



nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

egi.br

Comitê Gestor da
Internet no Brasil



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

Do BGP ao Espectro: Estratégias técnicas para provedores que querem crescer com segurança

Gilberto Zorello

ibusiness 2026 – Foz do Iguaçu, PR, 12/03/2026

nic.br

Boas práticas e padrões de Segurança



PROGRAMA
**INTERNET
+SEGURA**

<https://bcp.nic.br/i+seg/>



Objetivos do Programa

- Reduzir ataques DDoS
- Melhorar a segurança de roteamento
- Reduzir vulnerabilidades e falhas de configuração
- Melhorar a segurança da resolução de nomes
- Divulgar melhores práticas de segurança
- **Aumentar a cultura de segurança**

<https://bcp.nic.br/i+seg>



PROGRAMA
**INTERNET
+SEGURA**

<https://bcp.nic.br/i+seg>



Configuração de serviços expostos na Internet

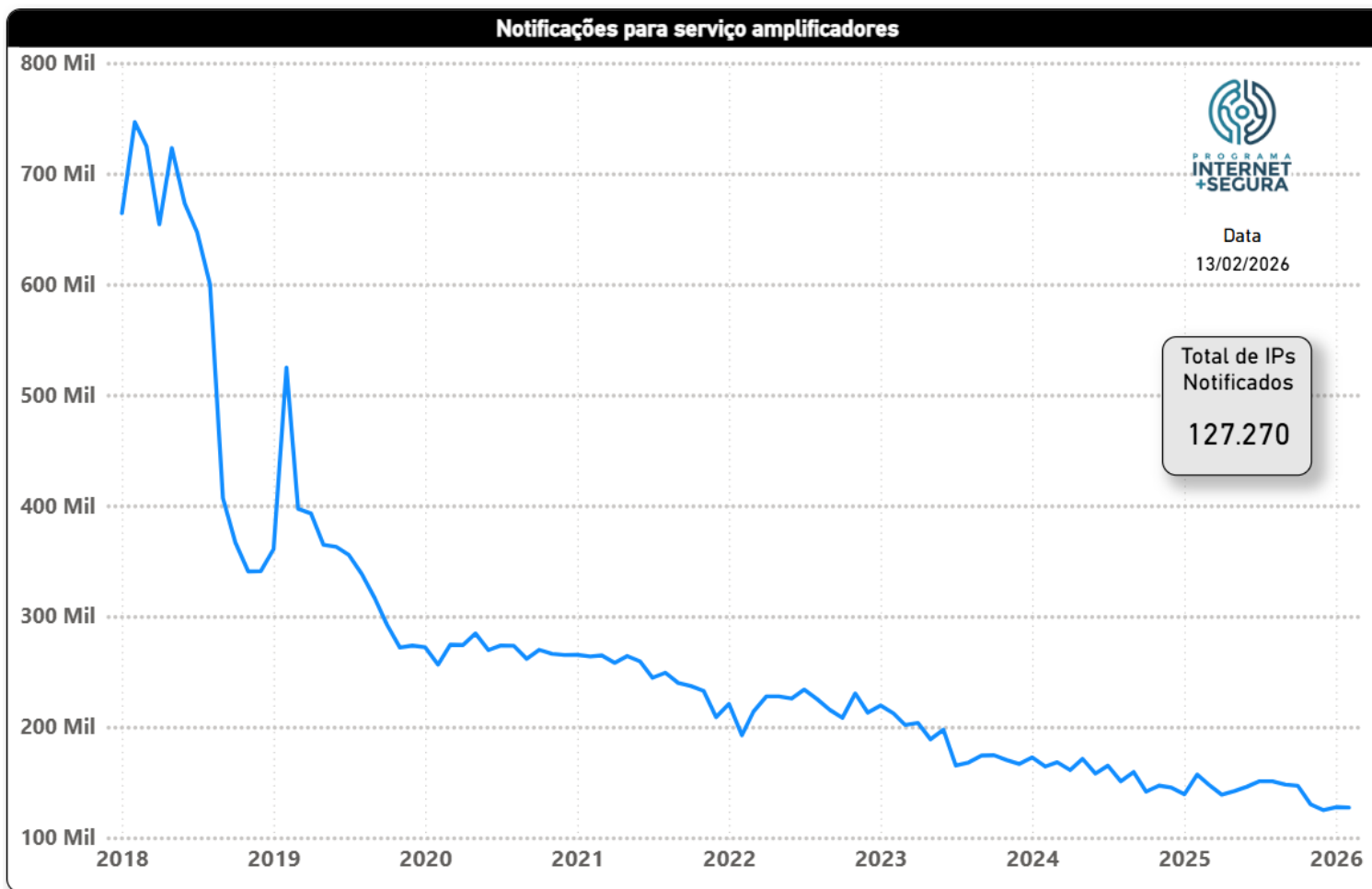
- Usados para amplificação em DDoS
- Portas UDP: DNS (53), SNMP (161), NTP (123), e várias outras!
- Notificações do CERT.br

<https://bcp.nic.br/i+seg/acoes/amplificacao/>



Programa por uma Internet mais Segura

Notificação de amplificadores - evolução

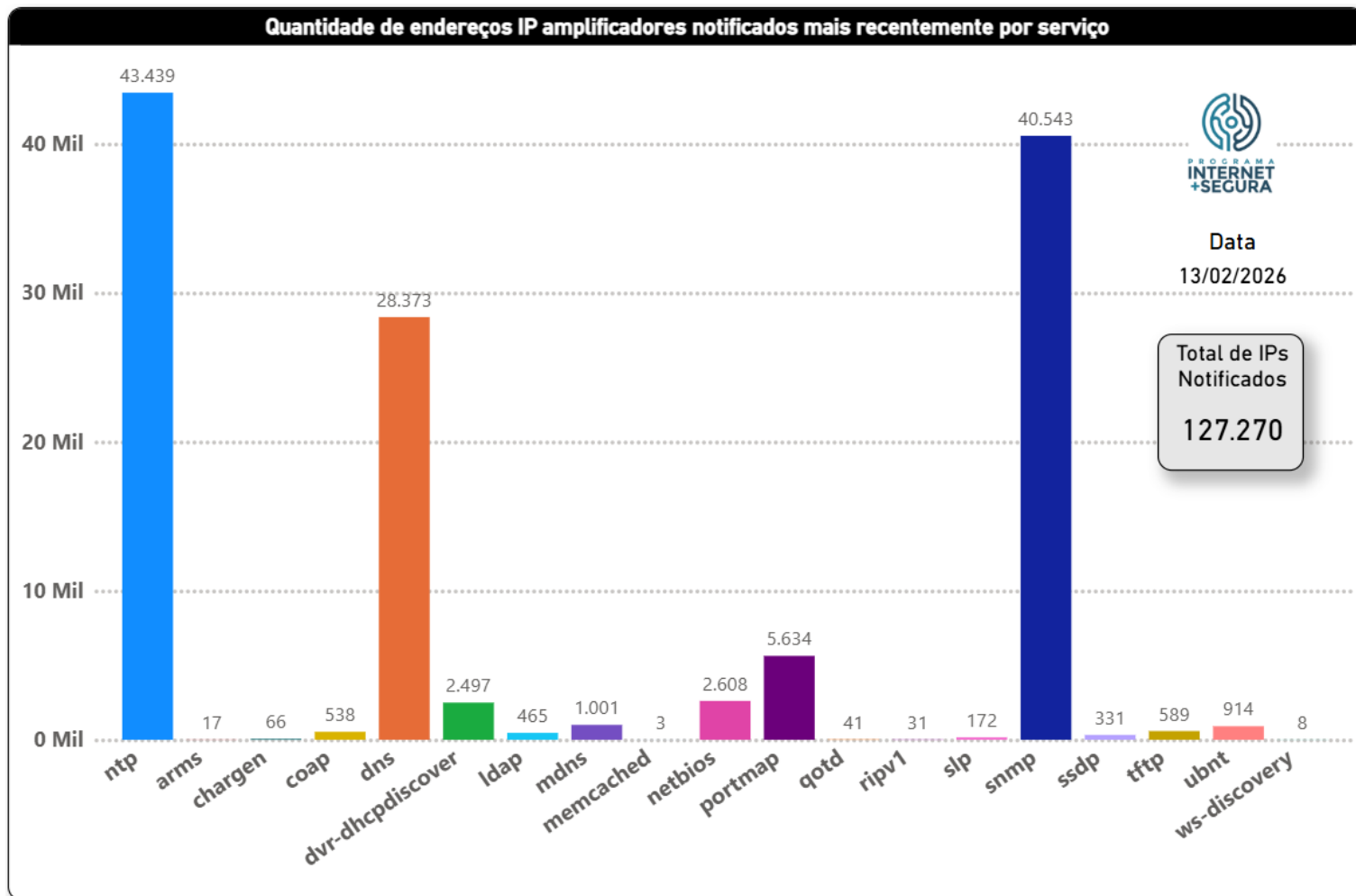


Brasil

- Início (fev/2018)
 - Endereços IP: 746.508
 - Serviços: 5
- Atual:
 - Endereços IP: 127.270
 - Serviços: 19
 - **Redução de 82%**
 - Ref. Fev/26

Programa por uma Internet mais Segura

Notificação de amplificadores - serviços



Brasil

- 9.100 AS
- 5.128 AS notificados
- 127.270 endereços IP mal configurados
- **NTP 43.439**
- **SNMP 40.543**
- **DNS 28.373**
- Ref: Fev/26

