

ALOCAÇÃO DE ENDEREÇOS IP E ASN PARA PROVEDORES INTERNET

FASCÍCULOS SOBRE A INFRAESTRUTURA DA INTERNET - N.1 - VERSÃO 2

nic.br cgi.br

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

Diretor Presidente:

Demi Getschko

Diretor Administrativo:

Ricardo Narchi

Diretor de Serviços e Tecnologia:

Frederico Neves

Diretor de Projetos Especiais e de Desenvolvimento:

Milton Kaoru Kashiwakura

Diretor de Assessoria às Atividades do CGI.br:

Hartmut Richard Glaser

Autores

Antonio Moreiras e Ricardo Patara

Revisão (Versão 1)

Julio Sirota, Caroline D’Avo e Everton Teles Rodrigues

Preparação e Revisão de Texto (Versão 2)

Érica Santos Soares de Freitas

Projeto Gráfico

Klezer Kenji Uehara

Diagramação

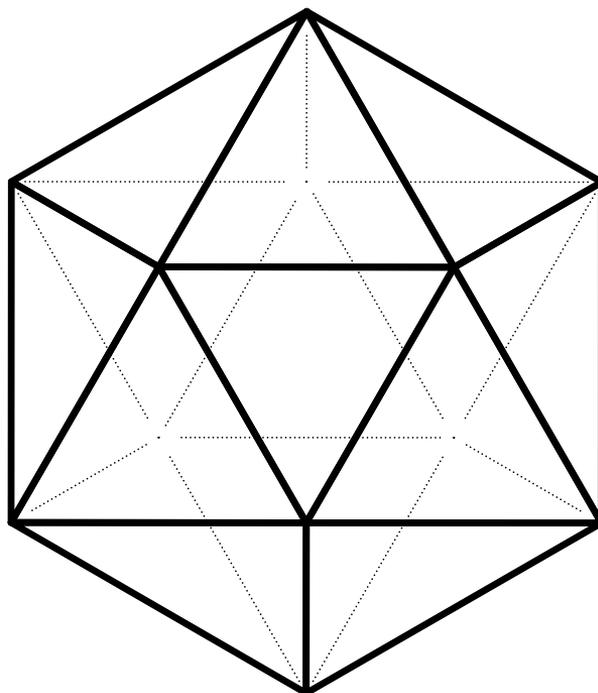
Giuliano Galvez

Imagens e ilustrações

Shutterstock

CREATIVE COMMONS





ALOCAÇÃO DE ENDEREÇOS IP E ASN PARA PROVEDORES INTERNET

FASCÍCULOS SOBRE A INFRAESTRUTURA DA INTERNET - N. 1 - VERSÃO 2

nic.br cgi.br

SUMÁRIO

O QUE SÃO ENDEREÇOS IP?	6
O QUE É ASN (NÚMERO DE SISTEMA AUTÔNOMO)?.....	10
POR QUE UM PROVEDOR DE INTERNET DEVE TER SEU PRÓPRIO BLOCO IP E ASN?	13
QUEM GERENCIA OS ENDEREÇOS IP E OS ASN NA INTERNET?	17
O QUE É A ALOCAÇÃO DE BLOCOS IP E ASN?.....	21
QUEM DEFINE AS REGRAS PARA A DISTRIBUIÇÃO DE BLOCOS IP E ASN? ...	23
QUAIS SÃO OS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO BLOCO IP E DO ASN?.....	25
AINDA VALE A PENA SOLICITAR ASN E IPV6, MESMO COM O ESGOTAMENTO DO IPV4?.....	27
QUAL É O CUSTO PARA OBTENÇÃO DE UM BLOCO IP E DO ASN?	28
COMO É O PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM BLOCO IP E ASN?	29
QUE DOCUMENTOS SÃO EXIGIDOS DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DE UM BLOCO IP E ASN?	31
POR QUE O PROCESSO É TÃO EXIGENTE?	32
POSSO OBTER BLOCOS IPV4 ADICIONAIS NO FUTURO?	33

COMO POSSO PARTICIPAR DO PROCESSO DE DEFINIÇÃO DAS REGRAS PARA DISTRIBUIÇÃO DE BLOCOS IP E ASN?	34
O QUE SÃO O WHOIS E O RDAP?	35
O QUE É UM CONTATO DE SEGURANÇA, OU <i>ABUSE</i> , QUAL SUA IMPORTÂNCIA E COMO FUNCIONA SUA VALIDAÇÃO PELO REGISTRO.BR?...	37
ONDE MAIS POSSO ENCONTRAR INFORMAÇÕES SOBRE ENDEREÇOS IP E ASN ALOCADOS?	39
O QUE É A DESIGNAÇÃO DE BLOCOS IP?	40
O QUE É A DELEGAÇÃO DE BLOCOS IP?	42
É NECESSÁRIO UM SERVIÇO DE CONSULTORIA PARA A OBTENÇÃO DE BLOCOS IP E ASN?	44
O QUE ACONTECE COM OS ENDEREÇOS IPV4 RECUPERADOS PELO REGISTRO.BR OU PELO LACNIC?	45
O QUE SÃO AS TRANSFERÊNCIAS DE RECURSOS DE NUMERAÇÃO E EM QUE CASOS PODEM SER REALIZADAS?	46
O QUE É NECESSÁRIO PARA SE FAZER UMA TRANSFERÊNCIA DE UM BLOCO IP ENTRE DIFERENTES ORGANIZAÇÕES?	50
ALUGUEL DE IP É PERMITIDO?	52
O QUE É O RPKI?	54
COMO FAÇO A IMPLANTAÇÃO DO RPKI?	56
AINDA TEM DÚVIDAS?	58

O QUE SÃO ENDEREÇOS IP?

A Internet é formada por muitas redes diferentes, que se reúnem em uma grande teia global. O Protocolo Internet, ou **IP** (*Internet Protocol*) é a tecnologia, o conjunto de regras de comunicação, que permite que todas essas diferentes redes operem em conjunto.

O IP especifica que cada dispositivo na rede global precisa de **um identificador numérico único, um endereço**, permitindo que seja encontrado sem possibilidade de erro ou confusão, **conhecido como endereço IP**. O endereço IP permite que os pacotes de dados sejam enviados corretamente de uma rede para outra, desde o dispositivo de origem até alcançar seu destino final.

O IP e a Internet utilizam a tecnologia de comutação de pacotes. Qualquer informação é dividida em pequenos conjuntos de dados, que são “encapsulados”, colocados em “envelopes IP”, e marcados com seus endereços IP de origem e de destino. A partir disso, cada pacote pode trafegar pela rede de forma independente.

Para que a comunicação seja estabelecida, os endereços IP não podem se repetir; por isso são recursos gerenciados globalmente. Há instituições que distribuem blocos de endereços IP de forma controlada e organizada para os provedores de Internet e outras grandes redes. Os provedores de Internet e outras redes devem fazer a distribuição dos endereços IP para os usuários de forma planejada, a fim de garantir sua unicidade, documentar tudo, preservar os

recursos e permitir que sejam utilizados de forma otimizada pelos protocolos de roteamento.

Há duas versões de IP utilizadas hoje na Internet. A versão antiga, legada, em atividade desde 1983, ainda é a mais usada globalmente, chamada de IPv4; e a versão atual, cuja utilização aumenta rapidamente na rede, o IPv6. Em 2022, cerca de 35% dos usuários da Internet globalmente possuem conexões IPv6, com porcentagem similar no Brasil.

O **IPv4** especifica um espaço de 32 bits para os endereços, o que significa que são possíveis 232 endereços. Isso dá a ele a capacidade de endereçar pouco mais do que 4 bilhões de dispositivos na rede. Quase a totalidade dos endereços IPv4 foram distribuídos para alguma empresa ou instituição; desse modo, na prática, ele está globalmente esgotado.

No Brasil, em toda América Latina e parte do Caribe, o esgotamento dos endereços IPv4 completo já ocorreu: desde agosto de 2020 não é mais possível obter blocos IPv4 na região. Embora blocos de endereços IPv4 possam ser liberados devido a devoluções ou cancelamento de alocações, não há como garantir um fluxo de alocação desses endereços, visto que tais liberações podem acontecer em volumes pequenos e de forma esporádica. Portanto, o mais importante é seguir com os planos de implementação e uso cada vez maior de IPv6.

O **IPv6** reserva um espaço de 128 bits para os endereços. Na distribuição desses endereços, normalmente não são considerados os endereços individuais, mas sim grandes

blocos de endereços, capazes de numerar uma ampla quantidade de dispositivos, em grandes redes. Isso se aplica mesmo quando os endereços IPv6 são distribuídos para usuários domésticos. A partir dele, os endereços IP deixam de ser um recurso escasso e se tornam um recurso abundante. Nesse sentido, no planejamento das redes, a preservação dos recursos passa a ser menos importante do que uma boa documentação, organização e uso otimizado dos protocolos de roteamento.

