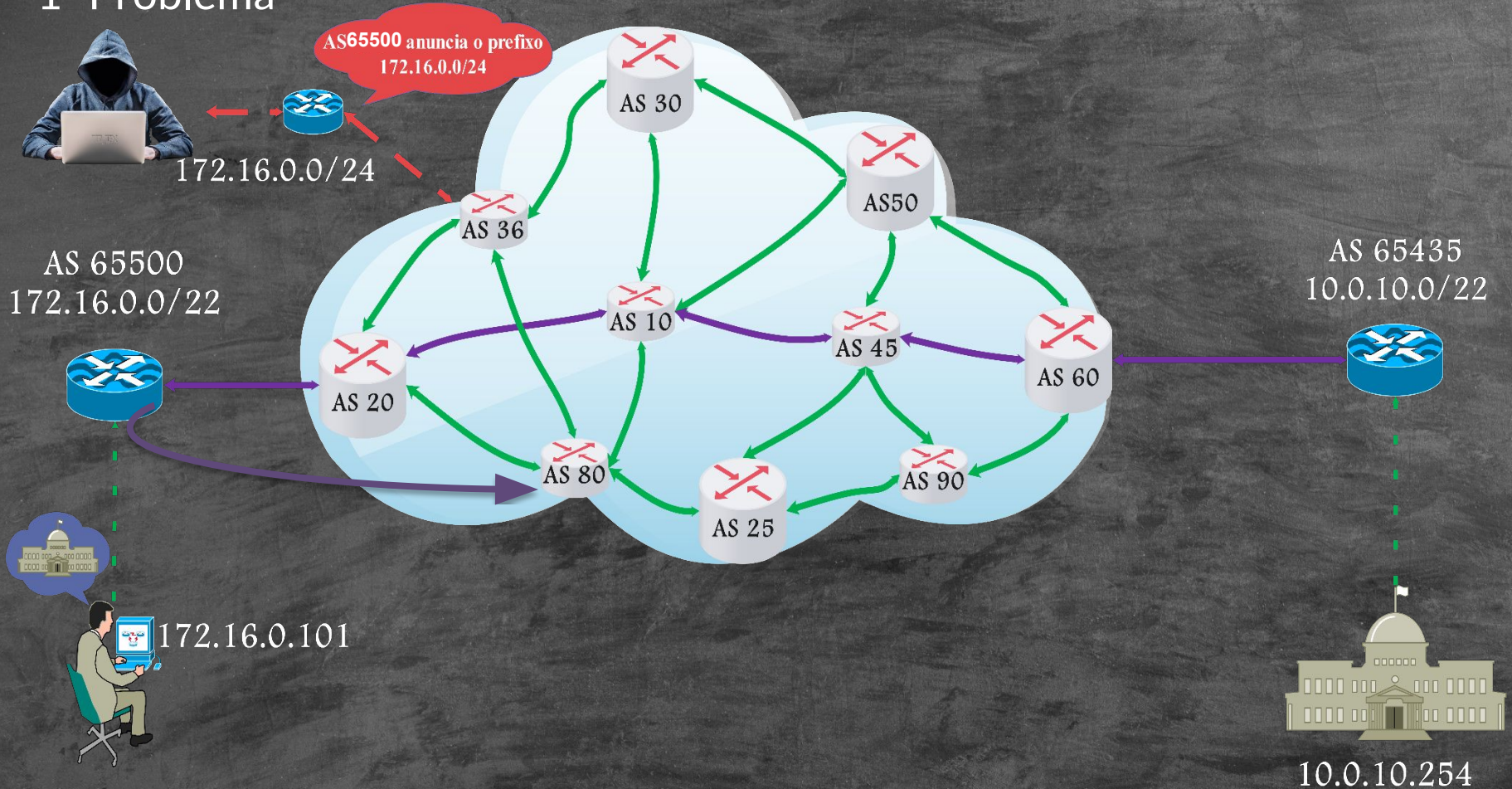
17/02/2025

ASPA

Sequestro de Prefixo



1º Problema



1º Problema

```
rudson@65435> show route 172.16.0.0/22
```

@ = Routing Use Only, # = Forwarding Use Only

+ = Active Route, - = Last Active, * = Both

```
172.16.0.0/24      *[BGP/170] 7d 05:20:56, MED 0, localpref 100, from
```

AS path: 60 50 30 36 65500

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 6d 04:06:56, MED 0, localpref 100, from
```

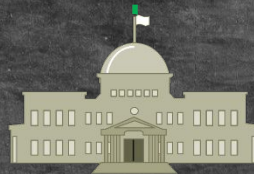
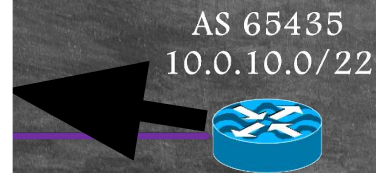
AS path: 60 45 10 20 65550

```
172.16.0.0/22      *[BGP/170] 8d 04:50:56, MED 0, localpref 100, from
```

AS path: 60 90 25 80 65550

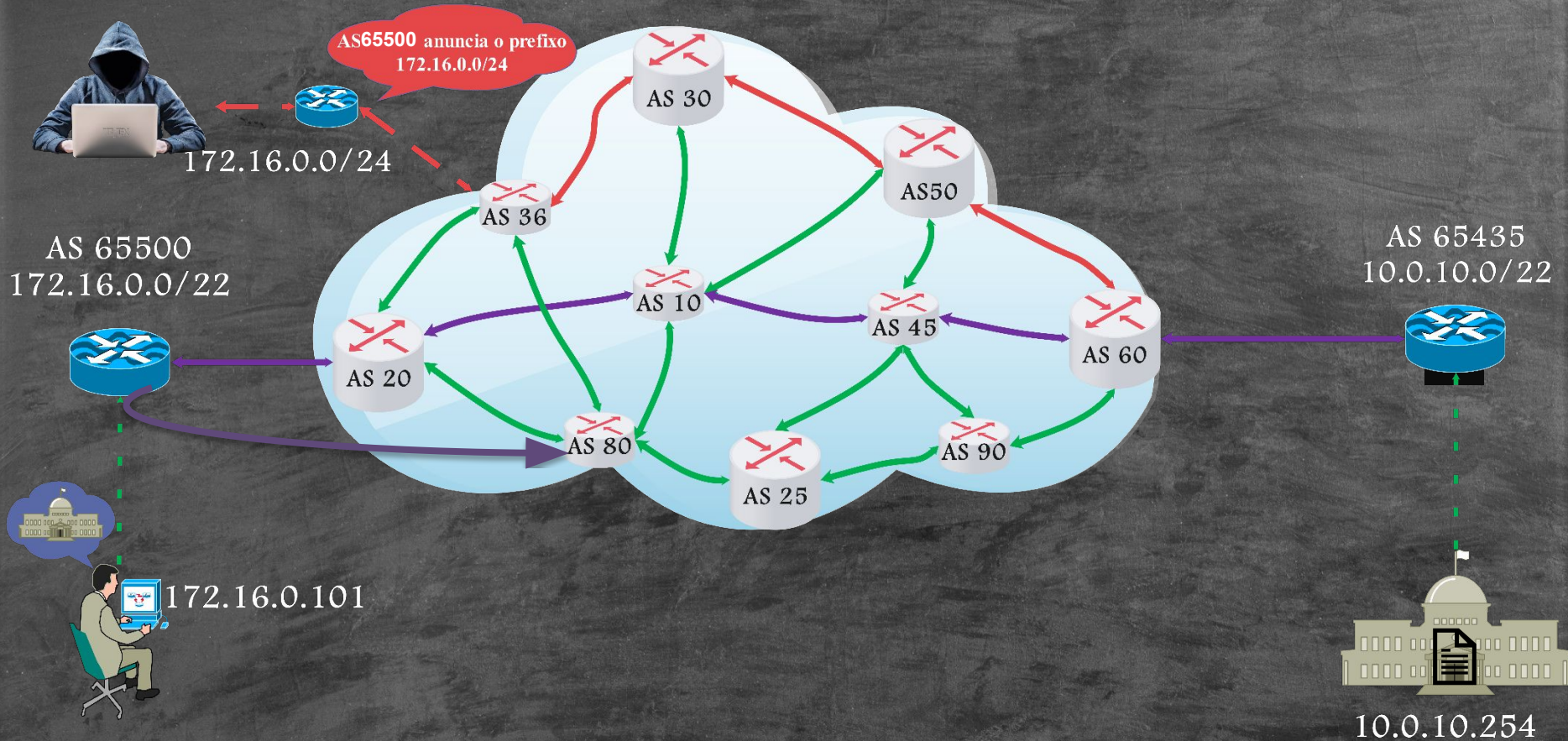


172.16.0.101



10.0.10.254

1º Problema



ASPA

Autonomous System Provider Authorization (ASPA)

Os objetos “ASPA” são distribuídos da mesma forma que atualmente é feito no (Route Origin Authorizations RPKI), Só que enquanto as “ROAs” elas definem quais ASN estão autorizados a ANUNCIAR determinados prefixos, as “ASPAs” definem quais ASNs têm permissão para PROPAGAR suas rotas.

O uso do ASPA na Infraestrutura de Chave Pública de Recursos (RPKI) está atualmente definido em três rascunhos do (Internet Engineering Task Force - IETF) Força-Tarefa de Engenharia da Internet.

- ❖ [draft-ietf-sidrops-aspa-profile](#)
- ❖ [draft-ietf-grow-route-leak-detection-mitigation](#)
- ❖ [draft-ietf-sidrops-aspa-verification](#)

É importante observar que esses rascunhos não têm status formal até que obtenham forte apoio da comunidade para serem publicados como uma (Request for Comment - RFC) padrão da Internet. Algo que está sendo realizado atualmente no IETF.

Primeiro vazamento evitado pelo ASPA

Em Janeiro 2023, o prefixo 2606:b0c0:b00b::/48 se origina do AS945 e seu estado de validação de origem é "Válido" (V). Entretanto, o (!) também indica que seu estado de validação aspa é "Inválido".

Hi all,

Since a few days OpenBGPD is able to do ASPA verification and filtering based on the outcome. Right now my system detected one ASPA invalid path that is an actual route leak. So it seems ASPA is working :)

--- begin terminal transcript ---

```
$ bgpctl show rib in avs invalid as 945
```

```
flags: * = Valid, > = Selected, I = via IBGP, A = Announced,  
       S = Stale, E = Error
```

```
origin validation state: N = not-found, V = valid, ! = invalid
```

```
aspa validation state: ? = unknown, V = valid, ! = invalid
```

```
origin: i = IGP, e = EGP, ? = Incomplete
```

flags	vs destination	gateway	lpref	med	aspath	origin
V-!	2606:b0c0:b00b::/48	2001:4bf8::253	100	0	8271 6939 61138	945 i

--- end terminal transcript ---

Primeiro vazamento evitado pelo ASPA

Vamos fazer a triagem

Em 17 de dezembro de 2022, o objeto ASPA criado pelo AS945 mostra que quatro provedores têm permissão para propagar suas rotas: **AS1299, AS6939, AS32097 e AS50058**.

