

Guia Explicativo: IPv4, IPv6, CGNAT e IP Público

Introdução

Este guia tem como objetivo explicar de forma simples e prática os conceitos de IPv4, IPv6, CGNAT e IP Público, tentando facilitar o entendimento das necessidades em cada cenário.

O que é IPv4?

IPv4 (Internet Protocol version 4) é o protocolo mais antigo e ainda o mais utilizado na internet. Ele utiliza endereços compostos por 4 números separados por pontos, como por exemplo: 192.168.0.1.

O IPv4 permite cerca de 4,3 bilhões de endereços únicos (embora parte desses endereços sejam reservados para redes privadas ou uso conceituais), mas com o crescimento da Internet, esse número se tornou insuficiente.

Mas a frente explicaremos de uma maneira mais técnica sobre o IPv4.

O que é IPv6?

O IPv6 é a nova versão do protocolo de endereçamento IP, criado justamente para substituir o IPv4.

Com o IPv6, é possível mapear 340 undecilhões de endereços (2^{128}), garantindo internet para todos os dispositivos no futuro.

Hoje, a maioria dos grandes serviços da internet (Google, YouTube, Facebook, Netflix, etc.) já oferece suporte completo ao IPv6. Com isso, os usuários que utilizam o IPv6 já estarão habilitados a acessarem este conteúdo sem necessitar de IPv4.

Mas a frente também teremos explicações detalhadas sobre a aparência do endereço, comparando-o com IPv4.

Um grande problema para o avanço da Internet

Fim do IPv4

Com o avanço do acesso à Internet, houve um esgotamento total dos IPv4's disponíveis, forçando cada vez mais aos fornecedores de conteúdo, bem como provedores de Internet a adotarem o IPv6 como protocolo padrão em suas redes.

Com este esgotamento do IPv4 na última década, o aprendizado do IPv6 se tornou ~~quase~~ obrigatório para os profissionais que operam a Internet e que trabalham com essa tecnologia em seu aspecto mais baixo nível.

Com seus aproximados ~3,7 bilhões de endereços IPv4 utilizáveis para comunicação externa entre as redes, este modelo de endereçamento já não comporta mais a quantidade de dispositivos que nos cercam no dia a dia, as técnicas de prolongamento da vida da tecnologia se tornam cada vez mais restritivas e em algum momento os custos do IPv4 serão impeditivos para aqueles que queiram executar atividades triviais e de baixo custo, forçando-os a migrarem para o IPv6, até mesmo sem uma curva de aprendizagem.

O NAT é a técnica mais comum e utilizada em ISP's (Na sua versão CGNAT), residências e empresas (os dois últimos utilizando a versão clássica do NAT), ele garante a maximização da utilização do IPv4, prolongando a sua vida e permitindo uma maturação mais adequada do ambiente online para a adoção futura do IPv6.

O NAT garante o compartilhamento das 65.536 portas (não mais 1 IP por equipamento) disponível em cada endereço IP, desta forma 1 único IPv4 pode ser utilizado por diversas pessoas.

O CGNAT, é a técnica NAT utilizada por ISP's para garantir acesso IPv4 a seus clientes, devido a escassez do recurso, é bem provável que provedores que utilizam essa técnica já possuam muito mais clientes do que IPv4 disponíveis para alocação individual, desta forma, o endereçamento dos clientes é feita com uma classe especial de IPv4, 100.64.0.0/10.

Mundo IPv6

Em 2020, os órgãos mediadores da alocação de recursos da Internet, fizeram a última delegação de um bloco IPv4 para um Sistema Autônomo, desta forma, ficou marcado o esgotamento oficial do IPv4.

Desde então, os esforços para ampliação do acesso IPv6 passaram a ser cruciais para garantir um crescimento sem entraves do acesso universal a Internet.

Como já mencionado, o IPv6 possui endereços incontáveis, tornando possível que cada dispositivo na Internet tenha 1 endereço público. A capacidade de IPv6 é tão grande que, pelo seu desenho é possível que cada dispositivo na Internet hoje, possa mapear todos os endereços da Internet IPv4 em 1 simples bloco IPv6.

Ainda sobre IPv4

Embora técnicas como NAT prolonguem a vida do IPv4, estas técnicas podem gerar sérias limitações como incompatibilidade com alguns protocolos ou até mesmo a quebra de comunicações em redes multissegmentadas.

Além de corrigir algumas lacunas do IPv4 (protocolo desenhado e em operação desde a década de 80), o IPv6 trabalha em perfeita harmonia com o seu irmão mais velho, tornando a sua operação totalmente transparente e até mesmo paralela com redes já funcionais em IPv4.