O uso do IPv6 está crescendo rapidamente na Internet global e é um dos fatores que permitirá a continuidade de seu crescimento, a inclusão digital, a Internet das Coisas e outras inovações. Logo, é essencial que todos os provedo-





res Internet implantem IPv6 em suas redes.

Atualmente, essa implantação é feita de forma paralela ao uso do IPv4, ou seja, os usuários e dispositivos devem utilizar ambos os endereços. Os endereços IPv4 usualmente são compartilhados entre diversos usuários, em virtude de sua escassez, o que afeta o desempenho da conexão e até mesmo o uso de algumas aplicações. Em um futuro próximo, apenas o IPv6 será utilizado.

Você pode saber mais sobre os endereços IP consultando as RFC 791 e 8200 (<https://tools.ietf.org/html/rfc791>¹ e <https://tools.ietf.org/html/rfc8200>² respectivamente).



O QUE É ASN (NÚMERO DE SISTEMA AUTÔNOMO)?

ASN é a sigla em inglês para *Autonomous System Number*, ou Número de Sistema Autônomo. A Internet é uma rede de redes. Uma rede formada pela operação conjunta de milhares de redes, de diferentes instituições, com funções distintas: provedores de acesso, provedores de conteúdo, universidades, empresas usuárias da Internet, órgãos do governo etc. **Essas redes que formam a Internet são os Sistemas Autônomos (AS – Autonomous System).**

Um AS é a denominação que usamos, no jargão da Internet, para definir uma rede que:

- é administrada por uma mesma organização, tanto do ponto de vista técnico como legal (embora possa ter outras redes dependentes administradas por outras organizações, como redes de clientes, por exemplo);
- utiliza um ou mais blocos de endereços IP alocados para ela por um RIR (*Regional Internet Registry*) ou NIR (*National Internet Registry*), ou seja, utiliza blocos de endereços IP próprios;
- tem uma política de roteamento única e claramente definida, o que normalmente implica estar conectada a mais de um outro AS e usar o protocolo dinâmico de roteamento da Internet, o BGP (*Border Gateway Protocol*).

O **ASN** é um número de 16 bits ou 32 bits, alocado por um RIR ou NIR para os AS e que os **identifica de forma única no sistema de roteamento BGP**.

Normalmente, cada AS tem um mapa de toda a Internet e sabe quais blocos de endereços IP são vinculados a cada um dos outros AS na rede, bem como o melhor caminho para alcançar cada destino na Internet. Esse mapa é construído de forma dinâmica pelo BGP.

Utilizando o BGP, os roteadores de cada uma das redes que compõem a Internet enviam uns para os outros as informações de quais blocos IP utilizam, quais outros blocos IP (vinculados a outros AS) eles já conhecem, e o caminho para chegar em cada um deles. Essa informação se propaga gradualmente e é compilada continuamente pelos roteadores na forma de uma tabela: a tabela de roteamento global da Internet, um verdadeiro mapa de toda a rede global.

É possível também, para um AS, trabalhar apenas com uma visão parcial da tabela de rotas, utilizando uma rota padrão para uma outra rede que conheça a tabela global e que será responsável por enviar os pacotes para o destino correto.

Os provedores Internet normalmente são AS. Outros tipos de empresas, como órgãos do governo, universidades, bancos, lojas, empresas de mídia, empresas usuárias da Internet, entre outras com grandes redes, também podem ser AS.



Não é necessário operar uma rede de telecomunicações própria para ser um AS. Por isso, licenças do tipo SCM (Serviço de Comunicação Multimídia) da ANATEL, ou qualquer outra licença de telecomunicações, não são pré-requisitos para que uma organização seja um AS e tenha seu próprio ASN.

Você pode consultar as RFC 4271 e 1930 para saber mais (<https://tools.ietf.org/html/rfc4271>³ e <https://tools.ietf.org/html/rfc1930>⁴ respectivamente).



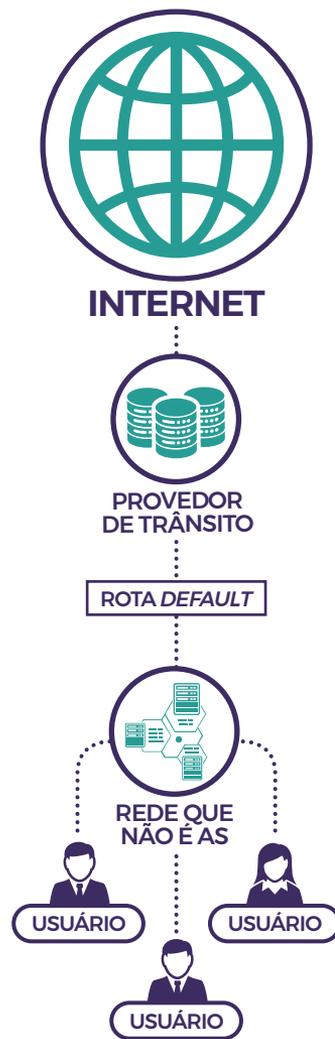
POR QUE UM PROVEDOR DE INTERNET DEVE TER SEU PRÓPRIO BLOCO IP E ASN?

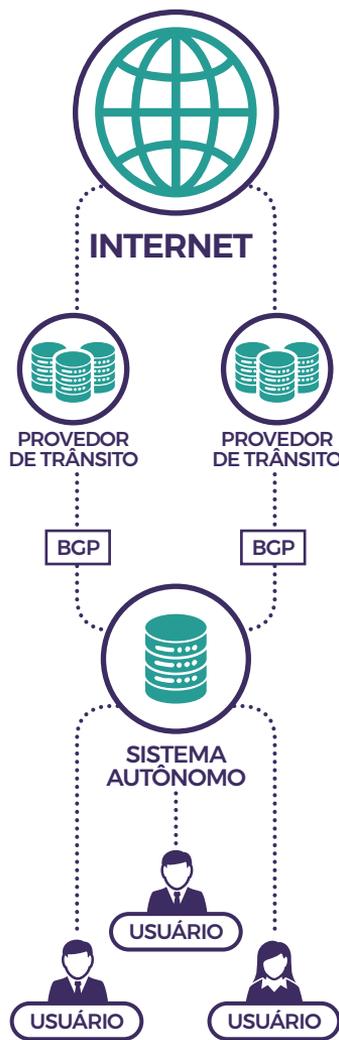
Uma rede que não é um AS estará sempre na dependência de uma outra rede que assim seja classificada, por exemplo seu provedor de trânsito Internet. Por isso, estará dependente também dos endereços IP atribuídos por esse provedor e pelas políticas de roteamento por ele utilizadas.

Não ser um AS e depender de seu provedor de trânsito IP é uma grande, enorme, limitação, para um provedor Internet.

Um provedor AS pode prover várias ações:

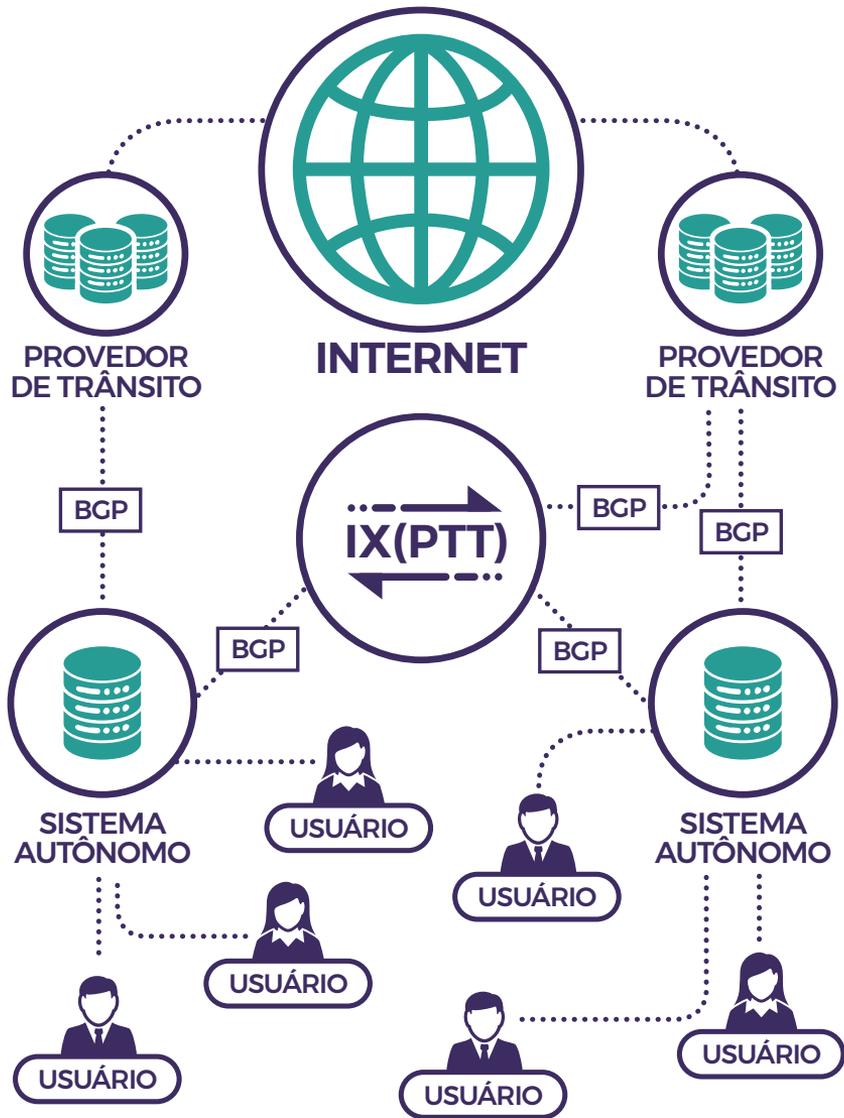
- De forma natural, sem uso de NAT (*Network Address Translation*), **ter vários fornecedores de trânsito diferentes**, melhorando sua redundância. Nesse caso, é possível fazer balanceamento de tráfego ou usar outra estratégia, dependendo de sua política de roteamento e engenharia de tráfego.
- Troca de fornecedor de trânsito sem se preocupar com o tamanho do bloco oferecido pelo novo fornecedor