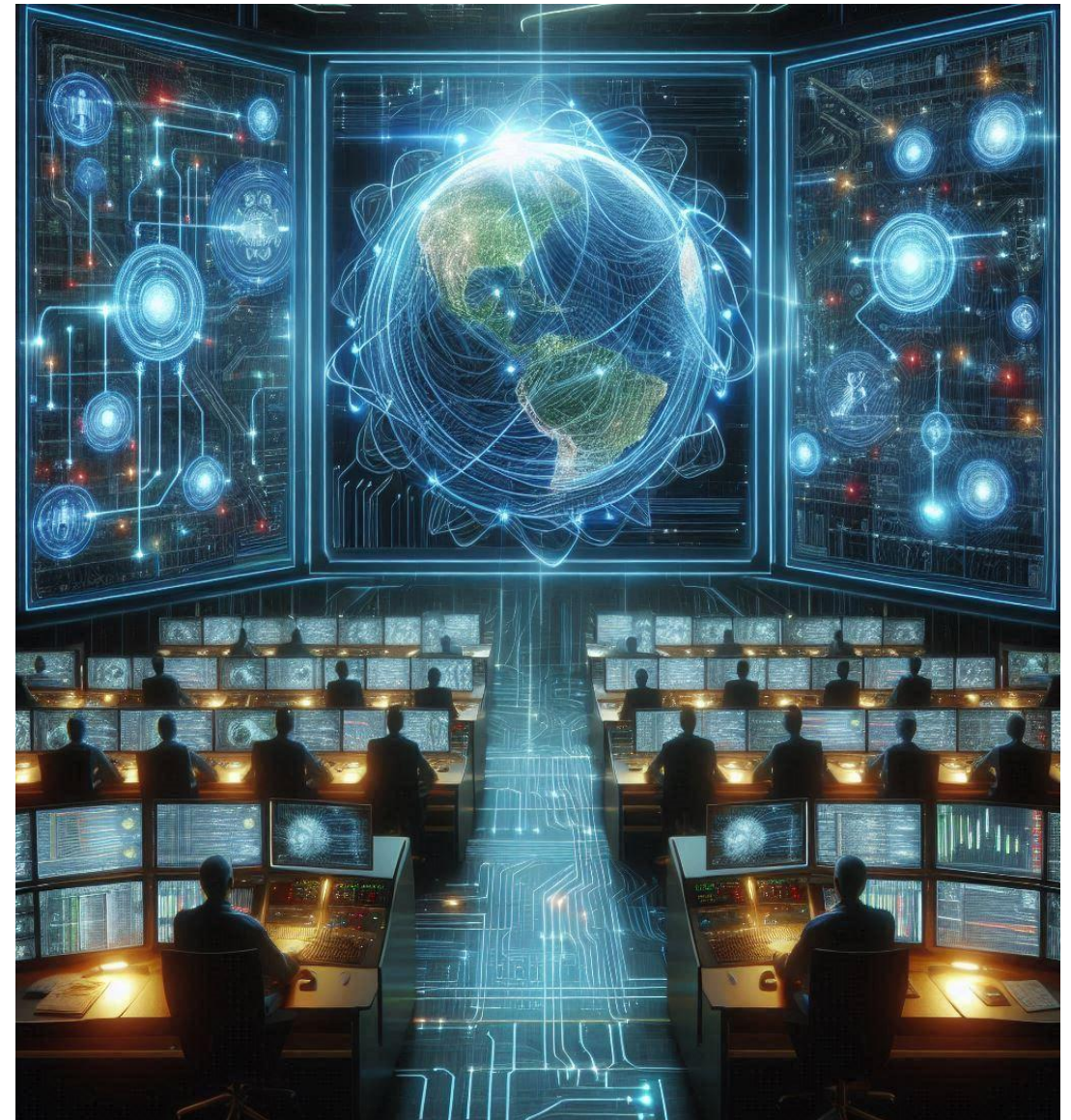
Programa por uma Internet mais Segura



Boas práticas de gerenciamento

- **Autenticação:** senhas, duplo fator
- **Acesso:** protocolos seguros
- **Monitorar:** interfaces entrada e saída
- **Sistema:** hardening e sistemas atualizados
- **Registros:** gerar e armazenar logs
- **Configurações:** backup e scripts atualizados
- **Autorização:** permissão de usuários
- **Auditoria:** registrar e classificar usuários

Ref: [Melhores Práticas de Hardening](#)
[Uso de Netflows para Segurança](#)





MANRS

Mutually Agreed Norms for Routing Security

<http://manrs.org>

<https://bcp.nic.br/i+seg/acoes/manrs/>

Programa por uma Internet mais Segura



Boas práticas de roteamento global

- MANRS - Internet Society (trocadilho em inglês)
- BGP é inseguro!
- Filtros BGP
- Filtro Anti Spoofing (endereço de origem)
- Pontos de contato de segurança no Peering DB, whois, IRR
- Cadastro da política de roteamento no IRR e RPKI