```
Subject info access:    rsync://rpki.august.tw/repo/AS945/0/AS945.asa
ASPA valid until:      Sun 17 Dec 2023 14:17:12 +0000
Customer AS:           945
Provider Set:
  1: AS: 1299
  2: AS: 6939
  3: AS: 32097
  4: AS: 50058
```


Primeiro vazamento evitado pelo ASPA

Isso contrasta com o anúncio BGP de 26 de janeiro, no qual dois provedores estavam propagando rotas do **AS945**: o **AS50058** e o **AS61138**.

Log

01/26/23 01:54:24 A 2606:b0c0:b00b::/48 13830 3356 6939 **61138** 945

01/26/23 01:54:24 A 2606:b0c0:b00b::/48 13830 **50058** **50058** **50058** **50058** 945

01/26/23 01:54:24 A 2606:b0c0:b00b::/48 14907 6939 **61138** 945

01/26/23 01:54:24 A 2606:b0c0:b00b::/48 14907 **50058** **50058** **50058** **50058** 945

01/26/23 01:54:24 A 2606:b0c0:b00b::/48 206499 6939 **61138** 945

Primeiro vazamento evitado pelo ASPA

O primeiro, **AS50058**, já estava presente no objeto ASPA. No entanto, o **AS61138** não constava, o que resultou na validação como "Inválido" pelo ASPA.

Posteriormente, o responsável pelo AS reconheceu que houve um descuido por parte do **AS945**. Após a identificação do problema, o **AS61138** foi incluído na lista de provedores autorizados a propagar suas rotas, conforme pode ser observado a seguir:

```
Subject info access:    rsync://rpki.august.tw/repo/AS945/0/AS945.asa
ASPA valid until:      Wed 24 Jan 2024 15:19:54 +0000
Customer AS:           945
Provider Set:
  1: AS: 1299
  2: AS: 6939
  3: AS: 32097
  4: AS: 50058
  5: AS: 61138
```


Primeiro vazamento pelo ASPA

O primeiro, **AS50058**, já estava presente na lista, portanto, o que resultou na validação.

o entanto, o **AS61138** não estava na lista de provedores autorizados a propagar sua informação.

Posteriormente, o responsável pelo vazamento alega um descuido por parte do **AS945**. Após a identificação da falha, o AS945 foi removido da lista de provedores autorizados a propagar sua informação. Seguir:

Subject info accessed

ASPA valid until:

Customer AS:

Provider Set:

1: AS: 1299

2: AS: 6939

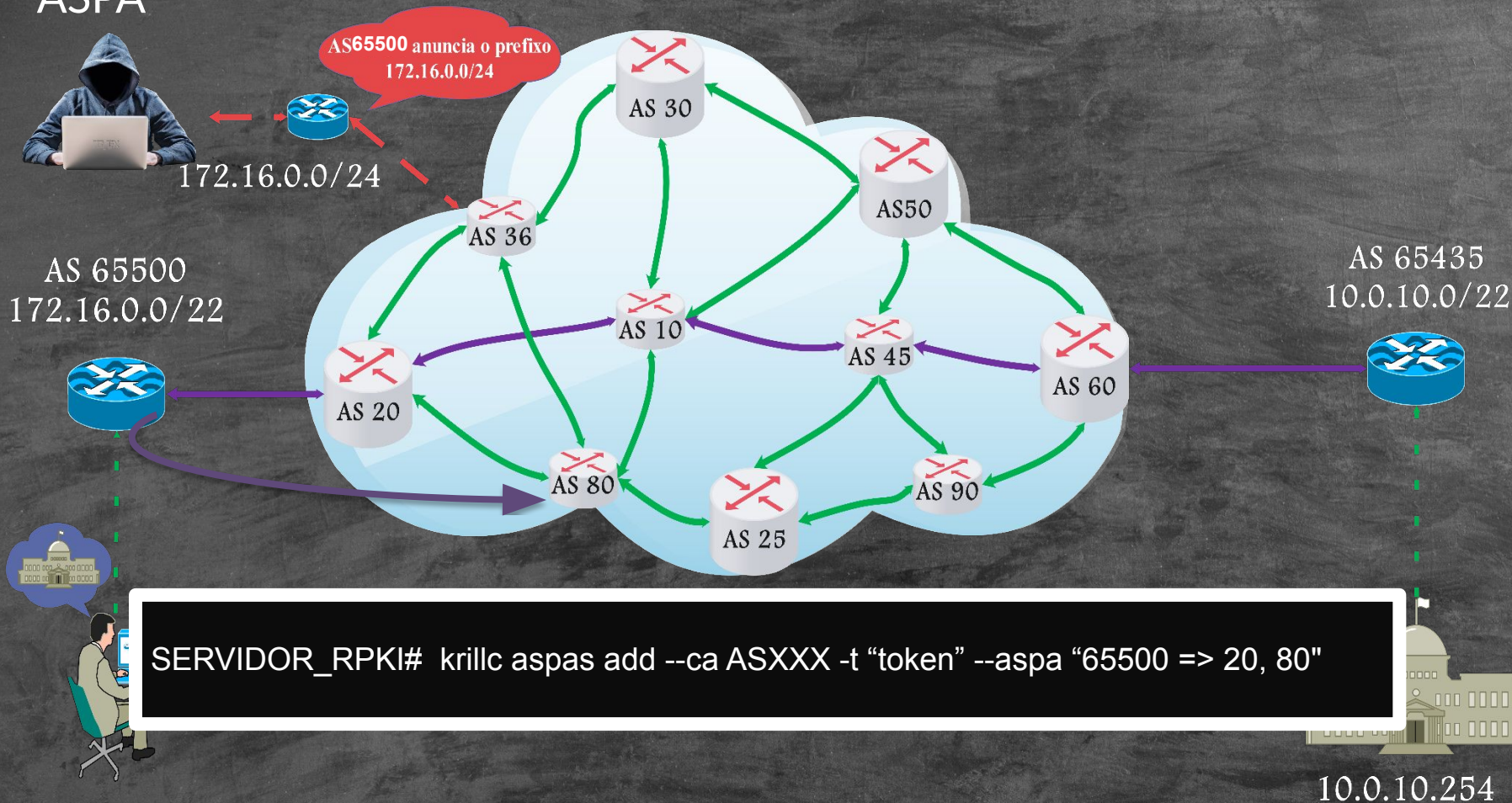
3: AS: 32097

4: AS: 50058

5: AS: 61138

945/0/AS945.asa

ASPA



ASPA



1

AS 65500
172.16.0.0/22



17

skrill

English

Certificate Authority

×

You will need to connect your CA to a public RPKI repository where it can publish your certificate and ROAs. As soon as the parent configuration is completed, relying party software will immediately start fetching your certificate and the ROAs you create from this repository.

ROAs

ASPA

Parents

Repository

Search for customer, provider...

Customer ASN

Providers ASNs

25 / page

<

>

asn

ipv4

ipv6

Add ASPA

Add ASPA

Customer ASN

65500

Providers ASNs

20, 80

Cancel

Confirm

35

/22

54

1º Problema

```
rudson@65435> show route 172.16.0.0/22
origin validation state: N = not-found, V = valid, ! = invalid
aspa validation state: ? = unknown, V = valid, ! = invalid
```

```
V-! 172.16.0.0/24      *[BGP/170] 7d 05:20:56, MED 0, localpref 100, from
```

```
AS path: 60 50 30 36 65500
```

```
V 172.16.0.0/22      *[BGP/170] 6d 04:06:56, MED 0, localpref 100, from
```

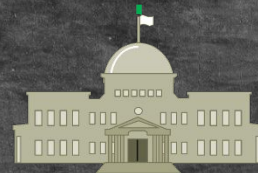
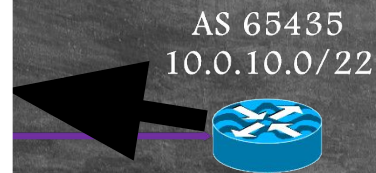
```
AS path: 60 45 10 20 65550
```