nem com a renumeração de servidores e outros dispositivos em sua rede. **Um AS usa seu próprio bloco IP** e não um bloco IP fornecido por outros.

- **Oferta de acordos de troca de tráfego (peering)** com outros AS, em que, de forma recíproca, um AS permite a outro que acesse sua rede sem dar trânsito, ou seja, sem levar os pacotes do outro ou anunciar os blocos IP do outro para redes de terceiros. Esse tipo de acordo é muito comum na Internet e é feito geralmente de forma colaborativa. Serve para melhorar a conectividade entre duas redes, aumentando a resiliência de ambas e, por vezes, também reduzindo seus custos.
- **PPT (Participação de Pontos de Troca de Tráfego Internet)** ou, em inglês, IX ou IXP (*Internet Exchanges*). PTT são pontos da infraestrutura da Internet em que vários AS se interligam para trocar tráfego entre si ou para comprar ou vender serviços, como trânsito IP, ou transporte em camada 2 para outros locais. Os PTT favorecem principalmente a interligação de redes em uma mesma região geográfica, como em uma mesma cidade ou cidades vizinhas, mas há também PTT em que há redes de regiões distintas, como diferentes estados ou até países. Os PTT podem ter desde a presença de alguns poucos AS, até várias centenas deles. A participação em PTT frequentemente resulta em um aumento da percepção da qualidade de um provedor, por seus usuários, bem como na racionalização de seus custos, por exemplo, pelo acesso direto a conteúdos de serviços do governo ou por meio de CDN (*Content Delivery Network*) também participantes.



Historicamente, vários provedores de Internet no Brasil começaram a operar em uma escala muito reduzida, por vezes de maneira informal e até irregular. No entanto, se querem continuar operando, crescendo e evoluindo, em um mercado que amadurece rápida e continuamente, é imprescindível que trabalhem de forma profissional. De um ponto de vista técnico, significa tornarem-se AS e melhorarem sua interligação com o restante da Internet.

Nesse sentido, ser um AS permite a um provedor de Internet ter mais controle sobre sua rede e sobre sua interligação às demais redes da Internet. Permite também melhorar sua conectividade e a percepção de qualidade por seus usuários.

QUEM GERENCIA OS ENDEREÇOS IP E OS ASN NA INTERNET?

Os endereços IP são os identificadores dos dispositivos no IP (Protocolo Internet), e os ASN são os identificadores dos AS (Sistemas Autônomos) no BGP. Esses números não podem se repetir. Não pode haver dois dispositivos utilizando o mesmo IP na Internet global, nem duas redes utilizando o mesmo ASN no BGP. Além disso, são recursos finitos, por isso **precisam ser gerenciados globalmente**.

Atualmente, os endereços IP e os ASN são gerenciados por organizações que operam de forma hierárquica.

Quem gerencia globalmente os blocos IP e os ASN é a IANA (Internet Assigned Numbers Authority), numa tradução livre “Autoridade de Alocação de Números da Internet”. Quem opera a IANA é uma organização sem fins lucrativos chamada PTI (Public Technical Identifiers), afiliada à ICANN (The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers). A ICANN, por sua vez, também uma organização sem fins lucrativos, é uma espécie de parceria público-privada internacional, ou seja, uma organização multissetorial, com participação de diversos setores da sociedade civil e de vários governos.

A IANA é o estoque central de blocos IP e ASN. Ela distribui grandes blocos de endereços IP e ASN para as organizações regionais: RIR.

IANA

Registros Regionais de Internet

ARIN

América do Norte

LACNIC

América Latina

APNIC

Ásia/Pacífico

AFRINIC

África

RIPE NCC

Europa/Parte da Ásia/
Oriente Médio

Registros Nacionais de Internet

NIC.br

NIC México

APJII • Indonésia

CNNIC • China

JPNIC • Japão

KRNIC • Coreia

VNNIC • Vietnã

TWNIC • Taiwan



Há cinco RIR, cada um responsável por gerenciar os blocos de endereços IP e ASN em uma região global:

- ARIN (American Registry for Internet Numbers) Estados Unidos, Canadá e algumas ilhas do Caribe.
- RIPE NCC (Réseaux IP Européens Network Coordination Center): Europa principalmente, mas inclui também parte da Ásia.
- APNIC (Asia Pacific Network Information Centre): Ásia e Pacífico (Oceania).
- AFRINIC (African Network Information Centre): África.
- **LACNIC (Latin American and Caribbean Network Information Center)⁵: América Latina (México, América Central e do Sul, incluindo o Brasil), e algumas ilhas do Caribe.**

⁵ Atual Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe.



Os cinco RIR compõem uma organização chamada NRO (Number Resource Organization), por meio da qual coordenam ações conjuntas e divulgam estatísticas sobre a distribuição dos recursos.

Em alguns países, **há organizações nacionais responsáveis por gerenciar os endereços IP e ASN**. Nesse contexto, são chamadas de **NIR (National Internet Registries)** ou Registros Nacionais de Internet.

Na América Latina, região do LACNIC, por exemplo, há dois NIR: o NIC.br (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR), no Brasil, e o NIC México (Network Information Center S. A.).



O NIC.br, por meio do Registro.br, distribui os endereços IP e os ASN para os provedores de Internet brasileiro, e outras grandes redes; nesse contexto, o NIC.br, por meio da função executada pelo Registro.br, é um NIR.



A existência de um NIR no país é justificada principalmente por razões históricas. A Internet chegou ao Brasil bem no início, antes mesmo de ser aberta para uso comercial. O Registro.br já existia e distribuía IP e ASN antes da criação do LACNIC. Além disso, há no Brasil uma diferença de idioma em relação aos demais países da região, além de processos complexos para pagamentos efetuados a entidades no exterior; desse modo, a manutenção da distribuição de blocos IP e ASN pelo Registro.br facilita todo o processo de atribuição desses recursos para os provedores de Internet e outras redes brasileiras.



Contudo, o estoque de endereços IP, sejam IPv4 ou IPv6, e de ASN é único para todos na região, ou seja, **o LACNIC, o NIC México e o NIC.br (Registro.br) utilizam uma mesma reserva de endereços IP e ASN. As regras para distribuição de IP e ASN também são as mesmas em toda a região, assim como o valor das taxas administrativas pagas pelo serviço.**



Você pode saber mais nos sites: registro.br⁶, lacnic.net⁷, nro.net⁸, iana.org⁹ e icann.org¹⁰.



O QUE É A ALOCAÇÃO DE BLOCOS IP E ASN?

Os blocos de endereços IP e os ASN são recursos finitos que devem ser gerenciados cuidadosamente. No caso do IPv4, além de finito, já esgotado. Eles não são produtos à venda, por isso a utilização do termo “alocação”.

A alocação consiste na atribuição temporária, e sob determinadas condições, de um bloco de endereços IP ou de um ASN para uma organização, a qual deve, antes da atribuição dos recursos, justificar seu uso, demonstrando por meio de documentos que satisfaz determinados requisitos. Após a atribuição dos recursos, a organização deve utilizá-los, a partir de determinadas regras.