<https://bcp.nic.br/i+seg/acoes/manrs/>



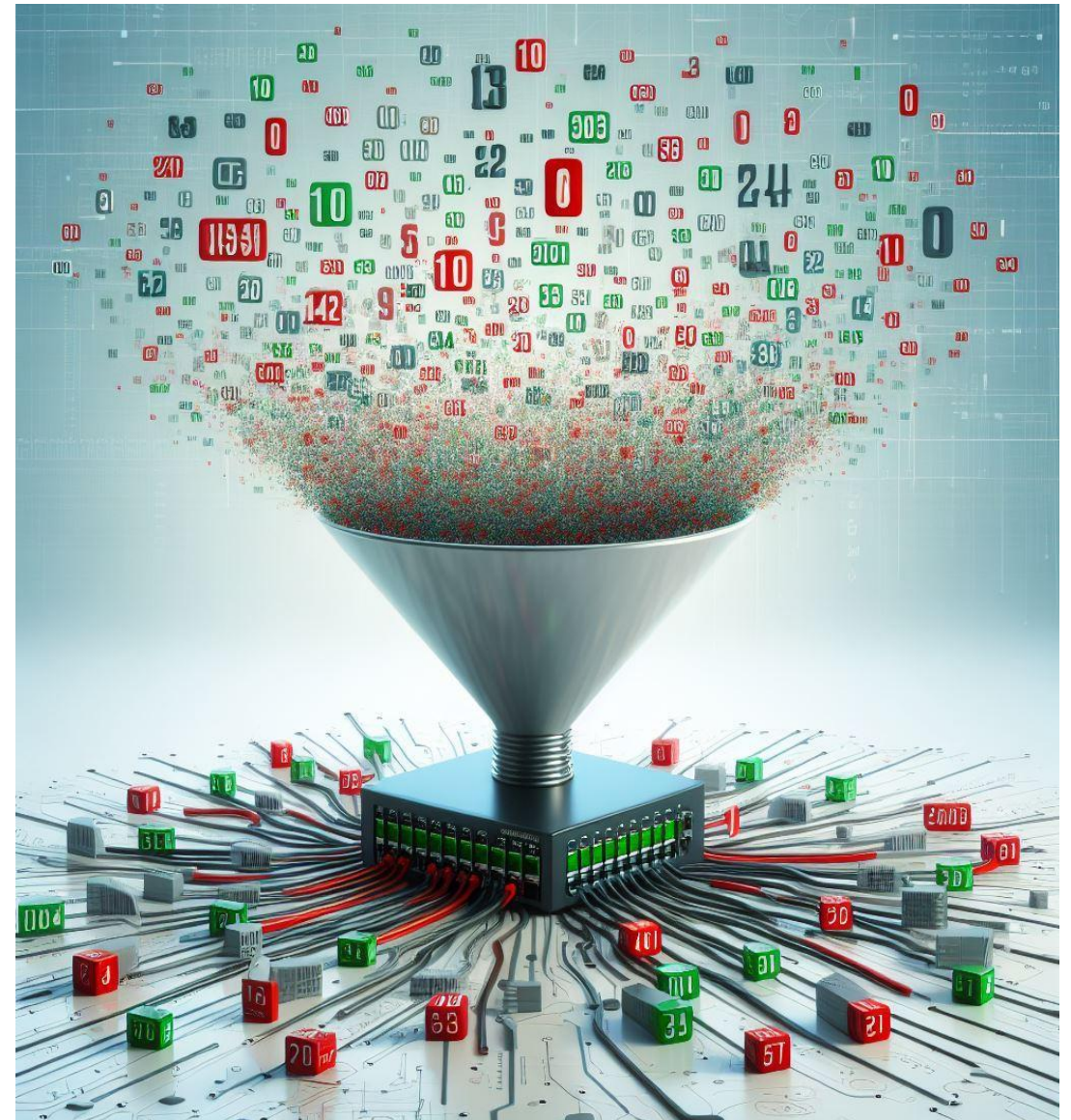
Programa por uma Internet mais Segura



MANRS - Ação 1 - Impedir a propagação de informações incorretas no BGP

- Implemente filtros no BGP para os seus prefixos e dos seus clientes

<https://bcp.nic.br/i+seg/acoes/manrs/#filtragem-de-rotas>



Programa por uma Internet mais Segura

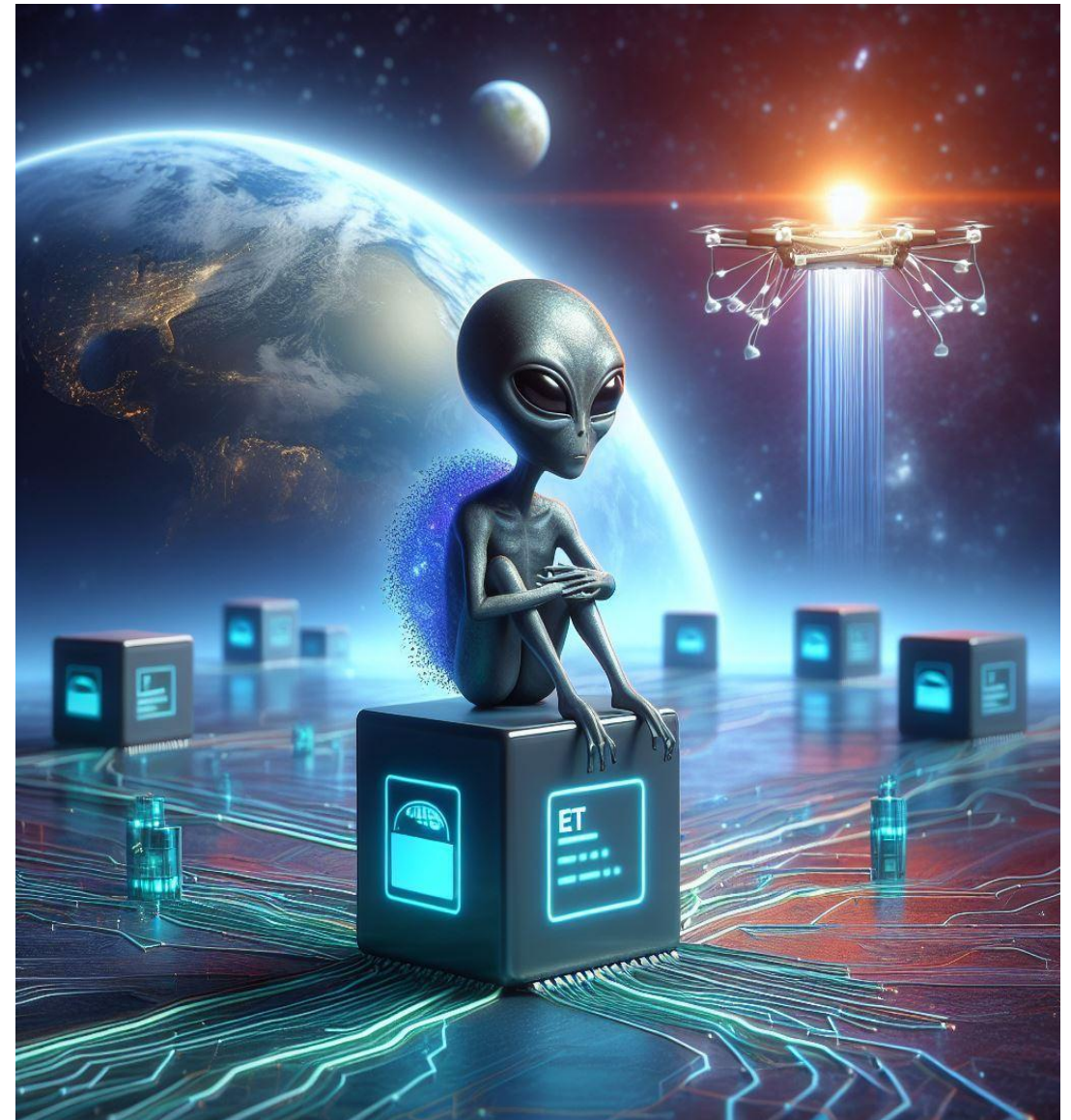


MANRS - Ação 2 - Filtro Anti Spoofing

- Bloqueie pacotes com **origem** em IPs diferentes daqueles do seu bloco, eles **não podem sair de sua rede** (não podem ser originados na sua rede)!



<https://bcp.nic.br/antispoofing/>



Programa por uma Internet mais Segura



MANRS - Ação 3 - Pontos de Contato

- Contatos de roteamento e abuse no **Registro.br** devem estar atualizados e serem de grupos de pessoas (RFC 2142). Ex.: noc@seuprovedor.com.br, abuse@seuprovedor.com.br
- Registro.br está validando os e-mails de abuse e a não resposta pode causar a recuperação (perda) dos endereços IP
- Mensagens do CERT.br estão indo para o SPAM em alguns casos!
- Atualizar contatos no **PeeringDB** e **IRR**



MANRS

<https://bcp.nic.br/i+seg/acoes/manrs/#coordenacao>

Programa por uma Internet mais Segura



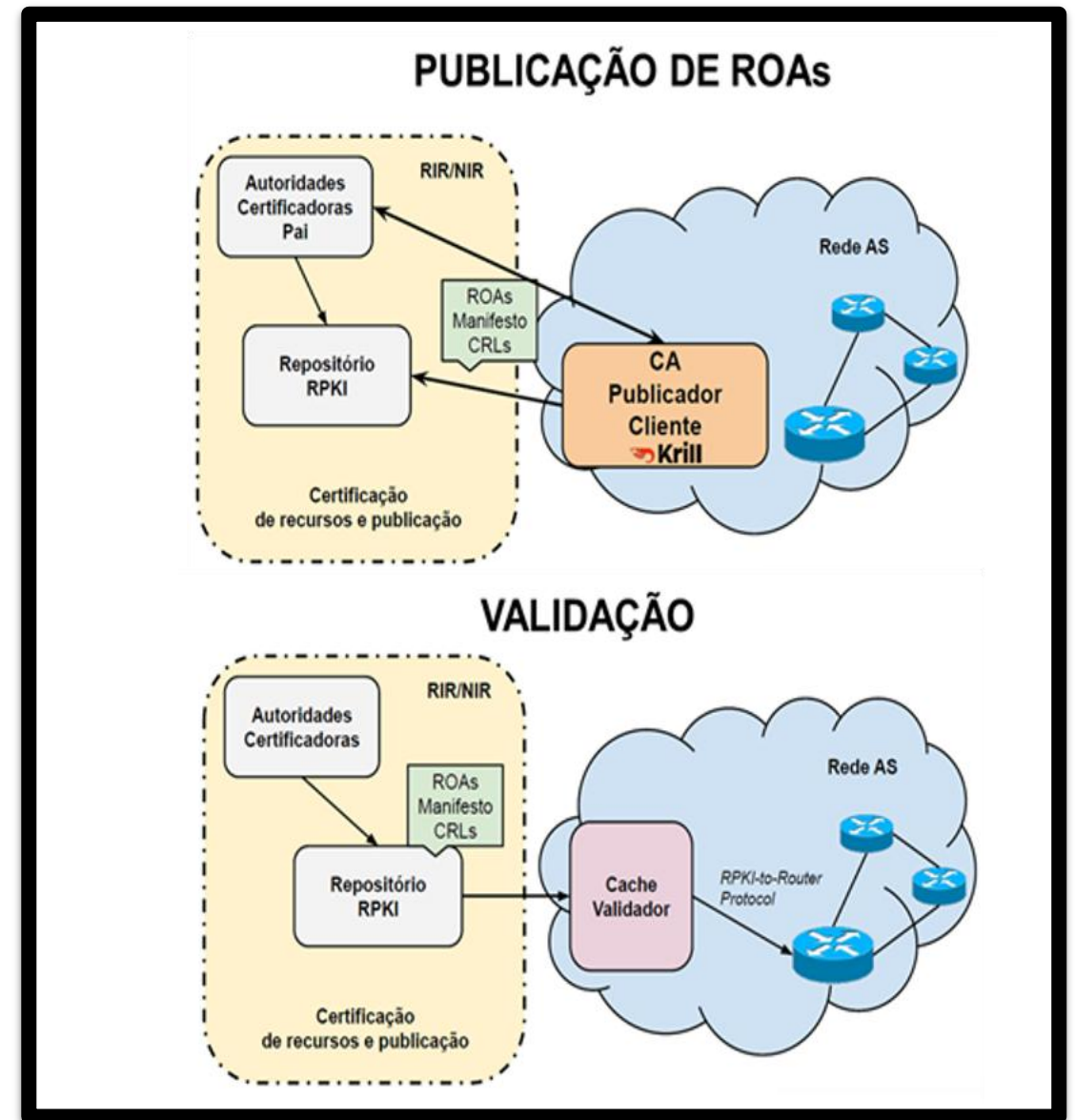
MANRS - Ação 4 - Cadastro da Política de Roteamento

- IRR - Internet Routing Registry
 - RADB
 - TC (gratuito)
- RPKI - Resource Public Key Infrastructure

Artigo: [War story: RPKI is working as intended](#)