```
V 172.16.0.0/22      *[BGP/170] 8d 04:50:56, MED 0, localpref 100, from
```

```
AS path: 60 90 25 80 65550
```



172.16.0.101



10.0.10.254

O que aprendemos com esse erro?

Este exemplo demonstra como os objetos ASPA podem ajudar a mitigar problemas de configuração incorreta que resultam em vazamento de rotas.

É o ASPA atuando como uma proteção contra nossos próprios erros.



APONTE O TELEFONE



Generated at Fri Jul 11 02:14:24 2025 by [rpki-client](#) on [console-ams.rpkgi-client.org](#).

SIA	Customer AS	Provider Set
krill.47272.net/repo/HYEHOST/0/AS47272.asa	AS47272	Provider AS: 174 Provider AS: 835 Provider AS: 924 Provider AS: 1299 Provider AS: 3257 Provider AS: 6939 Provider AS: 20473 Provider AS: 34927 Provider AS: 35133 Provider AS: 48070 Provider AS: 50917 Provider AS: 52025 Provider AS: 61138 Provider AS: 64289 Provider AS: 212514 Provider AS: 215638
krill.accuristechologies.ca/repo/Accuris-Technologies/0/AS52210.asa	AS52210	Provider AS: 174 Provider AS: 835 Provider AS: 6939 Provider AS: 52025 Provider AS: 62513 Provider AS: 219667
krill.accuristechologies.ca/repo/Accuris-Technologies/3/AS212934.asa	AS212934	Provider AS: 835 Provider AS: 6939 Provider AS: 34927 Provider AS: 52210 Provider AS: 53667 Provider AS: 61138 Provider AS: 62513

ROUTINATOR

Routinator - Validador RPKI

O **Routinator** é um software projetado para **garantir segurança e portabilidade** no processo de validação do **RPKI**. Ele é **leve**, pode ser executado em praticamente qualquer servidor que tenha um **recursos mínimos de hardware**.

Funcionalidade

O Routinator é responsável por **baixar e verificar periodicamente os dados RPKI** e enviá-los para o roteador por meio do **protocolo RPKI-to-Router (RTR)**.

Abaixo, a lista de **roteadores compatíveis** com o protocolo RTR:

- **Cisco IOS** – disponível a partir da versão **15.2**
- **Cisco IOS/XR** – disponível a partir da versão **4.3.2**
- **Juniper** – disponível a partir da versão **12.2**
- **Nokia** – disponível a partir da versão **R12.0R4**
- **Huawei** – disponível a partir da versão **V800R009C10**
- **FRR** – disponível a partir da versão **4.0**
- **BIRD** – disponível a partir da versão **1.6**
- **OpenBGPD** – disponível a partir da versão **OpenBSD 6.4**
- **Mikrotik** – disponível a partir da versão **7.0beta7 e superiores**

Visualizando as Rotas

Sessão com o Routinator x Juniper

show validation session detail

```
> show validation session detail
Session [REDACTED], State: up, Session index: 2
Group: ROUTINATOR, Preference: 100
Local IPv4 address: [REDACTED], Port: 3323
Refresh time: 300s
Hold time: 600s
Record Life time: 3600s
Serial (Full Update): 18554
Serial (Incremental Update): 18556
Session flaps: 0
Session uptime: 8w3d 22:21:36
Last PDU received: 00:03:48
IPv4 prefix count: 299699
IPv6 prefix count: 73696
```



```
show route protocol bgp
```

1.0.128.0/24

---(more)---

Visualizando as Rotas

Sessão com o Routinator x Huawei

dis rpki session X.X.X.X verbose

```
>dis rpki session [redacted] verbose
```

```
RPKI server is [redacted], port 3323
RPKI current state: Established, Age: 27m37s
  VPN-instance name: _public_
  Local host: [redacted], Local port: 52842
  Remote host: [redacted], Remote port: 3323
Refresh time : 1800
Aging time : 3600
Maximum allowed rpki limit: 2
Parameter: alert-only
Session ID : 38967
Serial number : 516
Session Statistics:
  IPv4 record : 46893
  IPv6 record : 5665
```


Sessão com o Routinator x Huawei

```
dis bgp routing-table | include 1
```

```
dis bgp routing-table | include V
```

```
dis bgp routing-table | include N
```

[illegible]

```

StuKus Codes: h - history, i - internal, s - suppressed, S - stale, ? - incomplete
Origin: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: v - valid, i - invalid, N - not-found