Um bloco de endereços IP ou um ASN alocado para um provedor de Internet ou outra organização não é propriedade daquela organização. O pagamento efetuado na alocação dos recursos, e depois anualmente, consiste em uma taxa administrativa, cujo objetivo é manter serviços associados à alocação, como o serviço



de diretório (WHOIS ou RDAP), a delegação de DNS (*Domain Name System*), RPKI (*Resource Public Key Infrastructure*), entre outros. De forma alguma consiste em pagamento para compra ou mesmo aluguel dos endereços IP e ASN.

Se os recursos não estiverem sendo utilizados ou se as regras para sua utilização forem desrespeitadas, a alocação pode ser revogada, independentemente do pagamento das taxas administrativas. Ou seja, os recursos voltam para a reserva do LACNIC e podem ser alocados para outra organização.

QUEM DEFINE AS REGRAS PARA A DISTRIBUIÇÃO DE BLOCOS IP E ASN?

Existe um conjunto de entidades que operam de forma hierárquica na distribuição de endereços IP e ASN; a IANA distribui os recursos para os RIR: em nosso caso, o LACNIC; em seguida, os RIR distribuem os recursos para os NIR (quando existem): em nosso caso, o LACNIC e o NIC.br (Registro.br) compartilham a mesma reserva de endereços IP e ASN; logo após, os RIR ou NIR distribuem os recursos para os provedores Internet e outras redes. No Brasil, o NIC.br é quem aloca esses recursos.

Todas essas ações podem dar a impressão de que as regras para a distribuição também são definidas “de cima para baixo”; porém, não é assim.

As regras para o gerenciamento dos recursos numéricos na Internet são definidas num processo “de baixo para cima”. Ou seja, os próprios usuários dos recursos, ou potenciais usuários dos recursos, definem as regras que serão implementadas e operadas pelos RIR.

No LACNIC, existe uma lista de *e-mails* para discutir políticas vigentes, suas modificações e propor novas regras. Reuniões presenciais são feitas duas vezes por ano com o mesmo objetivo; além disso, a participação, tanto na lista de discussão quanto nas reuniões, é aberta a todos.



Qualquer indivíduo pode propor novas políticas ou modificações nas políticas existentes para distribuição de blocos de endereços IP e ASN. As propostas são debatidas na lista de e-mails e na reunião presencial, para, posteriormente, ser submetida à aprovação ou não dos participantes. Se houver um consenso relativo, aproximado, isto é, uma expressiva maioria de opiniões a favor, bem embasadas, sem nenhum forte argumento técnico contra, a proposta é aprovada e passa a vigorar como parte das regras; caso contrário, a proposta é rejeitada.

Para serem adotadas, as regras seguidas pela IANA, denominadas Políticas Globais, devem ser aprovadas em processos semelhantes nos cinco RIRs.

As regras seguidas pela IANA devem ser aprovadas em processos semelhantes nos cinco RIRs, para então serem adotadas.

A participação de profissionais dos provedores Internet no processo, bem como de indivíduos representando outros tipos de redes, é extremamente importante. Nesse tipo de processo aberto e democrático, quanto mais participantes, melhores são os resultados.

Mais informações podem ser obtidas no sítio: <http://www.lacnic.net/1071/3/lacnic/desenvolvimento-de-politicas>¹¹.

QUAIS SÃO OS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO BLOCO IP E DO ASN?

De forma resumida, um provedor Internet:

- Para solicitar um bloco IPv4, não pode ter blocos IPv4 previamente alocados para ele por um NIR ou RIR. Atualmente, não há como garantir a alocação de bloco IPv4, visto que esses recursos se esgotaram na região em agosto de 2020. Solicitações desses recursos podem ficar em uma fila de espera para caso de blocos devolvidos ou recuperados. Na eventual liberação desses blocos, os pedidos em fila serão atendidos por ordem de ingresso. Nesse momento, a organização deverá justificar a necessidade do recurso.
- Para justificar a necessidade de um bloco IPv4, é preciso comprovar a necessidade de, ao menos, 25% do total de endereços solicitados. As alocações podem ser de prefixo /24 (256 endereços) até um /22 (1024 endereços).

12.



- Deve estar conectado a dois provedores de trânsito ou justificar a necessidade de uma política única de roteamento (por exemplo, contratação de um novo trânsito, peering com outras redes ou participação em um PTT planejada para os próximos 6 meses).
- Deve solicitar um bloco de endereços IPv6: requisito para ficar na fila de espera para um bloco IPv4

13.



Os principais requisitos para a alocação de blocos IP e ASN podem ser encontrados em <https://registro.br/tecnologia/numeracao/>¹².

O manual completo de políticas para a distribuição de blocos IP e ASN na região do LACNIC pode ser encontrado em <http://www.lacnic.net/818/3/lacnic/>¹³.

AINDA VALE A PENA SOLICITAR ASN E IPV6, MESMO COM O ESGOTAMENTO DO IPV4?

Sim. Muitos serviços na Internet, inclusive aqueles que envolvem a transmissão de vídeos e outros com alta utilização de banda e recursos de rede, estão disponíveis em IPv6. O número de serviços disponíveis em IPv6 e de usuários conectados utilizando IPv6 aumentará com o tempo, até o ponto em que toda a Internet irá operar apenas com IPv6.

Operar na Internet como um AS, mesmo que apenas com recursos IPv6 e no contexto atual (em que o IPv4 ainda é necessário), permite ao provedor de Internet ou outra rede ter vários fornecedores de trânsito, fazer *peering*, participar de PTT etc., sempre considerando o protocolo IPv6. Permite, em resumo, ter um maior controle sobre sua conectividade e políticas de roteamento, e uma melhor qualidade em sua rede.

É importante lembrar que, embora seja necessário operar com IPv4, possivelmente com um Carrier Grade NAT (*Network Address Translation*), e IPv6, a Internet está migrando para o IPv6. Um provedor pode esperar que o tráfego paulatinamente migre para IPv6 nos próximos anos, até que não haja mais tráfego IPv4.

É possível, ainda, solicitar também recursos de numeração IPv4, provenientes do processo de recuperação, porém não há garantia de que sejam recebidos, bem como não há qualquer garantia de prazo para recebê-los.

QUAL É O CUSTO PARA OBTENÇÃO DE UM BLOCO IP E DO ASN?



A tabela atual das tarifas de alocação do NIC.br (Registro.br) pode ser obtida em <https://registro.br/tecnologia/numeracao/custos/14>.

Os valores dependem da categoria de classificação do provedor, definidos de acordo com a quantidade de recursos solicitados.

Em um primeiro momento, será alocado somente um bloco IPv6 e um ASN; nesse caso, o provedor será classificado como **small**.

Caso esse provedor receba posteriormente um bloco IPv4, na eventual liberação desses recursos, poderá ser classificado como **nano**, se receber um bloco /24 ou um bloco /23.

Será classificado como **micro** caso receba um bloco /22. Hoje, não é possível solicitar blocos IPv4 maiores do que um /22.

A taxa de alocação para a categoria **nano** é de **R\$ 3.300,00***. O valor é o mesmo para a taxa anual de renovação. Para a categoria **micro**, a taxa é de **R\$ 5.500,00***.

A taxa de alocação é cobrada após a aprovação do pedido. Uma vez paga, os recursos alocados são informados ao solicitante. A renovação é feita a cada ano, no aniversário da alocação.

* Valores vigentes em janeiro de 2022. Os valores são definidos pelo LACNIC e em dólar americano. Esses valores são convertidos para real no início de cada ano; por isso, é conveniente consultar o site para verificar os valores vigentes.

COMO É O PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM BLOCO IP E ASN ?

O solicitante deve acessar o sítio do Registro.br, clicar no menu “Tecnologia” e depois em “Provedores de Acesso”, ou acessar diretamente a URL: <https://registro.br/tecnologia/numeracao/>¹⁴.

Na seção “Como Solicitar”, está disponível o formulário de solicitação, instruções detalhadas, bem como um exemplo de formulário preenchido.

O formulário solicita informações bastante básicas, como CNPJ e dados de contato do provedor, quais são seus provedores de trânsito e a participação em PTT, bem como informações sobre a rede e como será o uso dos recursos solicitados. De acordo com as regras vigentes, é necessário identificar uma necessidade técnica que justifique a alocação; portanto, quanto melhor forem descritos a rede, os serviços prestados e a necessidade de recursos Internet para cada item, mais fácil será a análise e a aprovação.

Uma particularidade do sistema: o formulário é um arquivo de texto puro (ASCII), que deve ser preenchido e colado no corpo do *e-mail*, ou seja, não deve ser enviado como anexo. O *e-mail* deve ser enviado em texto puro (ASCII), isto é, sem formatação, para o endereço especificado numeracao-pedido@registro.br. É um processo que, embora seja simples, demanda extrema atenção, já que alguns softwares de *e-mail* utilizam por padrão o HTML. Um sistema de gestão de *tickets* lerá o formulário e en-



viará um *e-mail* de resposta com o número da solicitação. Caso existam erros no preenchimento do formulário, como campos obrigatórios em branco, uma mensagem de erro será enviada ao solicitante.