<https://bcp.nic.br/i+seg/acoes/>



Programa por uma Internet mais Segura

MANRS Observatory - Brasil - 8729 AS

Resumo

28-fev-26



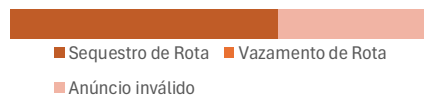
MANRS

MANRS - Status da Segurança de Roteamento

Informação de Roteamento

Incidentes

Sequestro de Rota	22
Vazamento de Rota	0
Anúncio inválido	12
Total	34



Responsáveis

AS responsáveis 32



IRR

Não registrado 1.824 1,9%
Registrado 91.749 98,1%



RPKI

Válido 46.042 49,2%
Desconhecido 47.283 50,5%
Inválido 248 0,3%



Fonte: <https://observatory.manrs.org/> - acesso logado em 28/02/26

Programa por uma Internet mais Segura

MANRS Observatory - Brasil - 8729 AS

Resumo

28-fev-26

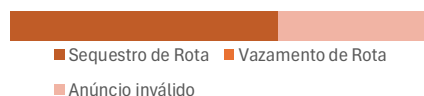


MANRS

MANRS - Status da Segurança de Roteamento

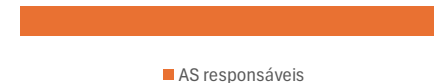
Incidentes

Sequestro de Rota	22
Vazamento de Rota	0
Anúncio inválido	12
Total	34



Responsáveis

AS responsáveis 32



Informação de Roteamento

IRR

Não registrado 1.824 1,9%
Registrado 91.749 98,1%



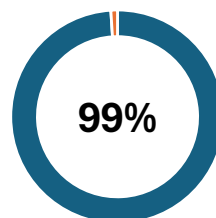
RPKI

Válido 46.042 49,2%
Desconhecido 47.283 50,5%
Inválido 248 0,3%

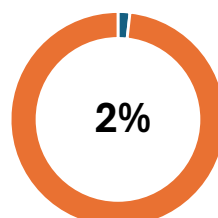


MANRS - Prontidão

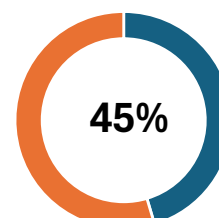
Filtros BGP



Anti-spoofing

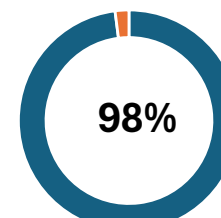


Coordenação

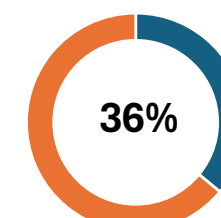


Informação de Roteamento

IRR



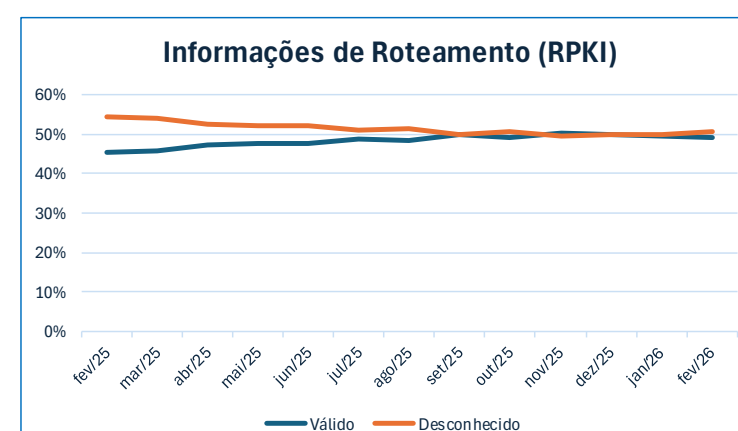
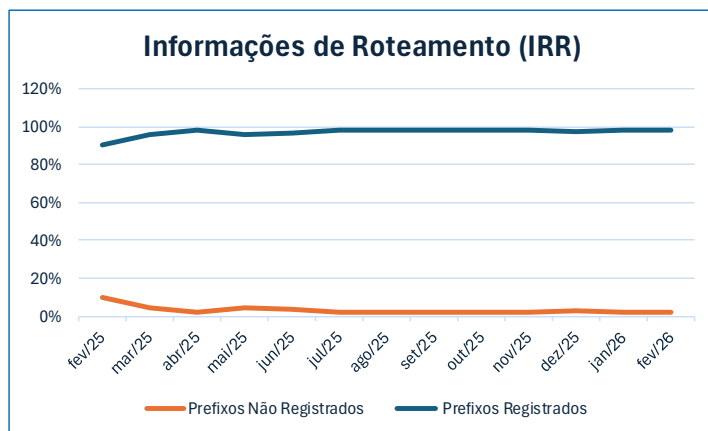
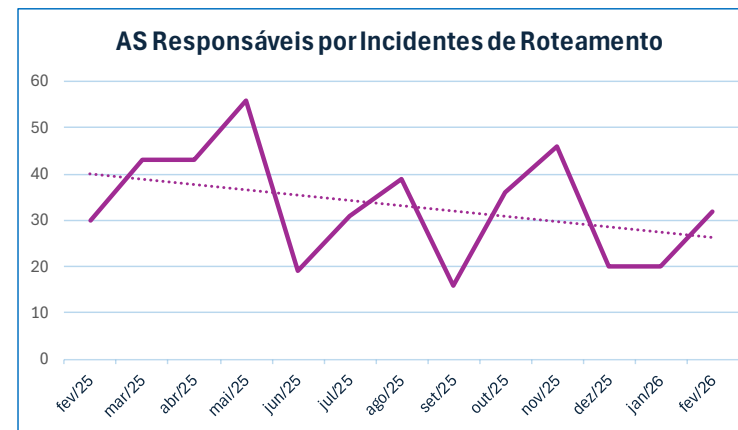
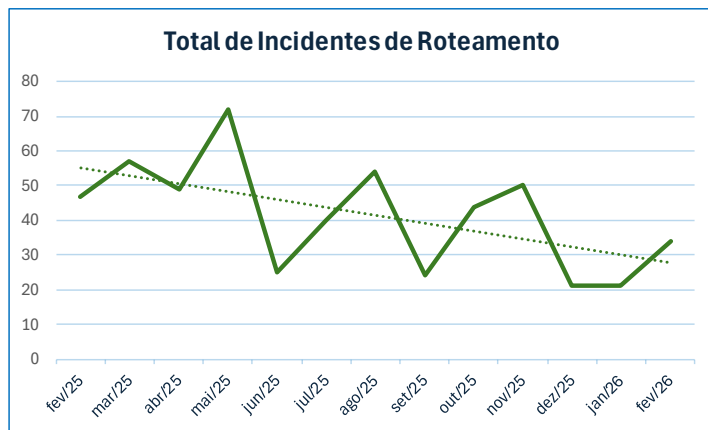
RPKI



Fonte: <https://observatory.manrs.org/> - acesso logado em 28/02/26

Programa por uma Internet mais Segura

MANRS Observatory Histórico - Brasil - 8729 AS



Fonte: <https://observatory.manrs.org/> - acesso logado em 28/02/26

Programa por uma Internet mais Segura



Participantes por país

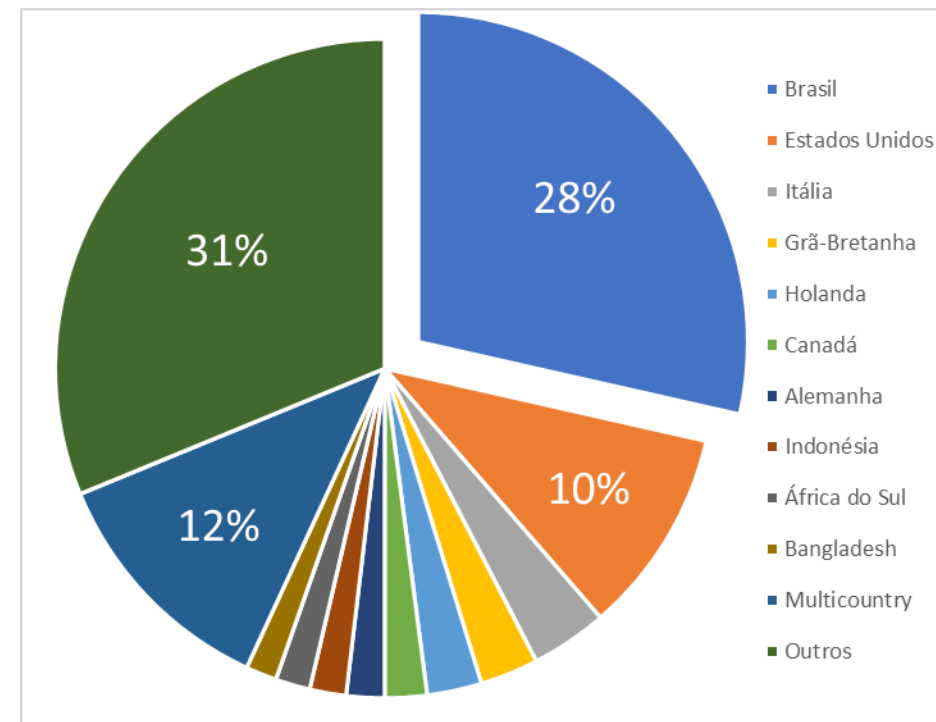
- Total: 1.095
- Participantes no Brasil → 319



MANRS

2024 → 292
2023 → 258
2022 → 206
2021 → 174
2020 → 140

% de Participantes



Fonte: <https://www.manrs.org/netops/participants/> Acesso 25/02/26



Stands for **K**nowledge-Sharing and
Instantiating **N**orms for **D**NS and **N**aming
Security

<https://kindns.org/>



Programa por uma Internet mais Segura

Boas práticas para DNS

- KinDNS da ICANN (trocadilho em inglês)
- Configuração correta do recursivo somente para seus usuários
- Validação do DNSSEC no recursivo
- Configuração do autoritativo do seu nome de domínio com DNSSEC
- Torne-se um participante

BCP: [Recomendações para Evitar o Abuso de Servidores DNS Recursivos Abertos](#)

<https://kindns.org/>  **KINDNS**

TOP
TESTE OS PADRÕES

<https://top.nic.br>

TOP
TESTE OS PADRÕES

Quem é TOP Sobre Referências Comunicados

Os padrões técnicos modernos de Internet aumentam a confiabilidade e permitem o crescimento da rede. Você está usando esses padrões?