Total Number of Routes: 2150014
Network NextHop MED LocPrf Pr
> v 1.6.136.0/24 11566 500
> v 1.6.136.0/24 500
> v 1.10.10.0/24 11566 500
> v 1.10.10.0/24 500
> v 1.22.36.0/24 0 500
> v 1.22.36.0/24 500
> v 1.23.62.0/24 37135 500
> v 1.23.62.0/24 500
> v 1.179.246.0/24 37135 500
> v 1.179.246.0/24 500
> v 1.179.247.0/24 3249 500
> v 1.179.247.0/24 37135 500
> v 1.179.247.0/24 500
> v 1.186.104.0/24 3249 500
> v 1.186.104.0/24 37135 500
> v 2.56.152.0/24 27566 500
> v 2.56.152.0/24 500
> v 2.56.172.0/23 5000 5000
> v 2.56.172.0/23 18170 500
> v 2.56.172.0/23 500
> v 2.56.174.0/24 5000 5000
> v 2.56.174.0/24 18170 500
> v 2.56.174.0/24 500
> v 2.56.175.0/24 11555 500
> v 2.56.175.0/24 500
> v 2.56.176.0/23 5000 5000
> v 2.56.176.0/23 18170 500
> v 2.56.176.0/23 500
> v 2.56.178.0/24 5000 5000
> v 2.56.178.0/24 18170 500
> v 2.56.178.0/24 500
> v 2.56.179.0/24 11556 500
> v 2.56.179.0/24 500
> v 2.56.248.0/24 18170 500
> v 2.56.248.0/24 500
> v 2.56.249.0/24 18170 500
> v 2.56.249.0/24 500
> v 2.57.122.0/24 11556 500
> v 2.57.122.0/24 500
> v 2.57.212.0/22 11566 500
> v 2.57.212.0/22 500
> v 2.57.254.0/24 11556 500
> v 2.57.254.0/24 500
> v 2.57.255.0/24 11556 500
> v 2.57.255.0/24 500
> v 2.58.59.0/24 27566 500
> v 2.58.59.0/24 500

```


Visualizando as Rotas

Sessão com o Routinator x Huawei

dis bgp routing-table | include I

dis bgp routing-table | include V

dis bgp routing-table | include N

Status codes: * - valid, > - best, d - damped, x - best external, a - add path,
h - history, i - internal, s - suppressed, S - stale
origin: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: v - valid, i - invalid, N - not-found

Total Number of Routes: 2149945
Network Nexthop

MED LocPrf PrefVal Path/Ogn

I	2.57.252.0/24		5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
I			5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
I			27576	500	0 2914 20473 2132791
I			500	0	16735 57463 34927 34927 34927 2132791
I	2.57.253.0/24		500	0	2914 6762 49434 2130181
I			0	500	16735 6762 49434 2130181
I	2.183.184.0/22		500	0	2914 6762 49666 48159 12880 58224?
I			0	500	16735 6762 49666 48159 12880 58224?
I	2.183.188.0/22		500	0	2914 6762 49666 48159 58224?
I			0	500	16735 6762 49666 48159 58224?
I	2.183.16.0/20		500	0	16735 174 5511 49666 48159 58224?
I			0	500	2914 6762 39533 39533 49666 48159 58224?
I	2.183.32.0/19		500	0	16735 174 5511 49666 48159 58224?
I			0	500	2914 6762 39533 39533 49666 48159 58224?
I	2.185.48.0/20		500	0	16735 174 5511 49666 48159 58224?
I			11567	500	2914 3491 39533 39533 49666 48159 58224?
I	2.185.64.0/19		500	0	16735 174 5511 49666 48159 58224?
I			0	500	2914 6762 39533 39533 49666 48159 58224?
I	2.185.96.0/19		11556	500	2914 3356 12389 49666 48159 58224?
I			500	0	16735 3356 12389 49666 48159 58224?
I	2.185.128.0/19		0	500	2914 6762 49666 48159 58224?
I			500	0	16735 6762 49666 48159 58224?
I	2.185.192.0/19		0	500	2914 6453 34984 49666 48159 58224?
I			500	0	16735 6762 12389 49666 48159 58224?
I	2.185.224.0/20		0	500	2914 6762 49666 48159 58224?
I			500	0	16735 6762 49666 48159 58224?
I	2.185.240.0/21		0	500	2914 6762 49666 48159 58224?
I			500	0	16735 6762 49666 48159 58224?
I	2.185.248.0/22		0	500	2914 6762 49666 48159 58224?
I			500	0	16735 6762 49666 48159 58224?
I	2.185.252.0/23		0	500	2914 6762 49666 48159 58224?
I			500	0	16735 6762 49666 48159 58224?
I	2.185.254.0/24		11556	500	2914 3356 29049 49666 12880 60148 60148 60148 60148?
I			500	0	16735 3356 29049 49666 12880 60148 60148 60148 60148?
I	2.185.255.0/24		11556	500	2914 3356 29049 49666 12880 60148 60148 60148 60148?
I			500	0	16735 3356 29049 49666 12880 60148 60148 60148 60148?
I	2.188.12.0/24		0	500	2914 6453 49666 12880?
I			500	0	16735 6762 6453 49666 12880?
I	2.188.13.0/24		0	500	2914 6453 49666 12880?
I			500	0	16735 6762 6453 49666 12880?
I	2.188.14.0/24		0	500	2914 6453 49666 12880?
I			500	0	16735 6762 6453 49666 12880?
I	2.188.15.0/24		0	500	2914 6453 49666 12880?
I			500	0	16735 6762 6453 49666 12880?
I	3.4.1.0/24		16646	500	2914 16509 7224?
I			500	0	16735 3356 16509 7224?
I	3.4.2.0/24		16646	500	2914 16509 7224?
I			500	0	16735 3356 16509 7224?
I	3.4.4.0/24		16646	500	2914 16509 7224?
I			500	0	16735 3356 16509 7224?
I	3.33.48.0/20		11566	500	2914 16509 7224?
I			500	0	16735 3356 16509 7224?
I	5.1.79.0/24		11556	500	2914 3257 34549?
I			500	0	16735 3356 34549?
I	5.11.26.0/24		11556	500	2914 174 207701 208293 42705 207734?
I			1875	500	16735 174 207701 208293 42705 207734?
I				0	6939 207701 208293 42705 207734?

Network	NextHop	MED	LocPrf	PrefVal	Path/Ogn