Uma vez que o solicitante tenha recebido uma resposta do sistema com o número da solicitação, ele deve aguardar um contato da equipe do Registro.br, feito normalmente em até 2 dias úteis. Nesse contato, serão solicitados o envio de documentos adicionais e o esclarecimento de questões referentes às informações preenchidas no formulário.

Algumas interações por *e-mail* são necessárias até que a equipe do Registro.br tenha certeza de que todas as condições foram preenchidas pelo solicitante, para que receba os recursos.

Uma vez aprovada a solicitação, o solicitante receberá as instruções para o pagamento da taxa correspondente. Após a realização do pagamento, receberá as informações dos recursos alocados e já poderá utilizá-los.

QUE DOCUMENTOS SÃO EXIGIDOS DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DE UM BLOCO IP E ASN?

O processo de análise da solicitação e de documentos tem como objetivo comprovar a veracidade dos dados informados no formulário e a adequação do provedor aos requisitos necessários para a obtenção dos recursos.

São analisados, por exemplo:

- O CNAE associado ao CNPJ.
- O sítio do provedor Internet.
- A licença de SCM, caso o provedor tenha (não é um requisito).
- A designação dos blocos de IP no WHOIS ou RDAP, referentes aos serviços de trânsito IP contratados.

Documentos adicionais normalmente são solicitados, entre eles:

- contratos, notas fiscais e comprovantes de pagamento dos últimos 3 meses referentes aos serviços de trânsito IP contratados;
- contratos, notas fiscais e comprovantes de pagamento dos últimos 3 meses referentes aos serviços de transporte até o PTT;
- gráficos de utilização dos enlaces contratados para trânsito IP e transporte;
- relatórios do sistema de autenticação de usuários (RADIUS – *Remote Authentication Dial-In User Service*) ou equivalente;
- diagrama da rede.

Outros tipos de documentos podem ser solicitados pela equipe do Registro.br.



POR QUE O PROCESSO É TÃO EXIGENTE?

A equipe do Registro.br tem como obrigação zelar para que as regras, definidas pela própria comunidade Internet para distribuição de endereços IP e ASN sejam seguidas de forma correta. Logo, a burocracia e o grau elevado de exigência são necessários para evitar que recursos escassos sejam alocados de forma indevida.

Diversas tentativas de fraude são realizadas atualmente, por isso é necessário um cuidado redobrado para garantir que os recursos estejam disponíveis àqueles que realmente se enquadram nas regras.

Se você representa um provedor de Internet que satisfaz os requisitos necessários, tenha a certeza de que você obterá os recursos solicitados. O alto grau de exigência da equipe do Registro.br existe para protegê-lo e garantir que os recursos estarão disponíveis para você.

POSSO OBTER BLOCOS IPV4 ADICIONAIS NO FUTURO?

Não. As regras atuais permitem apenas uma alocação de blocos IPv4, quando estão disponíveis devido a devoluções ou recuperação, apenas para novos entrantes.



COMO POSSO PARTICIPAR DO PROCESSO DE DEFINIÇÃO DAS REGRAS PARA DISTRIBUIÇÃO DE BLOCOS IP E ASN?



Acesse o sítio do LACNIC e procure pela seção “Desenvolvimento de Políticas”, ou acesse a URL: <http://www.lacnic.net/1071/3/lacnic/desenvolvimentodepoliticas>¹⁶.

Em seguida:

1. leia atentamente as informações sobre como funciona todo o processo;
2. leia o Manual de Políticas e familiarize-se com as regras atuais para distribuição de endereços IP e ASN;
3. inscreva-se na Lista Pública de Políticas (lista de *e-mails*);
4. leia as propostas em discussão, analise seu impacto e dê sua opinião sobre elas na Lista. Participe do debate;
5. participe do Fórum Público de Políticas nas reuniões presenciais do LACNIC e dê sua opinião (é possível participar remotamente);
6. caso ache que as regras devem ser mudadas, envie sua proposta formalmente por meio do formulário disponível no sítio, para discussão na Lista e no Fórum.

O QUE SÃO O WHOIS E O RDAP?

O WHOIS (do inglês "who is") é um serviço para consulta de nomes de domínio e recursos numéricos na Internet. Por meio de uma consulta a ele, é possível determinar para qual organização um determinado bloco de endereços IP ou ASN foi alocado, bem como visualizar informações de contatos, em particular contatos de segurança.

É extremamente importante para o bom funcionamento da Internet que os provedores de Internet mantenham as informações de contato atualizadas, principalmente os contatos de abuse. Esses endereços são utilizados por diversas equipes de segurança para avisar os provedores sobre problemas em suas redes. São também frequentemente usados por autoridades policiais e pela justiça para contatos. Esses *e-mails* são verificados periodicamente pelo Registro.br, e as informações podem ser atualizadas em seu sistema.





O WHOIS é um serviço obsoleto, embora ainda utilizado, que está sendo substituído pelo RDAP (*Registration Data Access Protocol*), normalmente consultado por meio de uma interface web ou por softwares em linha de comando.



O Registro.br disponibiliza o serviço WHOIS em whois.registro.br¹⁷ e o LACNIC o disponibiliza em whois.lacnic.net¹⁸.



O RDAP é um novo padrão definido pelo IETF (Internet Engineering Task Force) para substituir o protocolo WHOIS em consultas de informações sobre registros de recursos Internet, como nomes de domínio, endereços IP e ASN. Dentre as melhorias trazidas pelo RDAP, destacam-se o suporte a internacionalização e autenticação, e a padronização do formato de consultas e respostas.

O Registro.br implementa o RDAP, que está disponível em <https://rdap.registro.br/>¹⁹. Seguem alguns exemplos de URLs de consultas:

- <https://rdap.registro.br/domain/nic.br>
- <https://rdap.registro.br/ip/200.160.0.1>
- <https://rdap.registro.br/ip/2001:12ff::32>
- <https://rdap.registro.br/autnum/22548>
- <https://rdap.registro.br/entity/05506560000136>
- <https://rdap.registro.br/entity/P1>
- <https://rdap.registro.br/entity/FAN>

O QUE É UM CONTATO DE SEGURANÇA, OU ABUSE, QUAL SUA IMPORTÂNCIA E COMO FUNCIONA SUA VALIDAÇÃO PELO REGISTRO.BR?

Contatos de segurança, ou *abuse*, são endereços de *e-mail* utilizados por diversas equipes de segurança para avisar os provedores e outros titulares de recursos de numeração sobre problemas em suas redes. São também frequentemente usados por autoridades policiais e pela justiça para contatos. O *e-mail* pode ser consultado via WHOIS ou RDAP e pode ser atualizado sempre que necessário via o portal do Registro.br.

Para o bom funcionamento da Internet, é extremamente importante que os provedores Internet mantenham suas informações de contato atualizadas no portal do Registro.br, principalmente os contatos de *abuse*.

O serviço de *e-mail* usado para o contato de *abuse* deve ter obrigatoriamente algumas características:

- os *e-mails* devem ser sempre lidos e tratados: deve haver um processo e responsáveis definidos para isso no provedor ou na organização;
- não se deve exigir que se preencha algum formulário a fim de se denunciar um abuso, ou seja, deve ser possível fazer a denúncia no corpo do *e-mail*;
- o servidor de *e-mail* deve permitir que artefatos que fazem parte da denúncia de abuso, como logs, cabeçalhos, exemplos etc., sejam de fato recebidos; portanto, há de se tomar muito cuidado com filtros automáticos ou restrições em relação a anexos.

Os contatos de *abuse* são validados após a alocação dos recursos. São também validados depois, periodicamente. Nesse processo de validação, o Registro.br:

- tem o objetivo de confirmar que o titular do recurso conhece o procedimento e as políticas em relação aos *e-mails* de *abuse*;
- monitora constantemente o *e-mail* de *abuse*;
- toma medidas a respeito das denúncias recebidas;
- responde ao relatório de abuso.

Essas exigências em relação ao funcionamento do *e-mail* de *abuse* e ao tratamento das mensagens fazem parte das políticas vigentes para os recursos de numeração, as quais, como informado, são consideradas essenciais para o bom funcionamento da Internet. O descumprimento dessas políticas pode iniciar um processo de recuperação dos recursos.

ONDE MAIS POSSO ENCONTRAR INFORMAÇÕES SOBRE ENDEREÇOS IP E ASN ALOCADOS?