Teste TOP - Site
Endereço IP moderno?
Domínio assinado? Conexão segura? Opções de segurança?

Nome de domínio do seu site:
www.exemplo.com.br

Iniciar o teste

Teste TOP - E-mail
Endereço IP moderno?
Domínio assinado? Proteção contra phishing? Conexão segura?

Nome de domínio do seu e-mail:
@exemplo.com.br

Iniciar o teste

Teste TOP - IPv6 e DNSSEC da sua rede
Endereços modernos acessíveis? Assinaturas de domínio validadas?

Iniciar o teste

Programa por uma Internet mais Segura



TOP - Teste os padrões

- Teste do DNS recursivo na sua rede (DNSSEC)!
- Teste do IPv6 na sua rede!
- Teste do seu site!
- Teste do seu e-mail!
- Mostra o que está errado e links com informações para corrigir!

<https://top.nic.br>

Programa por uma Internet mais Segura Implemente as melhores práticas - Selos



Reuniões on-line com os responsáveis pelos AS (KPI)

- Serviços notificados mal configurados
- Adoção do MANRS
- Adoção do KINDNS
- Testes do TOP: conexão, site e e-mail

<https://bcp.nic.br/i+seg>

<https://kindns.org/>

<https://top.nic.br>



Camada 8 - NIC.br

- Podcast sobre a infraestrutura da Internet
- Edição Novembro/24

<https://www.nic.br/podcasts/camada8/episodio-57>

CAMADA 8
(nic.br)

**INTERNET
MAIS SEGURA**

COM GILBERTO ZORELLO,
COORDENADOR DE PROJETOS NO NIC.BR

Programa por uma Internet mais Segura

APOIO



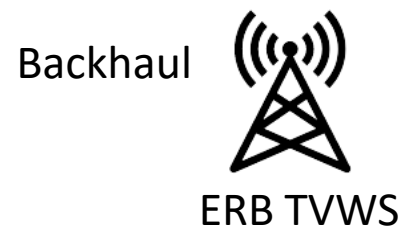
A CONECTIVIDADE AO SEU ALCANCE



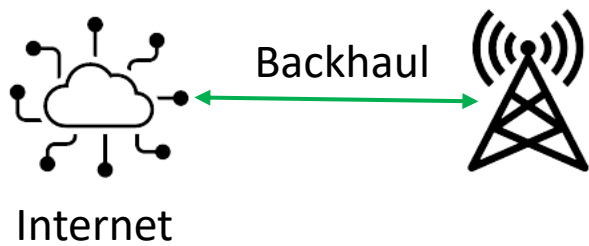
Exploração do TV White Spaces (TVWS) para Acesso à Internet no Brasil: desafios e oportunidades