2.57.252.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.57.253.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.184.0/22	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.188.0/22	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.16.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.32.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.48.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.64.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.96.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.128.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.192.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.224.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.240.0/21	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.248.0/22	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.252.0/23	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.254.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.255.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.12.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.13.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.14.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.15.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.4.1.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.4.2.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.4.4.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.33.48.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
5.1.79.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
5.11.26.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791

Network	NextHop	MED	LocPrf	PrefVal	Path/Ogn
2.57.252.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.57.253.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.184.0/22	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.188.0/22	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.16.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.183.32.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.48.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.64.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.96.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.128.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.192.0/19	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.224.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.240.0/21	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.248.0/22	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.252.0/23	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.254.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.185.255.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.12.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.13.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.14.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
2.188.15.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.4.1.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.4.2.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.4.4.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
3.33.48.0/20	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
5.1.79.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791
5.11.26.0/24	174	0	5000	0	57463 34927 34927 34927 2132791

Visualizando as Rotas

Sessão com o Routinator x Huawei

dis bgp routing-table | include I

dis bgp routing-table | include V

dis bgp routing-table | include N

Legend:
n - history, i - internal, s - suppressed, S - State
Origin: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V - valid, I - invalid, N - not-found

Total Number of Routes: 2149895		MED		LocPrf		PrefVal		Path/Ogn	
Network	NextHop								
N 0.0.0.0/8						0		653321	
N 1.0.0.0/24						0		653321	
N 1.0.0.0/24						0		133331	
N 1.0.4.0/22		11555		7500		0		2914 13335i	
N 1.0.4.0/22		35935		500		0		16735 13335i	
N 1.0.5.0/24		1714		500		0		2914 15412 4826 38803 38803 38803i	
N 1.0.5.0/24		1714		500		0		16735 3356 4826 38803 38803 38803i	
N 1.0.5.0/24		35935		500		0		6939 4826 38803 38803 38803i	
N 1.0.5.0/24		1714		500		0		6939 4826 38803 38803 38803i	
N 1.0.5.0/24		1714		500		0		2914 15412 4826 38803 38803 38803i	
N 1.0.5.0/24		1714		500		0		16735 3356 4826 38803 38803 38803i	
N 1.0.5.0/24		18170		500		0		6939 4826 38803 38803 38803i	
N 1.0.64.0/18		37135		500		0		2914 2497 7670 18144i	
N 1.0.128.0/17		37135		500		0		16735 2497 7670 18144i	
N 1.0.128.0/18		3249		500		0		2914 38040 23969i	
N 1.0.128.0/18		3249		500		0		16735 58453 38040 23969i	
N 1.0.128.0/18		37135		500		0		6939 38040 23969i	
N 1.0.128.0/18		3249		500		0		6939 38040 23969i	
N 1.0.128.0/18		37135		500		0		2914 38040 23969i	
N 1.0.128.0/19		3249		500		0		16735 58453 38040 23969i	
N 1.0.128.0/19		3249		500		0		6939 38040 23969i	
N 1.0.128.0/24		37135		500		0		2914 38040 23969i	
N 1.0.128.0/24		3249		500		0		16735 58453 38040 23969i	
N 1.0.128.0/24		35935		500		0		6939 38040 23969i	
N 1.0.129.0/24		3020		500		0		2914 4651 23969?	
N 1.0.129.0/24		3020		500		0		16735 58453 38040 23969?	
N 1.0.129.0/24		35935		500		0		6939 4651 23969?	
N 1.0.130.0/23		3020		500		0		6939 4651 23969?	
N 1.0.130.0/23		37135		500		0		2914 38040 23969?	
N 1.0.132.0/24		37135		500		0		16735 58453 38040 23969?	
N 1.0.133.0/24		37135		500		0		2914 38040 23969?	
N 1.0.136.0/24		37135		500		0		16735 58453 38040 23969?	
N 1.0.137.0/24		37135		500		0		2914 38040 23969?	
N 1.0.138.0/24		35935		500		0		16735 58453 38040 23969?	
N 1.0.138.0/24		3020		500		0		2914 4651 23969?	
N 1.0.138.0/24		3020		500		0		6939 4651 23969?	
N 1.0.138.0/24		37135		500		0		2914 38040 23969?	