Informações adicionais sobre endereços IP e ASN alocados na região do LACNIC, incluindo os alocados pelo Registro.br, podem ser obtidas em: <http://ftp.lacnic.net/pub/stats/>²⁰.

Informações adicionais do Registro.br sobre blocos IP alocados para cada AS estão disponíveis em: <https://ftp.registro.br/pub/numeracao/origin/nicbr-asn-blk-latest.txt>²¹.

Informações de alocações da IANA para os RIR podem ser obtidas em: <https://www.iana.org/numbers>²².



O QUE É A DESIGNAÇÃO DE BLOCOS IP?

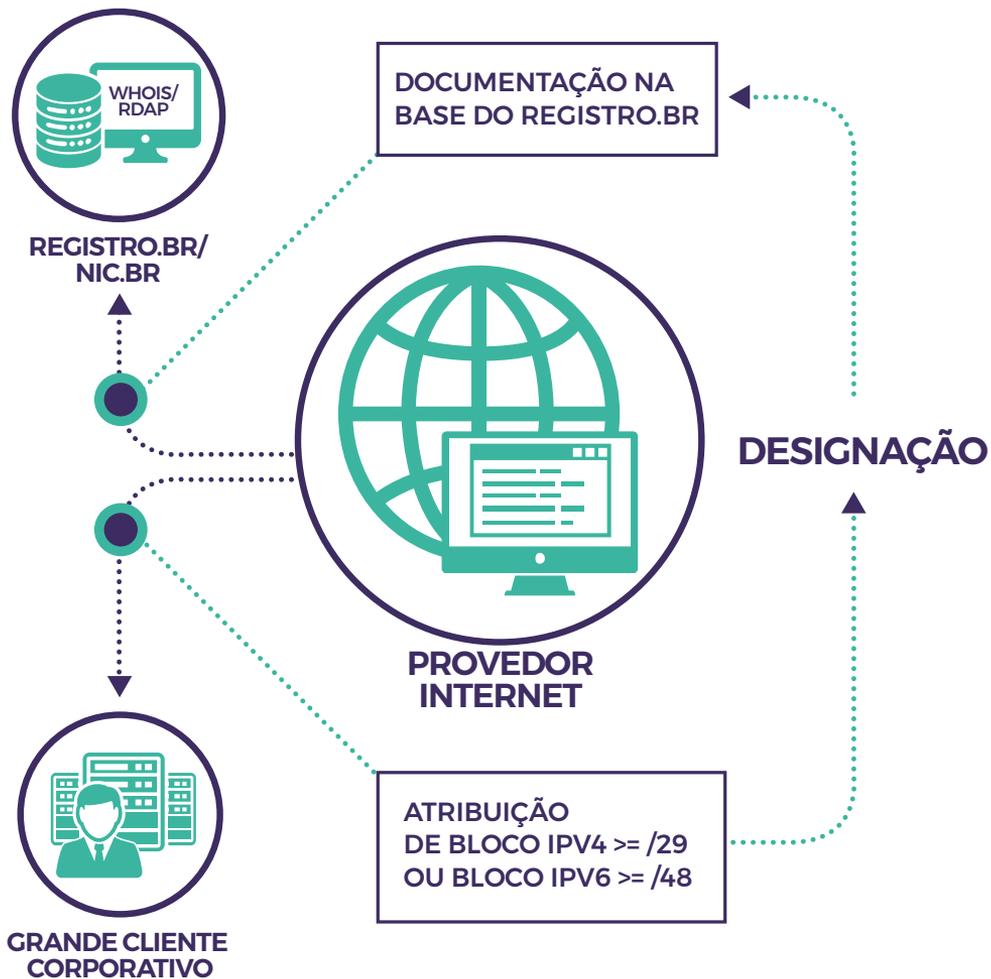


Sempre que um provedor Internet atribui **um bloco /29 IPv4** ou maior, ou então **um bloco /48 IPv6** ou maior, para um cliente, ele deve **documentar** a ação no sistema do Registro.br.

Esse processo é chamado designação.

A designação é importante, porque, ao consultar o WHOIS ou RDAP, as informações do cliente e efetivo utilizador do bloco serão mostradas, e não as informações do provedor Internet. Isso facilita muito os contatos em caso de problemas de segurança, ou em demandas policiais ou judiciais.

A designação pode ser feita no sítio do Registro.br. Mais informações podem ser obtidas no endereço: <https://registro.br/tecnologia/numeracao/>²³.



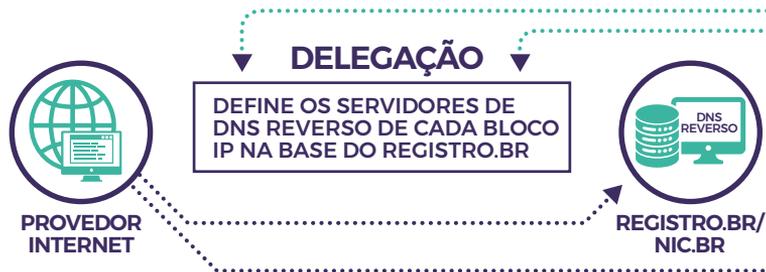
O QUE É A DELEGAÇÃO DE BLOCOS IP?

O sistema de DNS normalmente dá endereços IPv4 ou IPv6 como resposta quando o consultamos em relação a um nome de domínio.

Contudo, o contrário disso também é possível, muitas vezes desejado e até mesmo necessário em alguns casos. Ou seja, ao consultar o sistema DNS em relação a um endereço IP, é possível que ele retorne um nome associado. **Isso é chamado DNS reverso.**

O DNS reverso é usado quando o endereço aparece em comandos do tipo *traceroute*. O reverso também é usado para fazer a validação de *e-mails*, entre outras situações.

O DNS reverso utiliza nomes especialmente criados com essa finalidade na árvore de DNS: o *in-addr.arpa*, para o IPv4, e o *ip6.arpa*, para o IPv6. Os endereços IP são invertidos, isto é, escritos de trás para frente; em seguida, são separados e organizados como subdomínios: o IPv4 a cada octeto e o IPv6 a cada dígito hexadecimal.

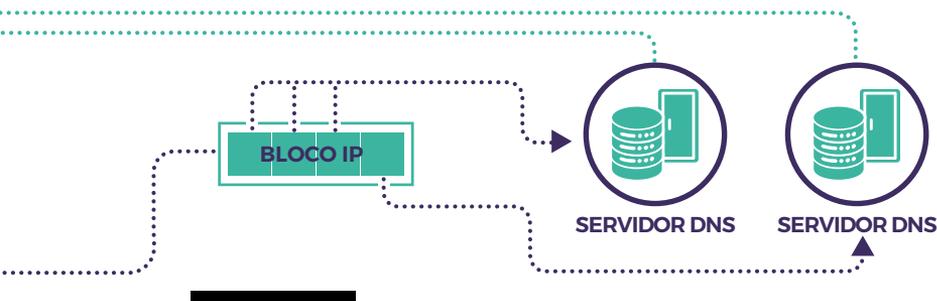


No IPv4, é uma boa prática configurar nomes, ou seja, os reversos, para cada IP do bloco alocado para o provedor. Já no IPv6, isso é impossível, contudo é uma boa prática configurar os reversos para os endereços IP atribuídos estaticamente, por exemplo endereços IPv6 de servidores, roteadores etc.

É recomendável que provedores criem um servidor autoritativo para os reversos dos blocos IP alocados. **A delegação é o mecanismo pelo qual, no sistema do Registro.br, se informa qual é o servidor autoritativo do DNS reverso de cada bloco IPv4 ou IPv6.**

A delegação pode ser feita no sítio do Registro.br. Mais informações podem ser obtidas no endereço: <https://registro.br/tecnologia/numeracao/suporte/24>.

Há um tutorial em vídeo que esclarece em detalhes sobre DNS e DNS reverso, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cRneZs9Lvno25>.



exemplo: zona 203.0.113.0/24

```
$ORIGIN 113.0.203.in-addr.arpa
$TTL 86400

@ IN SOA ...

IN NS ns1.servidor.provedor.br
IN NS ns2.servidor.provedor.br
1 IN PTR nome.doipfinal1.provedor.br
2 IN PTR nome.doipfinal2.provedor.br
...
```

É NECESSÁRIO UM SERVIÇO DE CONSULTORIA PARA A OBTENÇÃO DE BLOCOS IP E ASN?

O processo de obtenção de um bloco de endereços IP e do ASN é simples e pode ser feito diretamente pelo pessoal técnico e administrativo do próprio provedor de Internet.

Alguns provedores optam pelo auxílio de consultores, pois, muitas vezes, eles o auxiliarão posteriormente na configuração do BGP e na operação do AS. Isso não é um problema, desde que os contatos responsáveis no provedor estejam cientes de todos os passos e das informações prestadas durante o processo de solicitação. Para isso, os contatos do provedor devem estar copiados em todas as mensagens trocadas entre os consultores e a equipe do Registro.br. Isso é fundamental para o bom funcionamento do processo.