<https://fiquespectro.com.br/>

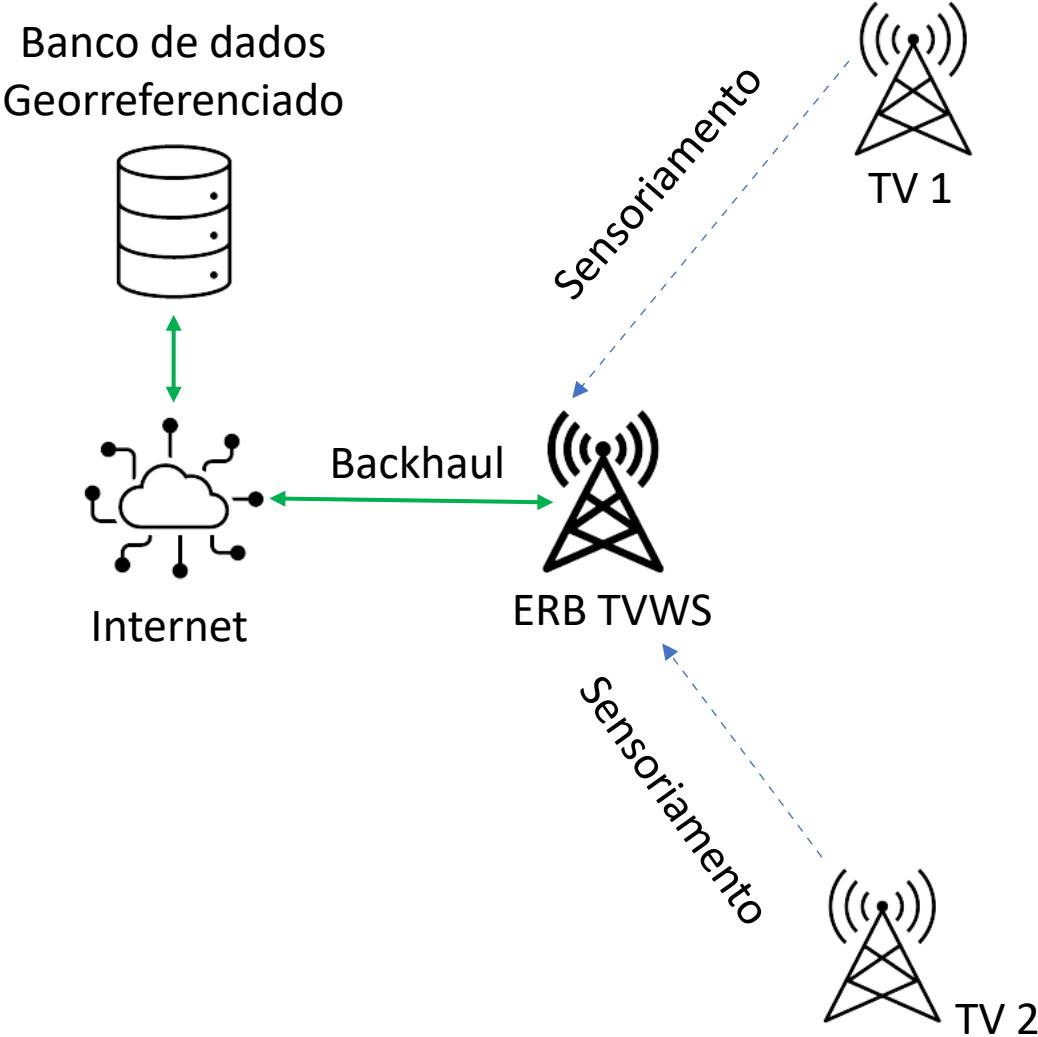
Arquitetura do Sistema TVWS



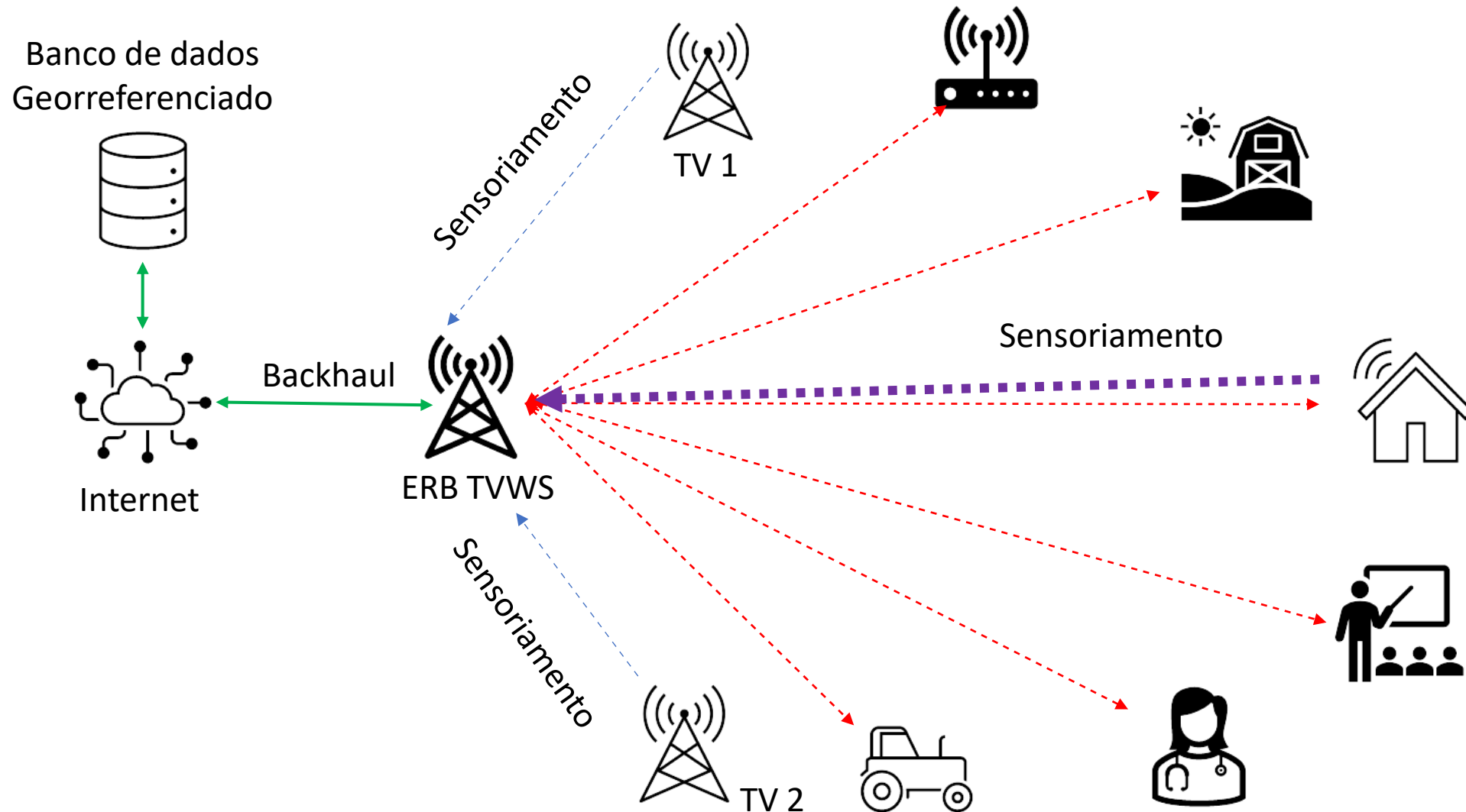
Arquitetura do Sistema TVWS



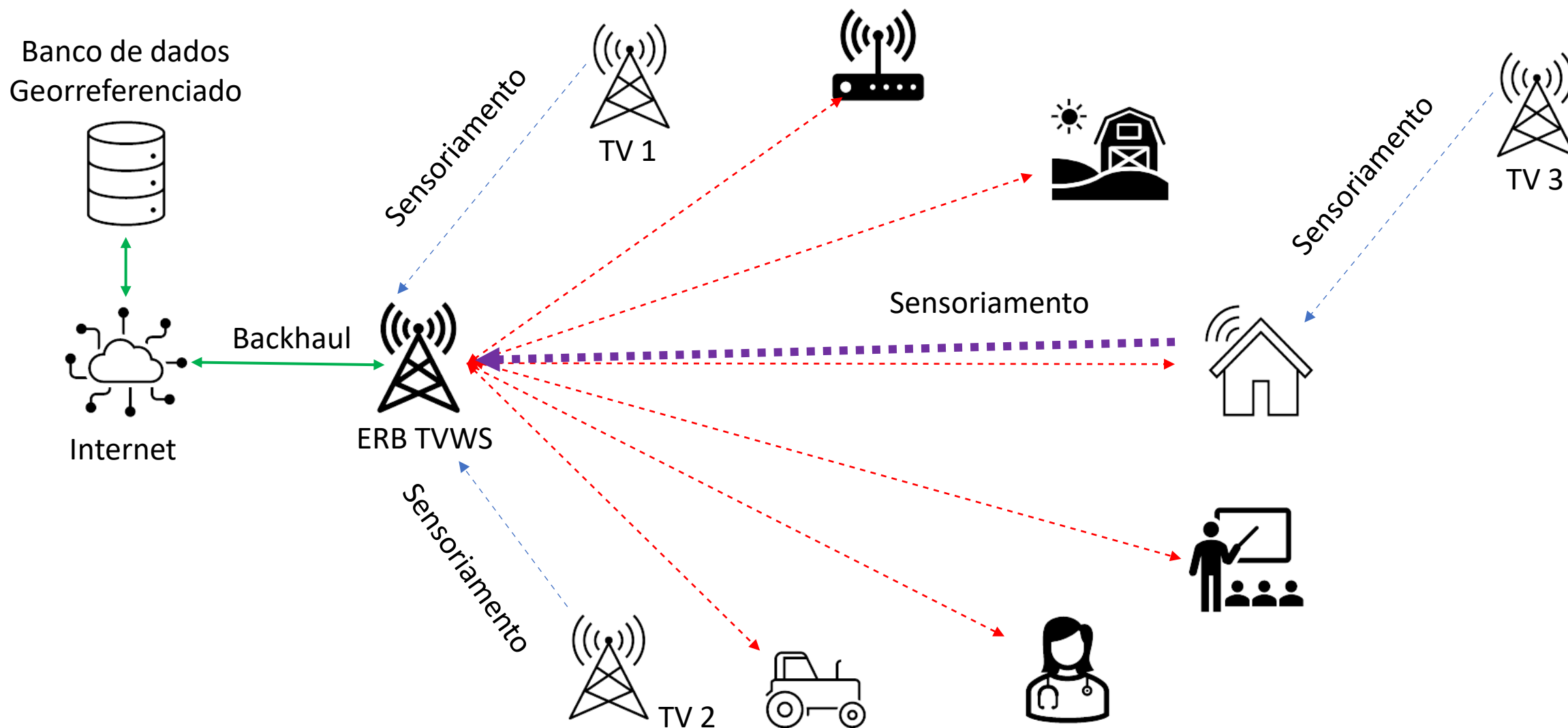
Arquitetura do Sistema TVWS



Arquitetura do Sistema TVWS



Arquitetura do Sistema TVWS



O oceano Azul

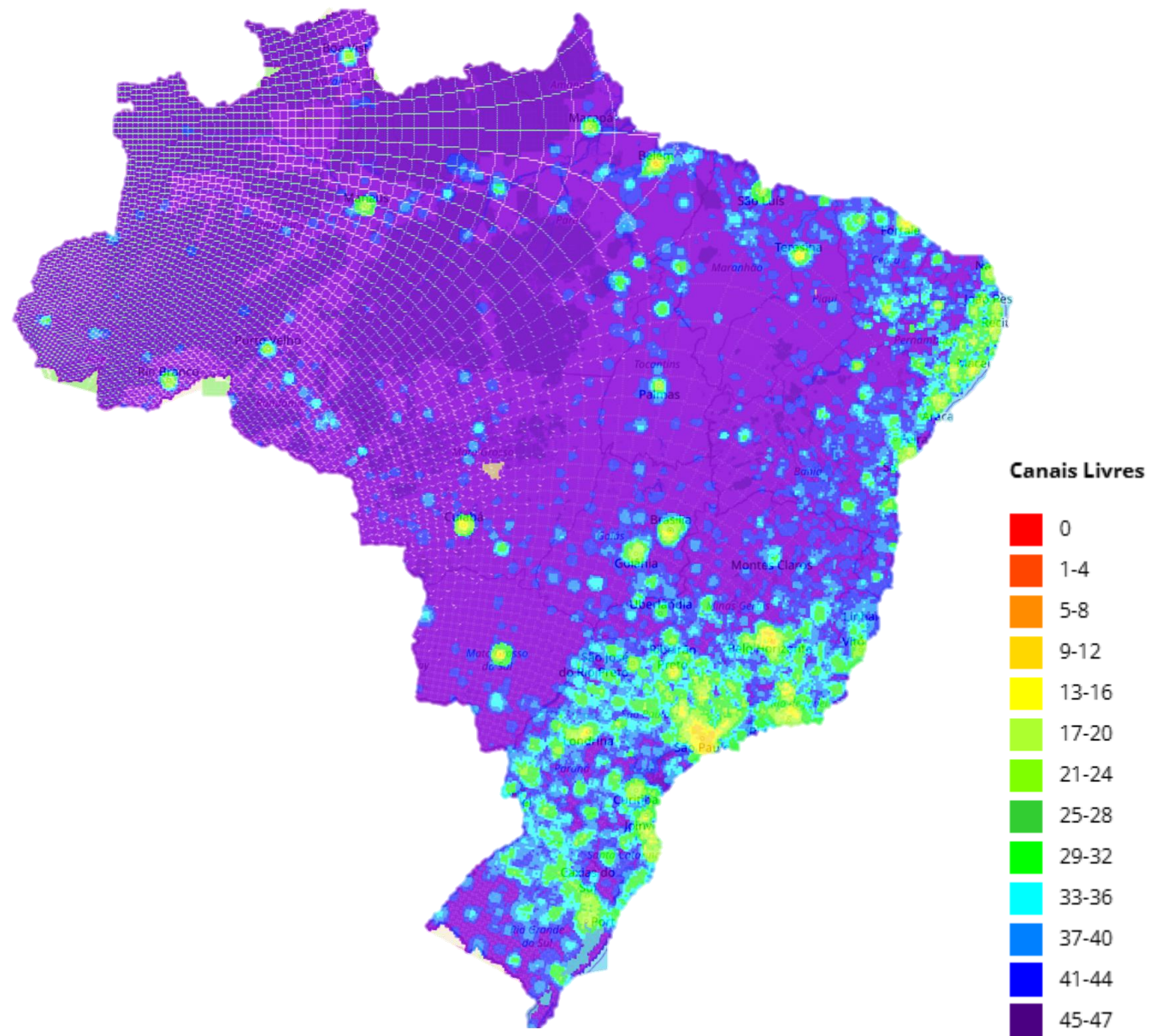
92% do território

- Tem menos de 9 canais de TV (VHF e UHF)

8% do território

- Tem mais de 10 canais de TV (VHF e UHF)

Fonte: fiquespectro.com.br



Guilhotina Regulatória da Anatel

Proposta de revogar a Resolução nº 747/21, que regulamenta o TVWS no Brasil.

Motivação principal: implantação da TV 3.0 com base na Portaria nº 10.693/2023 do MCOM.