N 1.0.139.0/24		37135		500		0		16735 58453 38040 23969?	
N 1.0.141.0/24		37135		500		0		2914 38040 23969?	
N 1.0.144.0/20		37135		500		0		16735 58453 38040 23969?	
N 1.0.144.0/20		35935		500		0		2914 4651 23969?	
N 1.0.144.0/20		3020		500		0		16735 58453 38040 23969?	
N 1.0.144.0/20		3020		500		0		6939 4651 23969?	

The background is a dark, charcoal grey color with a complex, organic texture. It resembles a close-up of a rough surface, possibly stone or a coarse fabric, with numerous fine, irregular lines and subtle variations in tone that create a sense of depth and movement. The texture is more pronounced in some areas, with darker, more defined ridges and valleys, while other areas are smoother but still show the underlying grain.

IRR

Internet Routing Registry (IRR)

O Internet Routing Registry (IRR) é um banco de dados distribuído globalmente que armazena informações sobre roteamento na internet.

Criado em 1995, seu objetivo é garantir a estabilidade e consistência do roteamento, facilitando o compartilhamento de informações entre operadoras e provedores de rede.

RFCs que mencionam o IRR

- RFC 2622 – Routing Policy Specification Language (RPSL)
- RFC 2650 – Uso do RPSL no IRR
- RFC 2679 – Métricas de desempenho no roteamento
- RFC 7682 – Diretrizes adicionais para a implementação do IRR

Internet Routing Registry (IRR)

Bases de dados IRR

Atualmente, existem diversas bases de dados IRR, **algumas gratuitas e outras pagas.**

IRRs gratuitos

- **ALTDB** – Mantido via e-mail, com gerenciamento manual.
 - **Contato do Maintainer:** db-admin@altdb.net
 - **Cadastro de AS-SET e Rotas:** auto-dbm@altdb.net
- **TC** – Projeto nacional, sendo um dos mais fáceis de usar.
 - Acesse: <https://bgp.net.br>

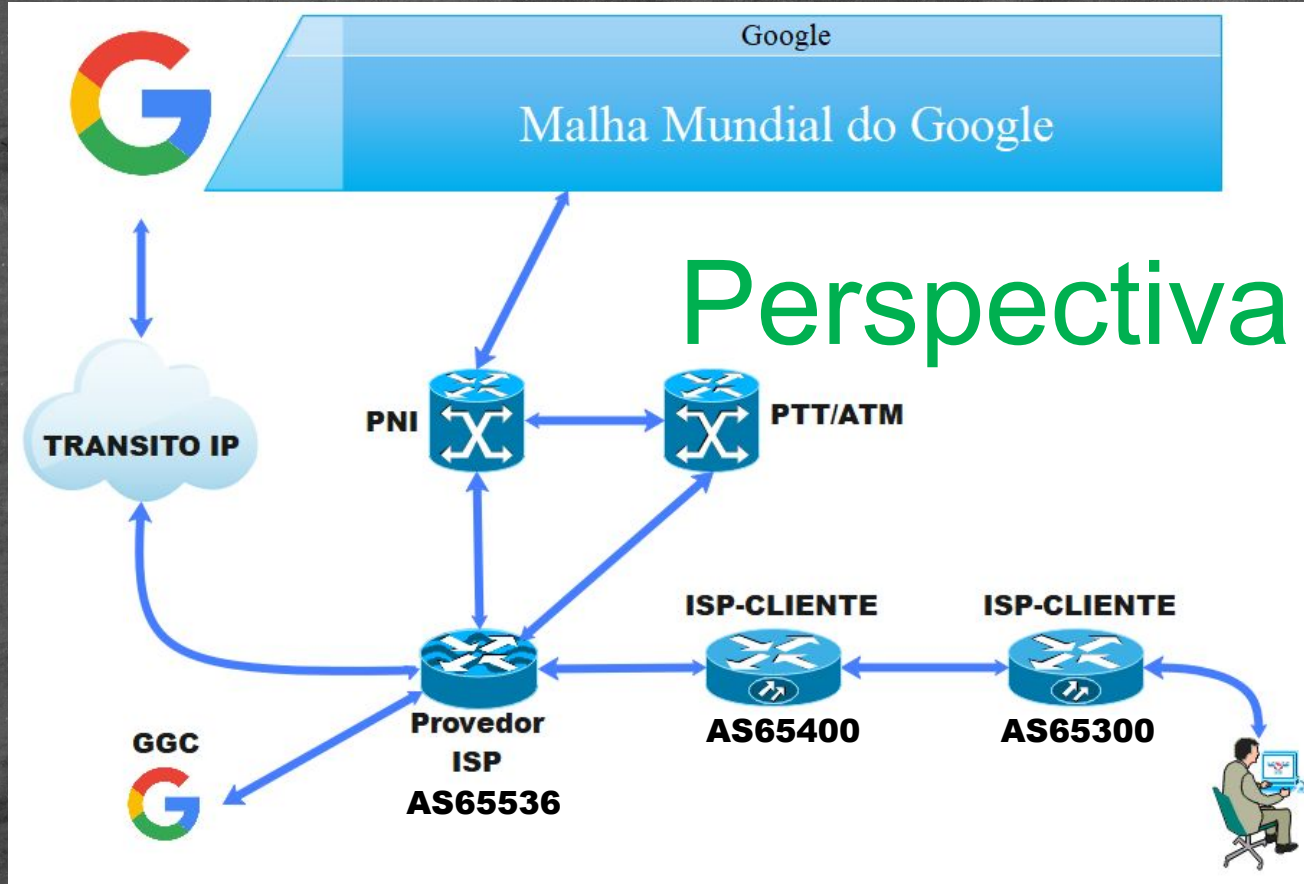
IRR pago

- **RADB** – Uma das bases de dados IRR mais amplamente utilizadas, operada pelo **Merit Network**.
 - Mais informações: <https://www.radb.net>

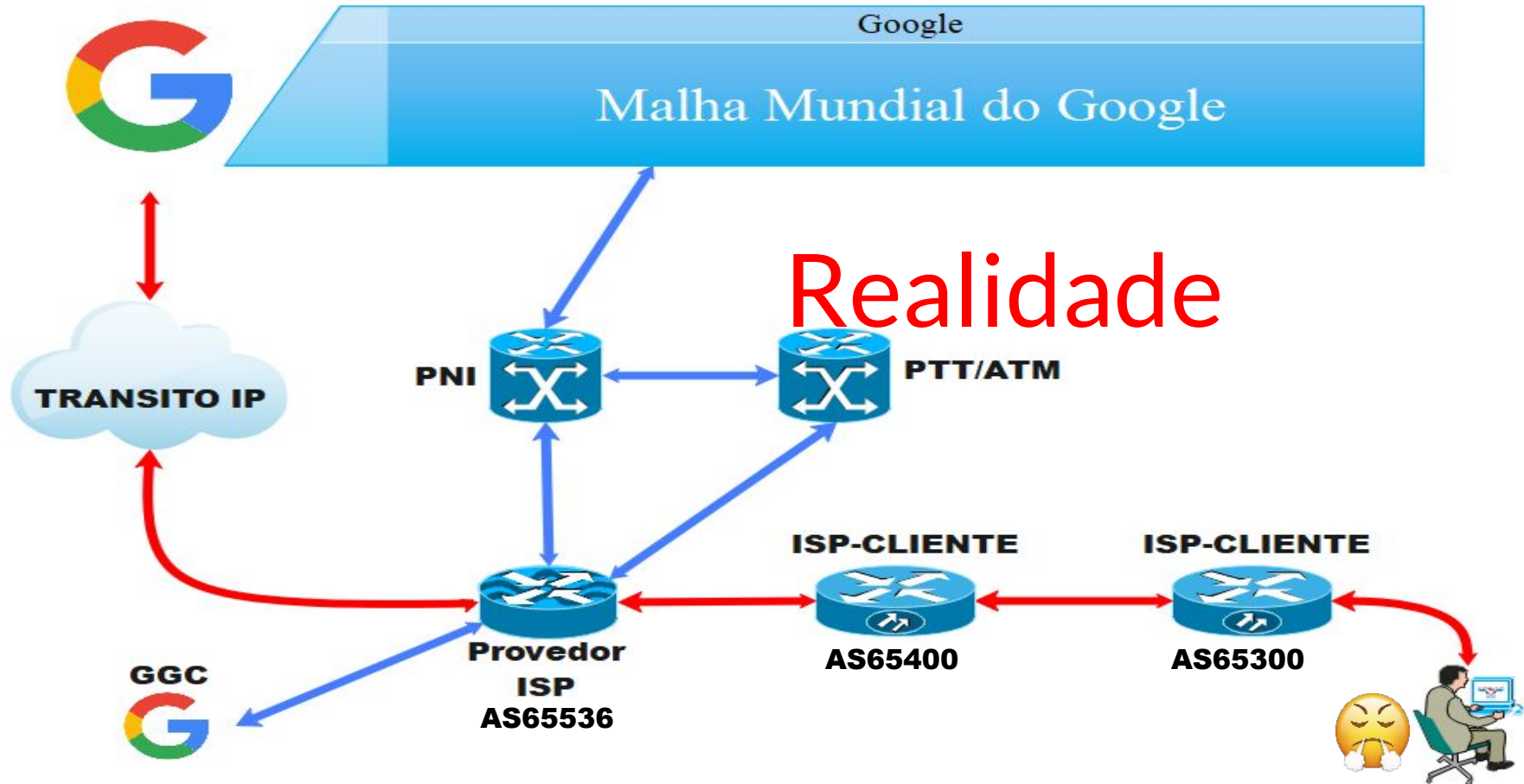
Por que o IRR é Importante?

- **Maior segurança na internet**, reduzindo a ocorrência de erros humanos no roteamento.
- **Padronização global da política de roteamento**, permitindo que prefix-lists sejam geradas automaticamente, sem necessidade de interação manual.
- **Suporte de diversos operadores nacionais** para a liberação de prefixos via IRR.
- **Alguns operadores e IX liberam prefixos exclusivamente por IRR**, garantindo maior controle e segurança nas suas redes.
- **Processo de liberação de prefixos significativamente mais rápido.**
- **Provedores de conteúdo podem rejeitar prefixos não registrados em uma base IRR** – um exemplo claro é o **Google**.
- **Uso do padrão RPSL** (Routing Policy Specification Language) para definir e validar políticas de roteamento.

Problemas e soluções de registros !



Problemas e soluções de registros !



Problemas e soluções de registros !


PROVEDOR Monitoring > Routing > BGP

Switch networks



Overview Route Filtering (IRR) ?

☒ Show only problems

Prefix ↑	IRR	Problems	Reachable assets	Previous hops
176.0/22	Good	⚠ Transit Only Details	Origin	
176.0/24	Good	⚠ Transit Only Details	Origin	
177.0/24	Good	⚠ Transit Only Details	Origin	
178.0/24	Good	⚠ Transit Only Details	Origin	
179.0/24	Good	⚠ Transit Only Details	Origin	
164.0/22	No AS-SET Relationship	⚠ Invalid IRR Details	Peering	
164.0/24	No Route Object	⚠ Invalid IRR Details	Peering	
165.0/24	No Route Object	⚠ Invalid IRR Details	Peering	
166.0/24	No Route Object	⚠ Invalid IRR Details	Peering	
167.0/24	No Route Object	⚠ Invalid IRR Details	Peering	
232.0/22	No AS-SET Relationship	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/> ?	
232.0/24	No AS-SET Relationship	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/> ?	
233.0/24	No AS-SET Relationship	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/> ?	
234.0/24	No AS-SET Relationship	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/> ?	
95.0/24	No Route Object	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/> ?	
:8::/32	Good	⚠ Transit Only Details	Origin	
0::/32	No AS-SET Relationship	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/>	
:8::/32	No AS-SET Relationship	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/>	
:c:8000::/33	No Route Object	⚠ Invalid IRR Details	Peering <input type="text"/> <input type="text"/>	

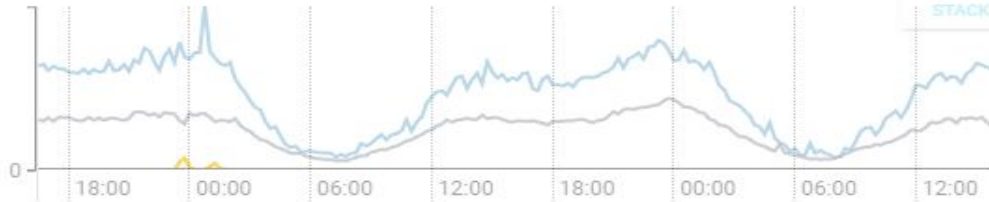
↓ CSV

all 19 items |< < > >

Problemas e soluções de registros !

Google Traffic

11 Gbps (14d sum-of-peaks)



Legend: Total (black), Direct (yellow), Indirect (grey). The chart shows a significant peak in traffic around 00:00, followed by a sharp decline and then a gradual increase.

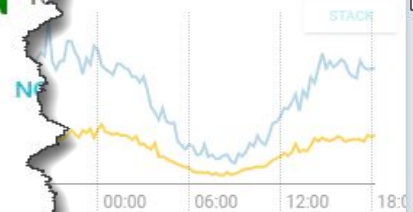
Source	2-day peak ↓	7-day	14-day	% total (14d)
GGC	6.4G	7.3G	7.3G	65.5%
Indirect	3.3G	3.5G	3.5G	32%
Direct	0.5G	0.5G	0.3G	2.5%

CURRENT TRAFFIC

PERFORMANCE

No

11 Gbps (14d sum-of-peaks)



14-day

% total (14d)

7.9G

72.9%

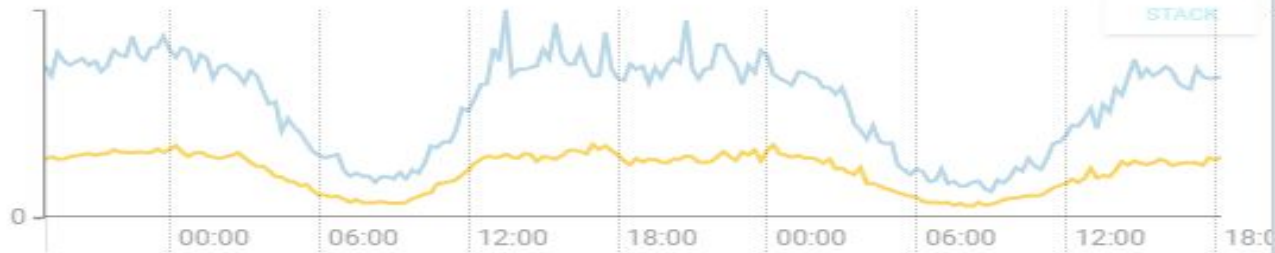
2.9G

27.1%

Problemas e soluções de registros !

Google Traffic

11 Gbps (14d sum-of-peaks)



■ Total

■ GGC

■ Direct

Source