O QUE ACONTECE COM OS ENDEREÇOS IPV4 RECUPERADOS PELO REGISTRO.BR OU PELO LACNIC?

Endereços IPv4 podem ser recuperados pelo Registro.br ou pelo LACNIC, quando não estão sendo utilizados adequadamente. Por exemplo:

- os blocos IP não aparecem na tabela de roteamento global;
- há descumprimento das políticas do LACNIC ou das regras do Registro.br;
- a organização não existe mais, e seus blocos não foram transferidos;
- foi realizada uma transferência não autorizada do bloco de endereços;
- há pendências administrativas.

Os endereços também podem ser devolvidos voluntariamente por uma organização que não os utiliza mais.

Em ambos os casos, **os endereços devolvidos voltam ao estoque do LACNIC e podem ser alocados para outras organizações, segundo as regras vigentes**, isto é, apenas para novos entrantes, sendo a alocação máxima a de um bloco /22, ou seja, 1024 endereços IP.

Em hipótese alguma os endereços IPv4 recuperados pelo Registro.br ou pelo LACNIC são alocados para uma organização que já possui uma alocação prévia.

O QUE SÃO AS TRANSFERÊNCIAS DE RECURSOS DE NUMERAÇÃO E EM QUE CASOS PODEM SER REALIZADAS?

É importante salientar que os recursos de numeração, como blocos de endereços IP ou ASN, não são bens ou propriedades para serem comprados ou vendidos. São concessões de uso de recursos técnicos escassos e necessários para o funcionamento da Internet, que devem ser gerenciados dentro da estrutura hierárquica existente, que envolve a IANA, RIR e NIR, para seu correto funcionamento.

Transferências ocorrem quando uma organização cede à outra o direito de uso dos recursos de numeração, como blocos de endereços IP ou ASN. Uma transferência ocorre quando o recurso é cedido sem que isso faça parte de um serviço prestado entre as partes, para o qual os recursos são necessários, como a contratação de trânsito IP para acesso à Internet. Quando, por exemplo, uma empresa contrata trânsito IP de um provedor de acesso e recebe um bloco de endereços IPv4 suficiente para conectar sua rede à Internet, isso não é uma transferência: ao contrário, faz parte do uso previsto dos recursos, caso estejam alocados para aquele provedor. Por outro lado, se um provedor cede a outro um bloco de endereços IPv4 para que

esse segundo provedor os utilize a fim de atender suas necessidades e a de seus próprios clientes, sem que haja qualquer prestação de serviço entre ambos que justifique a necessidade do uso desses endereços, isso é uma transferência de recursos.

A transferência de blocos IP ou outros recursos feita de forma não autorizada é considerada um dos motivos para a revogação da alocação dos recursos, ou seja, sua recuperação e posterior alocação para outras entidades; colocado ainda “em outras palavras”, o titular do recurso poderá perdê-lo.

Uma razão historicamente válida e aceita para a transferências de blocos IP e ASN é quando ocorrem fusões, aquisições, reorganizações ou realocações nas empresas ou entidades envolvidas, sejam parciais ou completas. É bastante simples de entender essa lógica. Por exemplo, se toda a operação de um provedor de acesso à Internet é adquirida por outro, a necessidade que justificou a alocação dos blocos de endereços IP e ASN para a primeira empresa passa agora a ser uma necessidade da segunda empresa, a qual usará esses mesmos recursos para os mesmos fins. Contudo, há uma análise caso a caso.

Mais recentemente, no contexto do esgotamento do IPv4, outros casos de transferência para blocos de endereços IPv4 passaram também a ser aceitos. Podem transferir e receber recursos de numeração IPv4, por acordo entre as partes, tanto entidades da região do LACNIC como de outras regiões.

O tamanho mínimo do bloco a ser transferido é /24. Quem recebe o recurso deve justificar seu uso, de forma similar ao que faria se fosse recebê-lo diretamente do RIR ou NIR responsável. Quem transfere os recursos deve ser seu titular, de forma regular, sem controvérsias.

Todas as transferências na região são registradas publicamente pelo LACNIC. A entidade que cede os recursos na transferência não poderá receber alocações ou designações de recursos IPv4 do LACNIC por um ano; além disso, blocos transferidos também não podem ser transferidos novamente pelo mesmo período. Já endereços alocados ou designados pelo LACNIC ou Registro.br não poderão ser transferidos por três anos.

Há uma taxa administrativa paga ao Registro.br de R\$ 1.100,00* para análise das transferências; contudo, nem o LACNIC nem o Registro.br se envolvem em qualquer transação financeira que possa ocorrer entre as partes. Essas transferências financeiras, quando ocorrem, não são informadas ao RIR ou NIR no processo de transferência de recursos, muito menos supervisionadas ou fiscalizadas por eles.

Essa modalidade mais aberta de transferência é uma ferramenta que procura otimizar a utilização global dos recursos de IPv4, permitindo que a Internet continue a se expandir com redes de pilha dupla, enquanto a implantação do IPv6 segue. Em caso de necessidade, ela pode ser utilizada; contudo, é recomendado que seja avaliada criteriosamente.

Tome-se o caso de um provedor de acesso como exemplo. Ele tem um bloco de IPv4 pequeno que compartilha usando CGNAT para seus usuários. Os usuários reclamam de problemas de conectividade, principalmente em jogos e outras aplicações pesadas do ponto de vista de conectividade. Embora um bloco IPv4 adicional possa melhorar a situação momentaneamente, implantar IPv6 e estimular seu uso pelos usuários finais pode ser uma solução melhor. Muitos sites e aplicações na Internet têm seus serviços disponíveis em IPv6, inclusive sites de *streaming* de vídeo, responsáveis por um grande consumo de banda e recursos. Uma vez que esses serviços

* Valor vigente em janeiro de 2022. É conveniente consultar o site para verificar o valor atual.

passam a funcionar em IPv6, a carga no CGNAT é aliviada e os usuários deixam de enfrentar problemas, sem a necessidade de recursos IPv4 adicionais. Mesmo que o jogo ou o serviço do qual os usuários reclamam não use IPv6, implantá-lo na rede, fazendo parte significativa do tráfego do provedor migrar para IPv6 e aliviando a carga do CGNAT, pode ser o suficiente para mitigar o problema. Quanto mais a migração do IPv6 avança, com sua ativação em mais sites, serviços e usuários, mais a situação melhora para todos, de forma sustentável e perene.

Hoje, optar por operar apenas com IPv4 é uma escolha pouco sustentável do ponto de vista técnico e financeiro. A escassez do recurso exige o uso do CGNAT, que, como citado, pode ocasionar problemas técnicos. As transferências, por sua vez, realizadas por livre acordo entre as empresas, têm acontecido na prática por meio de incentivos financeiros. A empresa que vai receber os recursos paga àquela que vai transferi-los. O custo financeiro associado a essas transferências tem aumentado com o tempo, variando caso a caso conforme o acordo entre as partes, tendo chegado ao valor de USD 60 (sessenta dólares americanos) por endereço IPv4 transferido. Em 2022, considerando o valor aproximado do dólar a R\$ 5,00, e o valor aproximado de USD 50 por IP, a transferência de um bloco /22 IPv4 resultaria em uma compensação financeira a ser paga para o titular dos recursos de mais de R\$ 250.000,00*.

Apenas se seu caso específico for muito diferente do apresentado como exemplo, e caso tenha sido feita uma análise técnica criteriosa, além de haver a certeza de que no contexto atual apenas recorrer à implantação do IPv6 não será suficiente para atender suas necessidades, então prossiga estudando as possibilidades de transferência de blocos IPv4.

O QUE É NECESSÁRIO PARA SE FAZER UMA TRANSFERÊNCIA DE UM BLOCO IP ENTRE DIFERENTES ORGANIZAÇÕES?

Há dois casos principais:

Quando a transferência é por compra, venda, fusão ou reorganização das empresas, é necessário:

- solicitação, via formulário, obtido enviando um *e-mail* para numeracao@registro.br;
- cópia do documento legal que respalda a transferência de ativos, fusão entre as empresas ou reorganização;
- inventário com o detalhamento dos equipamentos e clientes que fazem uso do espaço de endereçamento IP e ASN a serem transferidos;
- termo de cessão assinado, ao final do processo, por ambas as empresas.