Exclusividade do acesso ao espectro para a TV 3.0 no que se refere à radiodifusão em modo primário.

O TVWS visa prover acesso à Internet usando o espectro de radiodifusão não utilizado em modo secundário.

TV 3.0 pode levar décadas para chegar à áreas remotas e rurais - TVD não chegou após 18 anos.

TVWS emprega técnicas modernas que coexistem sem interferências com qualquer sistema de radiodifusão.

Síntese da Resposta à Consulta Pública

Sugere-se **não revogar** a Resolução nº 747/2021, que trata das condições de uso do espectro ocioso em VHF e UHF por dispositivos TVWS em função dos grande benefícios sociais e econômicos que esta forma de utilização das bandas de VHF e UHF podem trazer para o país sem causar nenhum impacto à implantação de futuros sistemas de radiodifusão de imagens e sons no Brasil. A análise de revogação da resolução mencionada não deveria ser realizada sem a:

- 1. conclusão dos estudos e projetos de pesquisa em desenvolvimento em âmbito nacional**, principalmente por NIC.br, INATEL e Universidade Federal do Ceará;
- 2. condução de testes de coexistência** entre as mais modernas tecnologias de TVWS com os futuros padrões de radiodifusão em cenários relevantes para as tecnologias envolvidas, ou seja, em áreas remotas e rurais;
- 3. ampla avaliação de impactos sociais, econômicos e tecnológicos da eliminação do uso oportunístico nessas faixas**, dada a relevância comprovada desta tecnologia para diversas verticais consideradas estratégicas para o país, para a inclusão digital e para o desenvolvimento e soberania tecnológica do Brasil.

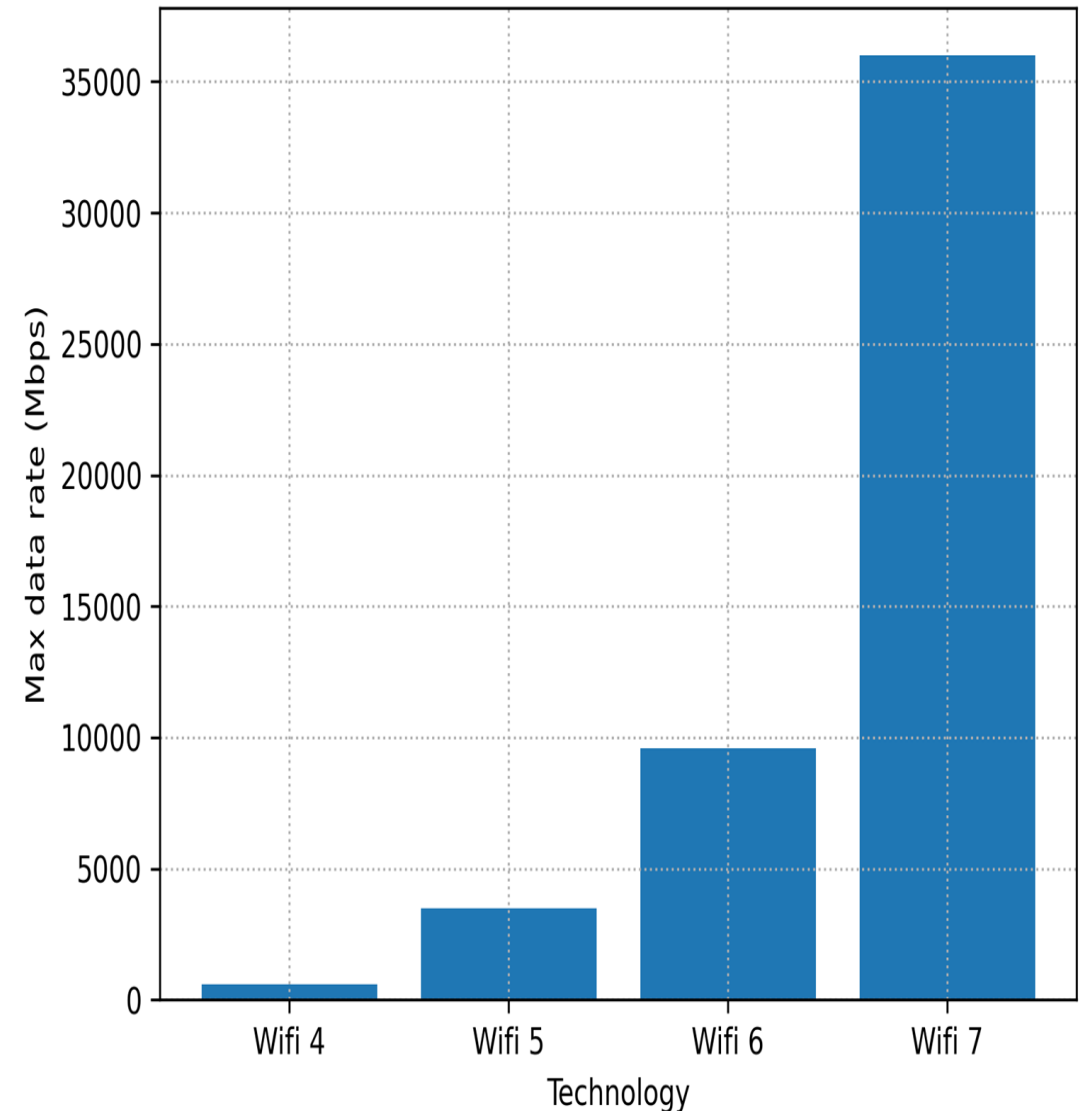
AFC (Automated Frequency Coordination)

Conceitos, desafios e oportunidades

Padrões do Wi-Fi

Do Wi-Fi 4 ao Wi-Fi 7

- Canais mais largos (20, 40, 80, 160 e 320 MHz)
- Esquemas de modulação de maior taxa (até 4096 QAM)
- Inclusão de técnicas de MIMO multiusuário e multi-link
- Features de segurança pessoal e empresarial (WPA3 e chaves de criptografia maiores)
- Melhorias evidentes da vazão



Features exclusivas do Wi-Fi 7

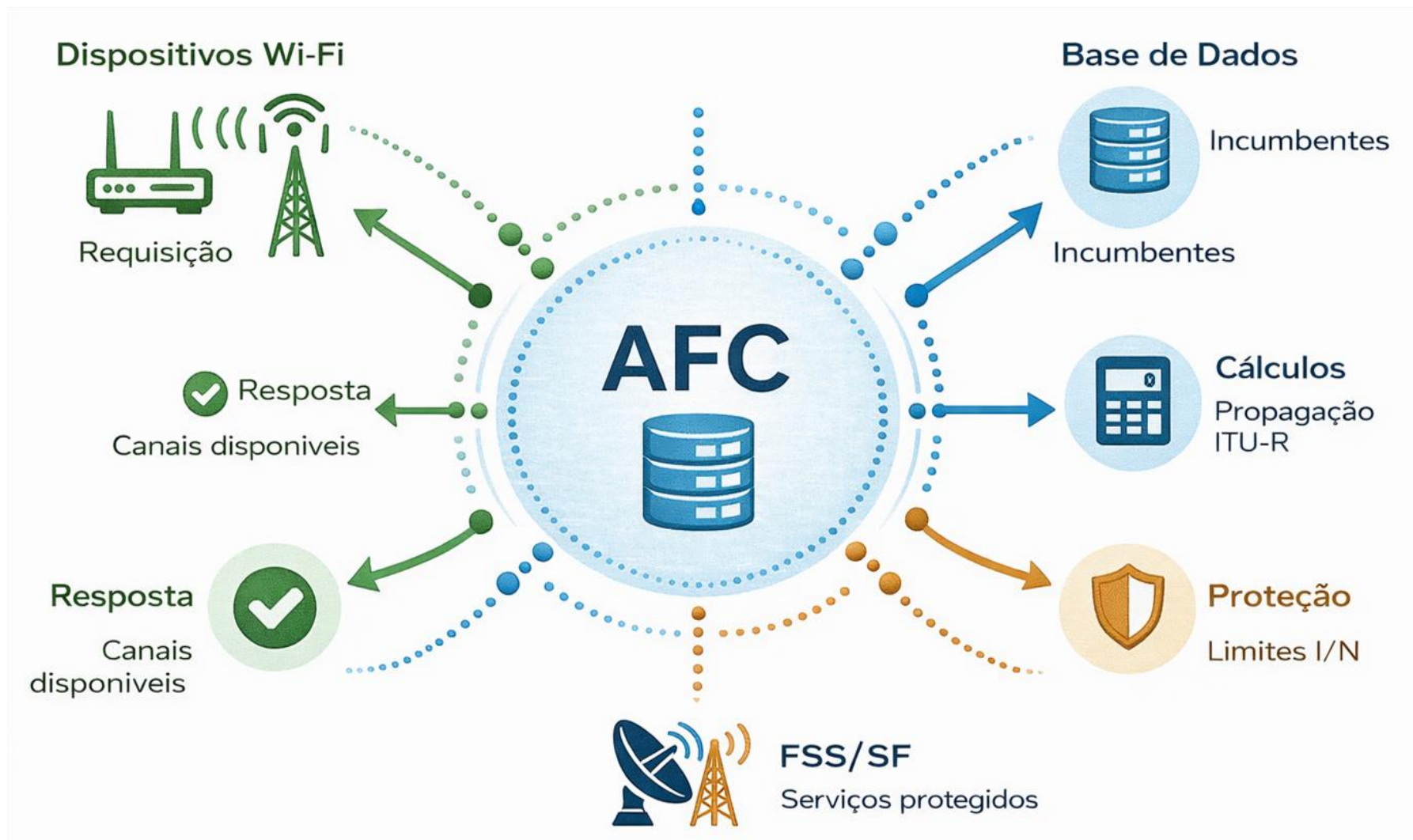
- Wi-Fi outdoor com alta largura de banda (canais de 320 MHz com potência de até 36 dbm)
- Operação multibanda e agregação de link
- Melhor gestão de interferência
- Uso outdoor e rural com larga cobertura