2-day peak ↓

7-day

14-day

% total (14d)

GGC

7.9G

7.8G

7.9G

72.9%

Direct

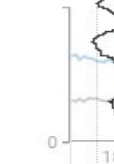
3G

3G

2.9G

27.1%

Google T



■ Total
■ Direct

Source

GGC

Indirect

Direct

CURRENT

CURRENT TRAFFIC

PERFORMANCE

Problemas e soluções de registros !

Google Peering Operations <peering-ops@google.com>

Recipients [redacted], rudsoncosta

Hello [redacted]

The BGP session(s) we agreed to turn up at IX.br (PTT.br) Rio de Janeiro is now live and able to exchange traffic.

Google ASN	Your ASN	Google Address	Your Address	MD5	Mode
15169	[redacted]	45.6.52.32/22	[redacted]	jutran7dEbUwr6c9	Active
15169	[redacted]	2001:12f8:0:2::32/64	[redacted]	jutran7dEbUwr6c9	Active
15169	[redacted]	45.6.54.72/22	[redacted]	jutran7dEbUwr6c9	Active
15169	[redacted]	2001:12f8:0:2::54:72/64	[redacted]	jutran7dEbUwr6c9	Active

Note: Google now applies IRR based filtering on all BGP sessions. If you haven't done so, please update your IRR records, and verify that your IRR data is correctly processed. If you have access to the ISP Portal, you can use the BGP Monitoring Section (<https://isp.google.com/bgp/>) and our support center for FAQs (<https://support.google.com/interconnect#topic=7650153>). Prefixes with invalid IRR data won't be accepted and, and this will impact your connectivity to Google.

Thank you for peering with Google.

This is an automated email. If you have any concerns or questions, please reply to this email.

Many thanks,

Google's Peering Team

AS-SET

O **AS-SET** é um objeto que forma um conjunto de ASNs. Esses objetos podem ser referenciados em outros objetos dentro do RADb, e o objeto criado pelo ISP será único no mundo.

- Exemplos de como criar o AS-SET

AS65536:AS-3RSOLUTION - mencionar o AS do provedor

AS65536:AS-3RSOLUTION-CUSTOMERS - mencionar o cone de clientes

AS65536:AS-3RSOLUTION-ALL - mencionar o **AS65536:AS-3RSOLUTION** e **AS65536:AS-3RSOLUTION-CUSTOMERS**

FAÇAMOS O CHECK-LIST

AS65536:AS-3RSOLUTION

- **Membro Seu AS** ✓

AS65536:AS-3RSOLUTION-CUSTOMERS

- **Membro AS ou AS-SET dos seus clientes** ✓

AS65536:AS-3RSOLUTION-ALL

- **AS-SET = AS65536:AS-3RSOLUTION** ✓
- **AS-SET = AS65536:AS-3RSOLUTION-CUSTOMERS**

ONDE MENCIONAR O SEU AS-SET?



PeeringDB

AS65536:AS-3RSOLUTION-ALL



IRR Objects to peer with Google

Overview

When you peer with us, you need to create (or update) and maintain, at a minimum, your maintainer, autonomous system and route objects for Google to accept your BGP advertisements. In some cases you might also need an AS-SET object. Update the AS-SET object at your [PeeringDB record](#).

Cap 1: Conectar-se ao Google

Visão geral

Ao fazer peering conosco, você precisa criar (ou atualizar) e manter, no mínimo, seu mantenedor, sistema autônomo e objetos de rota para que o Google aceite seus anúncios BGP. Em alguns casos, você também pode precisar de um objeto AS-SET. Atualize o objeto AS-SET em seu registro PeeringDB.

PEERINGDB


Caso queria saber como criar uma conta, deixo aqui uma sugestão do BPF.

<https://wiki.brasilpeeringforum.org/w/PeeringDB>



PEERINGDB

No Peeringdb informa o AS-SET-ALL criado.

 **PeeringDB**

Pesquisar aqui para uma rede, IX, ou infraestruturas

[Pesquisa Avançada](#)

3RSOLUTION Serviços de Informática e Te

Organização	3rsolution Internet
Também conhecido como	3rsolution Internet
Nome Completo	
Website da Empresa	http://www.3rsolution.com.br
ASN	AS65536
IRR as-set/route-set ?	AS65536:AS-3RSOLUTION-ALL
URL do Servidor de rotas	http://bgpview.3rsolution.com.br:3000
URL do Looking Glass	http://lg.3rsolution.net.br/
Tipo de rede	Cabo / DSL / ISP



O Prédio e os Apartamentos

Pense em um prédio onde cada apartamento representa um AS.

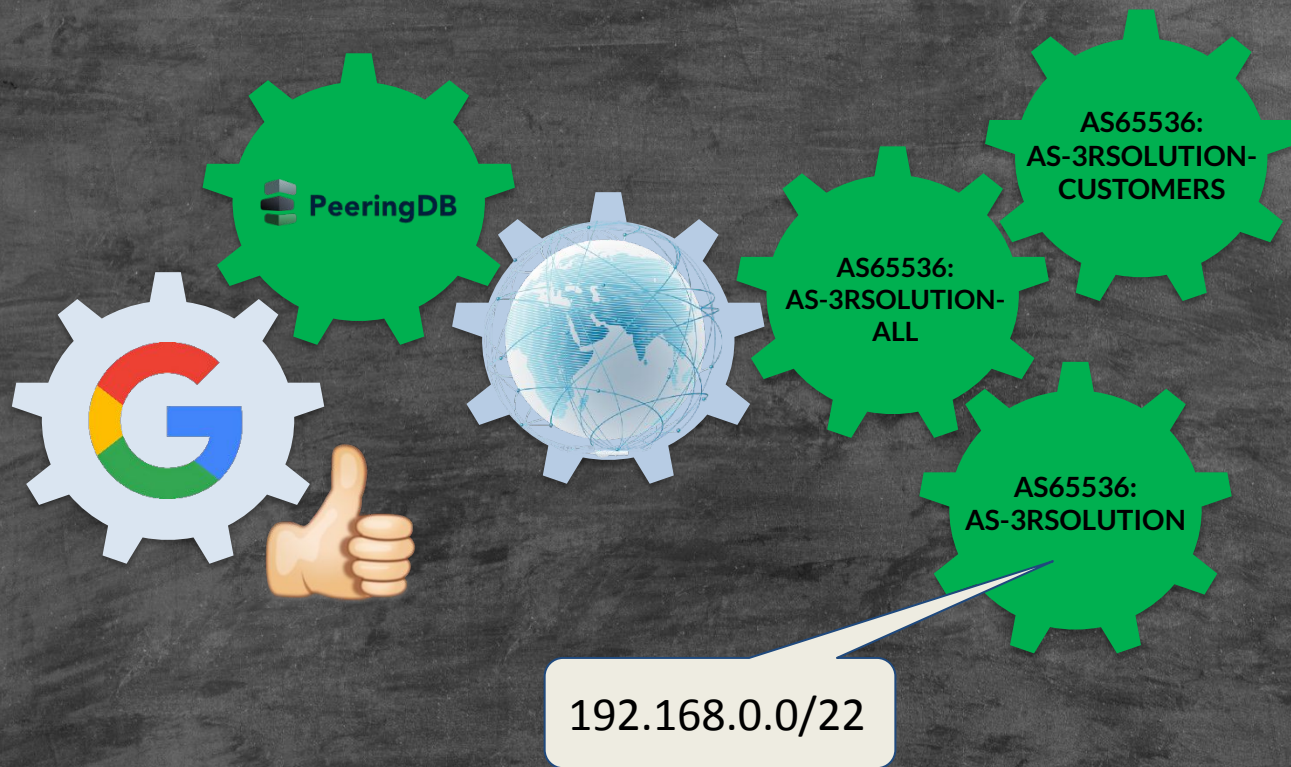
O ISP (AS65536) é como o zelador do prédio que mantém um registro atualizado dos moradores. O Cliente (AS65400) é um morador que subloca apartamentos para terceiros (AS65300), mas não atualizou a lista de moradores na portaria. Quando o Google (como um entregador) chega com uma encomenda, o zelador consulta os registros e não encontra o nome do Cliente do Cliente (AS65300) na lista do prédio.

Resultado? A entrega não é feita, e o tráfego não é aceito.

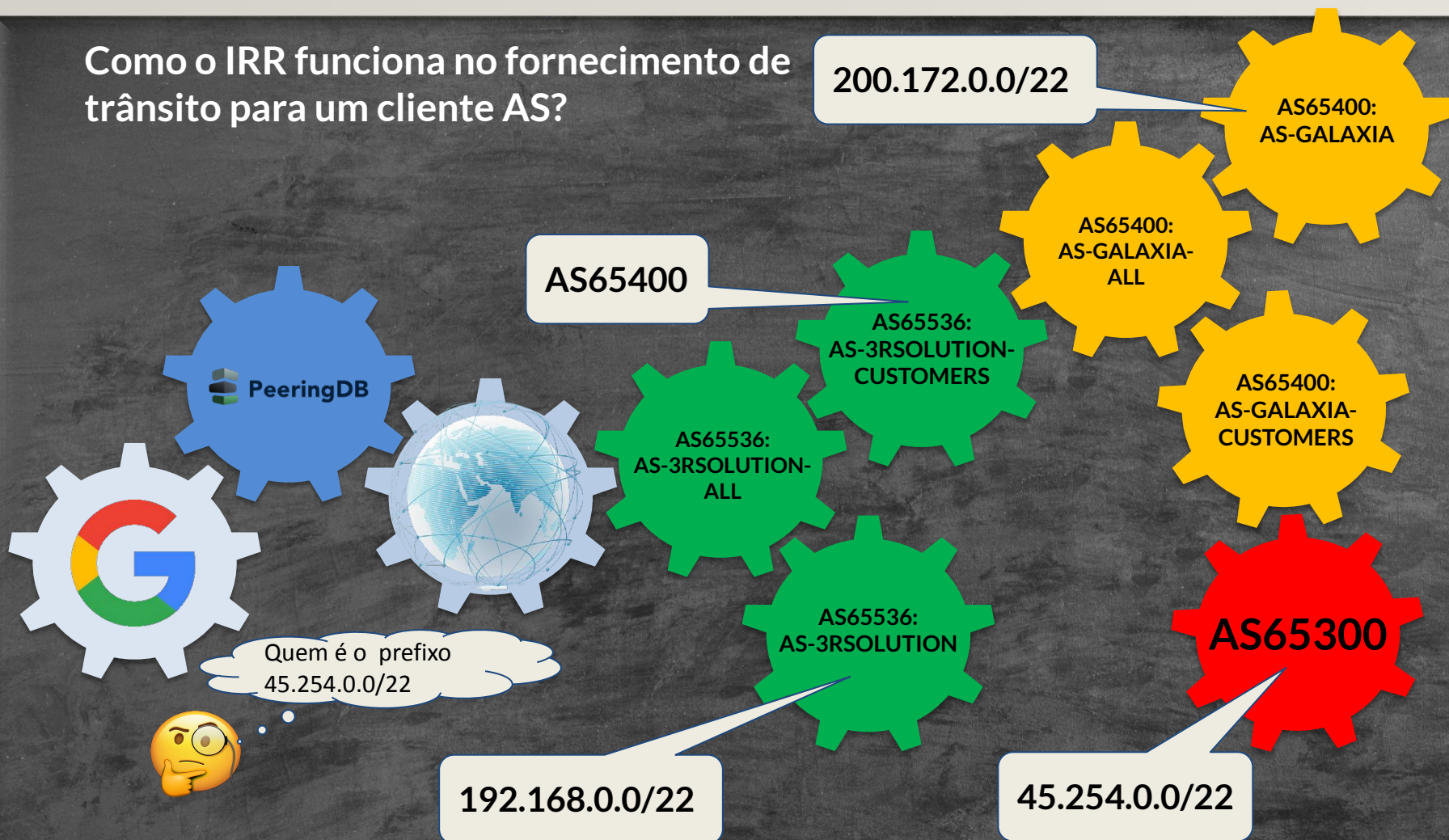


Moral da história: Se o ISP ou cliente não atualizar corretamente os registros de seus clientes no AS-SET, os prefixos não serão reconhecidos pelos grandes provedores de conteúdos.

Como o IRR funciona para um provedor sem clientes de trânsito?



Como o IRR funciona no fornecimento de trânsito para um cliente AS?



Troubleshooting

Existem ferramentas que nos permitem verificar se estamos recebendo todos os prefixos do cliente e dos clientes do cliente. Uma delas é o **bgpq3/4**, que extrai todas as informações relacionadas ao AS-SET e pode ser usado para automação de configurações. Um site útil para isso é o **<https://irrexplorer.nlnog.net>**, que mostra todo o caminho associado ao AS-SET.

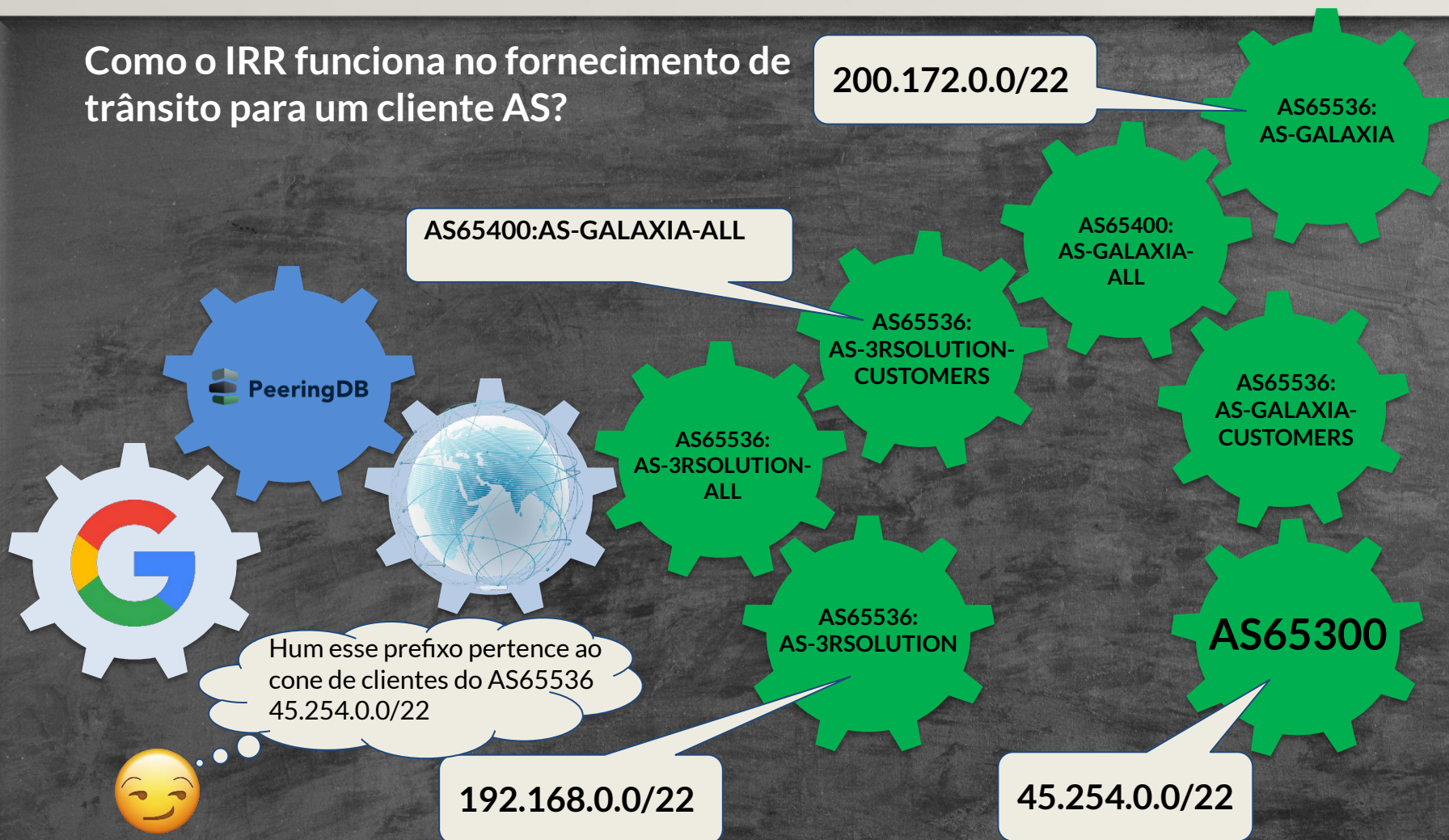
```
root@3rsolution:~# bgpq4 -U -r 20 -R 24 -S RADB AS65536:AS-3RSOLUTION-ALL
```