Quando a transferência é por acordo entre as partes, apenas para blocos de endereços IPv4:

- a organização que deseja ceder o bloco deve enviar uma solicitação para numeracao@registro.br, com informações sobre os recursos e sobre a organização que irá recebê-los;

- essa organização deverá ser comprovadamente a titular dos recursos, sem qualquer controvérsia, pendência administrativa, ou disputa;
- a empresa que receberá os recursos deverá justificar a necessidade de uso, pelas mesmas regras aplicadas para a alocação de blocos IPv4, ou seja, todas as informações e os documentos solicitados num processo de alocação de recursos, são também solicitados na transferência;
- a empresa que receberá os recursos pagará a taxa de R\$ 1.100,00* para a análise da transferência;
- ao final do processo, será necessária a assinatura de um termo de cessão; dependendo do caso, será solicitado somente ao cedente ou a ambas as empresas envolvidas.

A taxa anual de renovação das alocações cobrada de seus titulares poderá sofrer alteração após a transferência, visto que, com mais recursos, o titular poderá ter sua categoria alterada.

Informações adicionais estão disponíveis em:

<https://registro.br/tecnologia/numeracao/transferencias/26>.



* Valor vigente em janeiro de 2022. É conveniente consultar o sítio para verificar o valor atual.

ALUGUEL DE IP É PERMITIDO?

Não. Nas políticas vigentes na região do LACNIC, o aluguel de blocos de endereços IP não é permitido e traz sérios riscos técnicos e administrativos caso seja realizado.

Quando um bloco de IP é concedido, são apresentadas justificativas de uso. O provedor ou organização que os recebe demonstra a necessidade de uso interno, em seus equipamentos, ou o fornecimento a clientes, na prestação do serviço de acesso à Internet ou de outros relacionados.

O direito de uso do bloco IPv4 é concedido ao provedor ou à organização para as finalidades justificadas, devido às necessidades demonstradas e enquanto elas existirem. Ao ceder um bloco de endereços IPv4 para outro provedor ou organização sem que esteja vinculado aos casos previstos de uso, mesmo de forma temporária, é análogo a uma transferência indevida de recursos, podendo inclusive dar início ao processo de sua recuperação pelo RIR ou NIR. Ou seja, se um provedor de Internet brasileiro ou da região do LACNIC alugar um bloco de endereços IPv4 para outro, ele pode perder a concessão desses recursos.

Embora haja regiões em que o aluguel de IP é tolerado pelos RIR, ainda assim há riscos para um potencial usuário desses recursos alugados:

- a comunidade técnica globalmente ainda discute a questão do aluguel de IP, de forma que não há segurança de que serão aceitos a médio ou longo prazo; portanto, há pouca segurança jurídica em um acordo desse tipo;

- há um risco relacionado à qualidade dos recursos de numeração, no sentido de que os IP podem estar inseridos em listas de bloqueio ou serem sinalizados com baixa reputação;
- pode haver dificuldades para a correta geolocalização dos recursos, por aplicações que necessitam disso.

No contexto atual, optar pelo aluguel de IP, mesmo se o recurso tiver origem em regiões que toleram essa prática, oferece alto risco. Logo, não há quaisquer garantias na concessão desses recursos por parte dos RIR ou NIR.

A solução, para a maior parte dos casos, consiste na implantação e incentivo do uso do IPv6 por parte dos usuários. Muitos serviços importantes e que consomem muitos recursos de banda na Internet funcionam via IPv6, de forma que, ao implantá-lo para a base de usuários, o provedor tira parte da carga de processamento e tráfego do CGNAT, permitindo um uso mais eficiente dos recursos de IPv4 enquanto ainda são necessários. Caso, após uma análise cuidadosa, criteriosa, se chegue à conclusão de que a implantação do IPv6 não é suficiente para equacionar a situação atual ou futura da rede, outra solução, como a transferência definitiva de recursos IPv4, permitida pelas políticas na região do LACNIC, pode ser preferível ao aluguel.

O QUE É O RPKI?

Na Internet usamos o protocolo de roteamento BGP, um conjunto de regras de comunicação usados pelos roteadores de borda das redes, dos AS, para trocar informações sobre os blocos de endereços IP (IPv6 e IPv4) sob responsabilidade de cada um.

Apesar de sua grande importância, o BGP é um protocolo que não é, por si só, seguro. Isto é, o BGP não tem, de forma automática, mecanismos para validação das informações que envia ou recebe: o que um roteador informa ao outro é tomado como verdade, por isso gera a necessidade de mecanismos de proteção, como filtros, baseados em informações ou bases de dados externas.

O RPKI está especificado na RFC 6480 e endereça uma das vulnerabilidades do BGP. Ele provê uma infraestrutura de chaves públicas distribuída, isto é, descentralizada, a qual permite a uma organização responsável por blocos de endereços IP autorizar um ou mais AS a originar anúncios, ou seja, rotas, na tabela BGP.

O caso mais comum é que a organização para a qual um determinado bloco IP está alocado tenha alocado para si própria também um ASN. No RPKI, esse ASN será autorizado a originar os anúncios do bloco IP da organização no BGP. Outros casos são possíveis, contudo.

O RPKI permite também que o vínculo entre IP e ASN seja verificado de forma segura, usando criptografia. Por meio dessa verificação, é possível configurar filtros adequados no BGP, para que a origem de um determinado anúncio de rota recebido pelo roteador seja validada antes de ser aceito. Esse processo de construção de filtros pode ser automatizado.

É importante notar que o RPKI, por si, só não torna o BGP mais seguro, pois não é uma modificação no protocolo BGP para automaticamente resolver os problemas.

Em primeiro lugar, é necessário que a organização responsável por um bloco IP autorize, usando a infraestrutura do RPKI, um ou mais AS a originar anúncios na tabela de rotas. É necessário também que os AS na Internet usem essa informação, agora presente no RPKI de forma confiável e segura, para construir filtros adequados no BGP. A segurança do BGP melhorará conforme o RPKI for adotado, tanto para a publicação das informações, quanto para a criação de filtro BGP, pelas diversas redes que compõem a Internet.

Entretanto, é importante frisar que há outras vulnerabilidades no BGP não endereçadas pelo RPKI e outros filtros e medidas de segurança também necessários.

Se você tem recursos de numeração alocados pelo Registro.br, deve implantar e usar o RPKI para aumentar a segurança de sua rede e de toda a Internet.

Mais informações disponíveis em: <https://registro.br/tecnologia/numeracao/rpki/> ²⁷.



COMO FAÇO A IMPLANTAÇÃO DO RPKI?

O RPKI tem dois componentes principais: a **Certificação dos Recursos** e a **Validação da Origem**.

A Certificação dos Recursos consiste na publicação das políticas com as autorizações para anúncio dos blocos de IP através do BGP pelos AS. O Registro.br optou pelo modo delegado de Certificação de Recursos: você deve instalar um sistema para criar e gerenciar os certificados criptográficos e as autorizações de rota de origem (ROA – *Route Origin Authorisation*), que deverão ser publicadas em um repositório.

A Validação da Origem consiste em validar as rotas recebidas pelo roteador via BGP, utilizando a informação disponível publicamente no RPKI. É necessário um roteador compatível, e filtros podem ser definidos pelo administrador da rede, conforme o resultado da validação.

Os dois componentes podem ser implantados em fases diferentes e independentes, porém é recomendado implantar ambos: Certificação dos Recursos e Validação da Origem.

Há informações detalhadas sobre como efetuar essa implantação em:

- <https://registro.br/tecnologia/numeracao/rpki/> ²⁸.
- <https://tutoriais.semanainfrabr.nic.br/2019/> ²⁹. (RPKI: Uma proteção para roubo de prefixos no BGP)
- <https://semanacap.bcp.nic.br/0-online/> ³⁰. (Segurança no roteamento com RPKI)
- <https://semanacap.bcp.nic.br/3-online/> ³¹. (RPKI: Aprenda com quem desenvolveu os validadores)



AINDA TEM DÚVIDAS?



Informações detalhadas sobre processo, regras, custos, recomendações de uso etc. podem ser obtidas em: <https://registro.br/tecnologia/numeracao/>³².



Os materiais didáticos do curso BCOP (“Boas Práticas para Sistemas Autônomos”), disponíveis em <http://saladeaula.nic.br>³³, também contêm informações úteis que podem ajudá-lo.



Diversos vídeos com conteúdo didático, gravações de eventos, palestras e tutoriais, estão disponíveis no canal “NICbrvideos” no Youtube, em que você pode encontrar informações relevantes sobre este e muitos outros temas: <https://www.youtube.com/NICbrvideos>³⁴.

Você também pode entrar em contato **diretamente com a equipe responsável pelos recursos de numeração no Registro.br**, pelo e-mail numeracao@registro.br. A equipe está preparada para esclarecer tanto dúvidas sobre o processo de atribuição de blocos IP e ASN, como também orientar sobre boas práticas e correta utilização de recursos atribuídos.

registro.br ceptro.br nic.br cgi.br

www.nic.br • www.cgi.br