AFC – Casos de uso

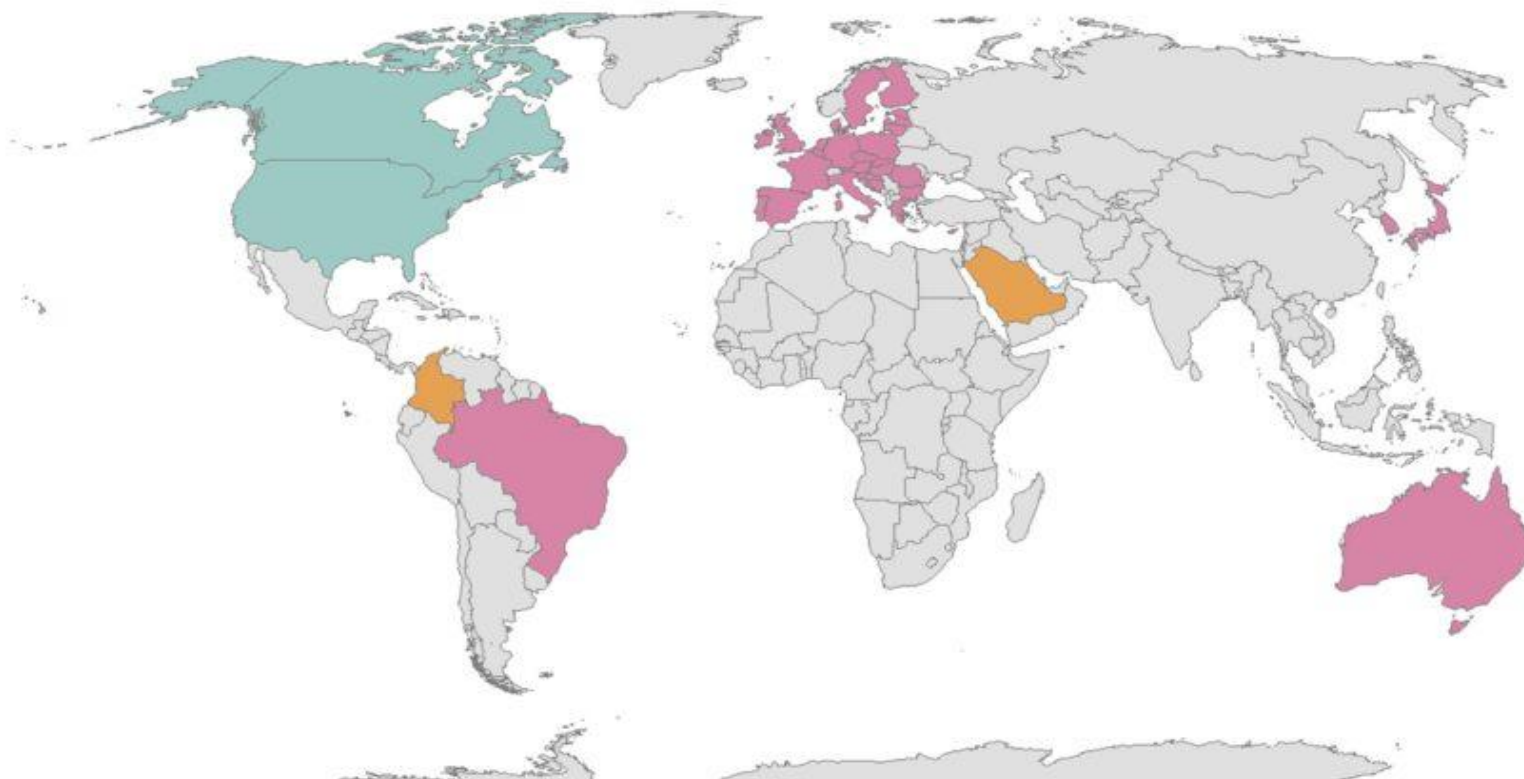


O Sistema AFC



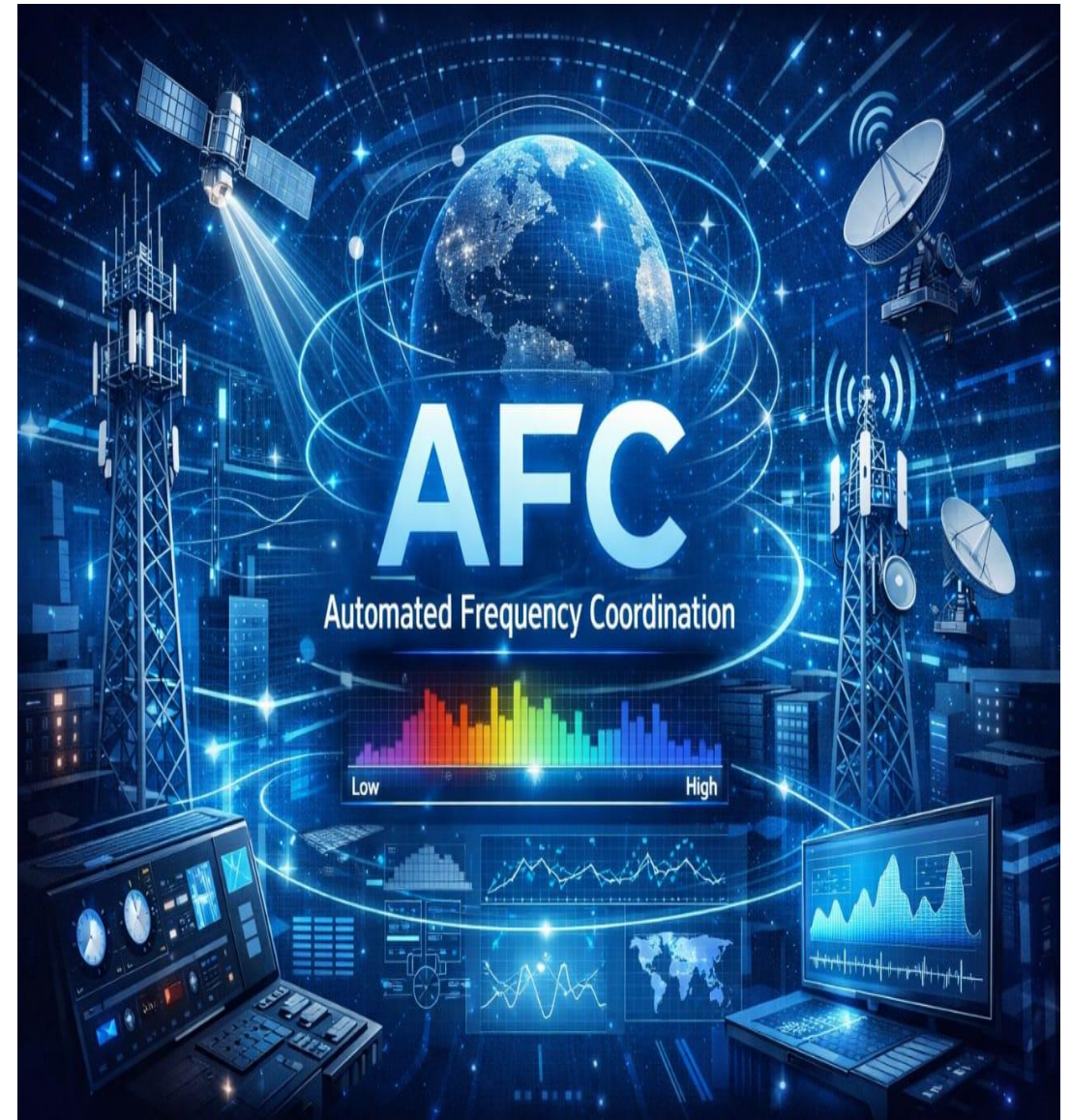
AFC – Utilização no mundo

- Authorized 6 GHz Standard Power Wi-Fi Devices under control of AFC System
- Proposed Regulatory Framework for 6 GHz Standard Power Wi-Fi Devices under control of AFC System
- Evaluating feasibility of 6 GHz Standard Power Wi-Fi Devices under control of AFC System



Padronização

- Roteadores e módulos Wi-Fi 7 (Wi-Fi Alliance)
- Suites de testes e compliance com o padrão AFC (Wi-Fi Alliance)
- Iniciativas open source, e.g.: OpenAFC (Cisco e Broadcom)
- Iniciativas proprietárias e.g.: ASUS



AFC: uma nova oportunidade de espectro Wi-Fi para provedores

- Painel no IX Fórum Fortaleza
- Universidade Federal do Ceará
- Anatel
- Qualcomm
- Abranet



Obrigado

Gilberto Zorello

@ gzorello@nic.br

12 de março de 2026

nic.br cgi.br

www.nic.br | www.cgi.br