```
undo ip ip-prefix NN  
ip ip-prefix NN permit 192.168.0.0 22 less-equal 24  
ip ip-prefix NN permit 200.172.0.0 22 less-equal 24
```



APONTE O TELEFONE

Como o IRR funciona no fornecimento de trânsito para um cliente AS?



Troubleshooting

Uma nova consulta no AS65536:AS-3RSOLUTION-ALL conterá o prefixo do AS65300

```
root@3rsolution:~# bgpq4 -U -r 20 -R 24 -S RADB AS65536:AS-3RSOLUTION-ALL
```

```
undo ip ip-prefix NN
```

```
ip ip-prefix NN permit 192.168.0.0 22 less-equal 24
```

```
ip ip-prefix NN permit 200.172.0.0 22 less-equal 24
```

```
ip ip-prefix NN permit 45.254.0.0 22 less-equal 24
```


AS65536:AS-3RSOLUTON-ALL

AS65536:AS-3RSOLUTON

AS65536

NESSE AS-SET SÓ COLOCA O ASN DO PROVEDOR

AS61100

AS61100

CASO O CLIENTE NÃO TENHA AS-SET PODE COLOCAR O AS DELE NO SEU CONE DE CLIENTES QUE IRÁ EXPORTAR O PREFIXO SOMENTE DESSE ASN

AS65400

NESSE AS-SET SÓ COLOCA O ASN DO PROVEDOR

AS65400:AS-GALAXIA

AS65400:AS-GALAXIA-ALL

AS65536:AS-3RSOLUTON-CUSTOMERS

AS65400:AS-GALAXIA-CUSTOMERS

AS65300

AS65300

CLIENTE NÃO TEM AS-SET, NESSE CASO COLOQUE O AS DO PROVEDOR

NO AS-SET-CUSTOMERS, SERÁ PARA ADICIONAR O AS-SET DO CLIENTE OU O AS DO CLIENTE

INFORME ESSE AS-SET AOS SEUS FORNECEDORES DE LINK TRÂNSITO, A PROPAGAÇÃO SERÁ MAIS RÁPIDA!

O SEU AS-SET-ALL ELE É RESPONSÁVEL POR CARREGAR TODA INFORMAÇÃO DO SEU ROTEAMENTO

Filter by prefix

Filter by asset or previous hop

Filter by problem

☐ Show only problems

Prefix ↑

IRR

Problems

Reachable assets

/22

Good

Peering

/23

Good

Peering

/24

Good

Peering

/24

Good

Peering

/23

Good

Peering

3.0/22

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/23

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/24

Good

Peering (

sdu1

-sdu2

1.0/24

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

2.0/23

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

2.0/24

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/24

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/22

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/23

Good

Peering (

sdu1

-sdu2

3.0/24

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/24

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/23

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

3.0/24

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

0/22

Good

Peering (

sdu2

-sdu1

0/23

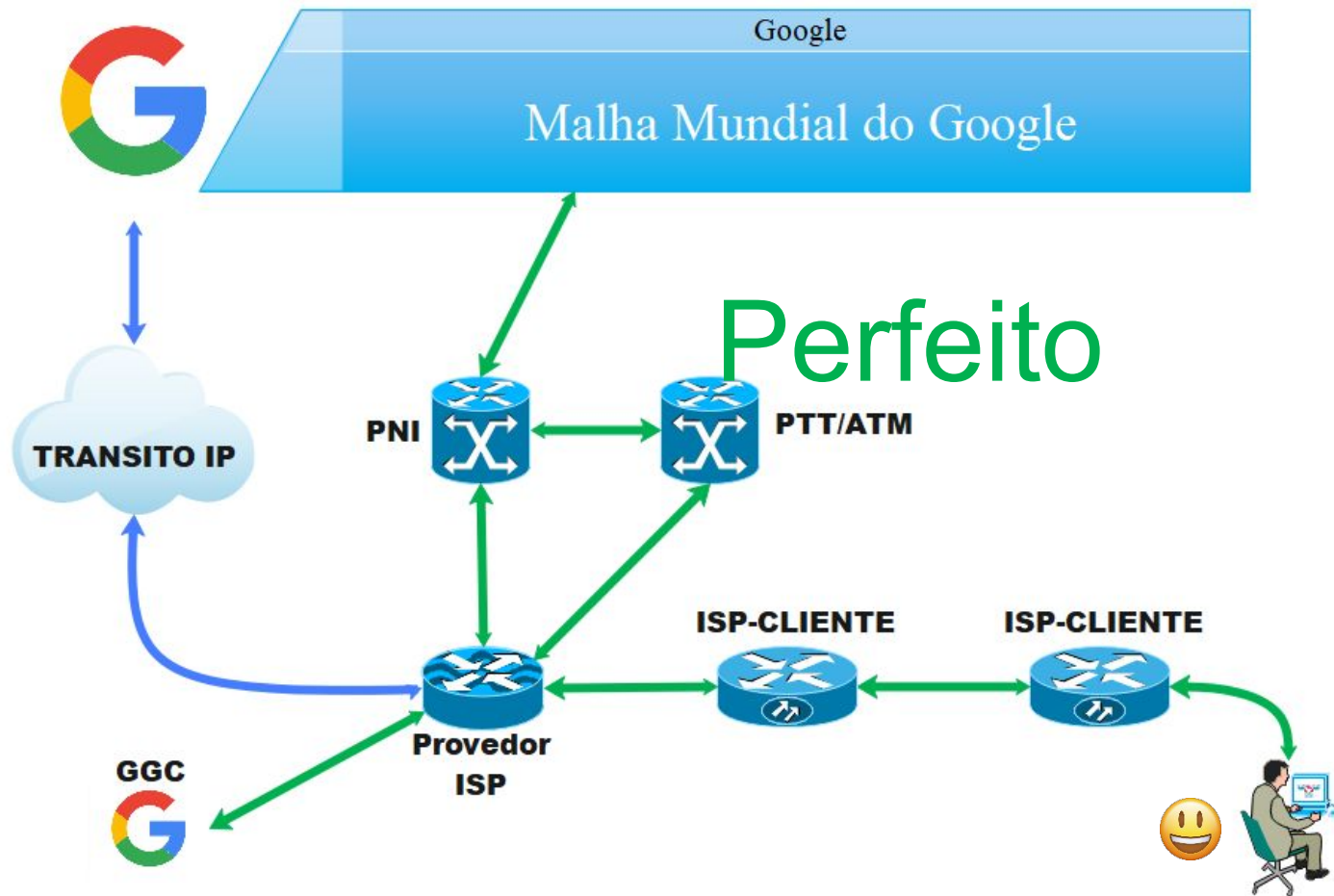
Good

Peering (

sdu2

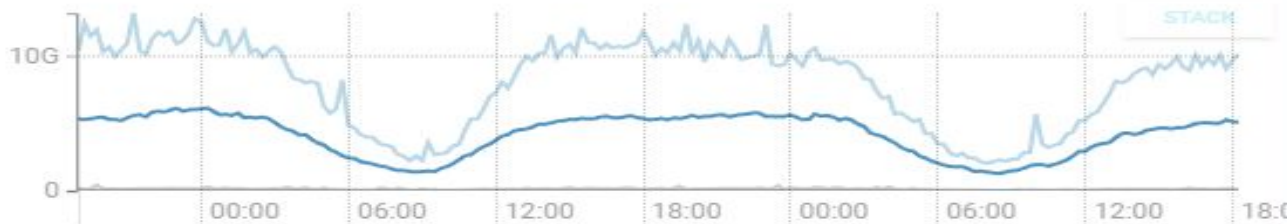
-sdu1

↓ CSV



Google Traffic

19 Gbps (14d sum-of-peaks)



■ Total
■ Indirect

■ GGC

■ PNI

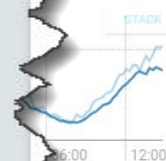
Source	2-day peak ↓	7-day	14-day	% total (14d)
GGC	12G	11.8G	12G	64%
PNI	5.9G	6.1G	6.5G	34.7%
Indirect	0.2G	0.2G	0.2G	1.3%



CURRENT TRAFFIC

PERFORMANCE

sum-of-peaks)



% total (14d)

58.1%

41.3%

0.6%

Notification

COVID-19

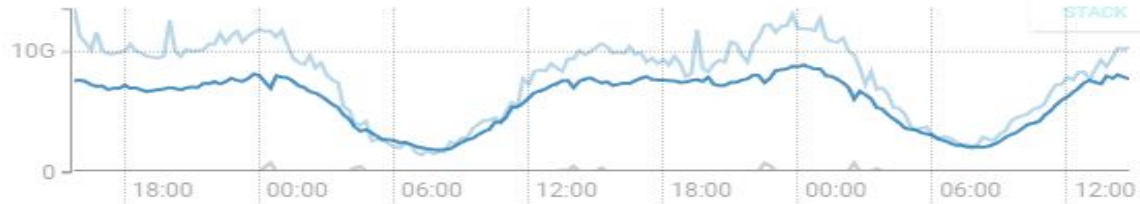
Invalid request

NOTIFICATION

Assess

Google Traffic

22 Gbps (14d sum-of-peaks)



■ Total
■ Indirect

4.2G
0G

2.2G

2G

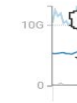
Source	2-day peak ↓	7-day	14-day	% total (14d)
GGC	11.8G	12.7G	13G	58.1%
IX	8.5G	9.1G	9.2G	41.3%
Indirect	0.4G	0.4G	0.1G	0.6%



CURRENT TRAFFIC

PERFORMANCE

Google Traffic



■ Total
■ Indirect

Source

GGC

PNI

Indirect

CURRENT TRAFFIC

Users and Assets

Notification

COVID-19

Invalid request

NOTIFICATION

Assets

AUT-NUM

O objeto **AUT-NUM** representa o AS do ISP. Este objeto é referenciado nos campos *origin* dos objetos *route* e *route6* para que, quando um fornecedor como o Google consultar seus prefixos, seja informado sobre os prefixos associados ao AS. O AUT-NUM também é usado para que o ISP possa fornecer informações sobre sua política de roteamento, declarando as suas regras de importação e exportação.

```
root@3rsolution:~# whois -h whois.radb.net AS65536
aut-num:      AS65536
as-name:      3RSOLUTION
descr:        =====
               3RSOLUTION SERVICOS DE INFORMATICA E TELECOMUNICACOES LTDA
               =====
import:       from AS174   accept ANY
mp-import:    afi ipv6.unicast from AS174   accept ANY
export:       to AS174   announce AS655356:AS-3RSOLUTION-ALL
mp-export:    afi ipv6.unicast to AS174   announce AS655356:AS-3RSOLUTION-ALL
admin-c:      RUDSON-COSTA-3R      ☐== Tem que adicionar um person
tech-c:       Tecnico = Responsavel N3  ☐== Tem que adicionar um person
mnt-by:       MAINT-AS65536
changed:      rudsoncosta@3rsolution.com.br 20220902  #16:26:09Z
source:       RADB
```


Route e Route6

O **route** / **route6** são objetos de rotas importante que requerem atenção, pois permitem que redes IPv4 ou IPv6 sejam fornecidas. É recomendado registrar todos os prefixos IPv4 de /24, /23 e /22, assim como os prefixos IPv6 do /32 até o /36. Uma configuração incorreta dessas rotas pode causar problemas de rejeição em determinados serviços que fazem essa filtragem, como é o caso atual do Google.

```
root@3rsolution:~# whois -h whois.radb.net 45.222.180.0/22
```

```
route:      45.222.128.0/18
descr:      MTN Nigeria
origin:      AS29465
notify:      as16637-notify@mtnbusiness.co.za
mnt-by:      MAINT-AS2905
changed:     carlos.pinto@mtn.com 20170624 #13:38:09Z
source:      RADB
```



```
route:      45.222.128.0/18
descr:      Central University College
origin:      AS327886
mnt-by:      CUC-MNT
changed:     ***@central.edu.gh 20160712
source:      AFRINIC
```



OBRIGADO!!



<https://www.linkedin.com/in/rudsoncosta/>



[/3rsolutionsconsultoria](#)