Basicamente os sistemas operacionais modernos e diversos dispositivos, IoT principalmente, já adotam a técnica que chamamos de dual-stack, tudo isso também utilizando camadas de transparência (como já é feito em IPv4, autoconfiguração, dhcp, etc) para não exigir nenhum conhecimento avançado do usuário.

Comparações Técnicas

O IPv4, que nos acompanha desde o começo de tudo, possui uma estrutura visual bastante simples, agrupando o endereço em 4 octetos (2⁸), o que nos gera combinações de números entre 0 e 255, separando estes blocos por ponto, e em seu final geralmente nos é apresentada a máscaras da rede (CIDR, antigamente classes A, B e C) ou prefixos, os mais comuns são /8, /16 e /24, por se tratarem de prefixos mais simples de se operar.

Exemplos clássicos:

Redes comuns: 192.168.0.0/24, 10.0.18.0/24;

Redes maiores: 172.16.0.0/16 , 10.15.0.0/16.

Esses endereços são tipicamente usados em redes domésticas ou corporativas onde o IPv4 ainda é parte essencial para o acesso à Internet, as redes /24 comportam até 254 hosts (dispositivos), já as redes de /16 65.534 hosts.

No outro lado, o IPv6 trabalha com diferenças significativas, para começar, o IPv4 utiliza o sistema decimal em sua representação, já a sua atualização, utiliza o sistema hexadecimal, o que adiciona 6 letras em seu numeral, além do já habituais números, temos as letras a, b, c, d, e e f no conjunto numérico, nos dando 16 símbolos para representar o seu endereço.

Outra mudança é na separação das casas, enquanto o IPv4 utilizava somente o ponto, o IPv6 utiliza dois pontos (:), e ao invés de octetos, ele trabalha com decahexateto ou duocteto (16 bits).

Além também, de dobrar a quantidade de blocos, enquanto existem 4 octetos em um endereçamento IPv4, o IPv6 trabalha com 8 duoctetos, o que torna um pouco mais

complexa a decoração de um endereço nesta nova tecnologia, mas, podemos resolver isso com outras técnicas, até mesmo dando transparência total a isto, utilizando DNS.

Este por exemplo, é o IPv6 da página principal do facebook:

- 2a03:2880:f12f:83:face:b00c:0:25de;

Embora este endereço seja muito mais extenso do que seu correspondente em IPv4, o usuário também desconhece o endereço do site:

- 31.13.85.36;

Para ele então, indefere qual tecnologia utiliza para acessar o site facebook.com, embora, o IPv6 seja sim “muito mais” rápido por não depender de técnicas de tradução, em geral 10ms

Redes IPv4 sobre IPv6

Pensando neste esgotamento e já nos preparando para o futuro, várias técnicas já estão em utilização, principalmente nas redes móveis, que consistem em utilizar somente IPv6 e traduzir parte de redes legadas (IPv4) para dentro de seus endereçamentos.

Desta forma, a rede IPv4 passa fazer parte da rede IPv6 e com a ajuda do DNS a comunicação se torna totalmente transparente para o usuário final, sem quebrar o acesso e sem comprometer o avanço do IPv6, bem como reduzindo custos de atualização de sistemas, o que incentiva uma adoção harmoniosa do protocolo pelas corporações.

Encapsulamento 6o4, NAT64 e DNS64 são os exemplos mais comuns de aplicações práticas dessas técnicas.

Em ambientes, onde por exemplo, 1 DVR legacy tenha 1 IPv4 e o acesso as câmeras seja possível somente através deste dispositivo o NAT64 pode atuar sobre o gateway da rede, dando acesso externo, sem a necessidade de uma VPN ou outras configurações.

Utilizando sistemas como o jool, por exemplo, é possível garantir que redes IPv4 estejam acessíveis por IPv6 com apenas alguns ajustes simples, sem comprometer o funcionamento da rede.

HUAWEI

Em dispositivos **Huawei ONT**, as configurações são feitas em uma única tela.

No caso abaixo, a configuração é feita sobre uma conexão já existente em IPv4/IPv6.

Clicando na engrenagem do menu lateral do equipamento, a tela abaixo será apresentada.

Observando as setas, na parte “IPv6 Information” e “Prefix Acquisition Mode” a opção DHCPv6-PD deve ser selecionada. Na linha abaixo, “IP Acquisition Mode” selecione “Automatic”.

Feito, clique no botão “Apply” para confirmar estas configurações.

On this page, you can set WAN port parameters. A home gateway communicates with an upper-layer device using the WAN port. During the communication, WAN port parameters must be consistent with upper-layer device parameters.

New Delete

Connection Name	VLAN/Priority	Protocol Type
1_INTERNET_R_VID_4010	4010/0	IPv4/IPv6

Basic Information

Enable WAN: ☒

Encapsulation Mode: ☒ IPoE ☐ PPPoE

Protocol Type: IPv4/IPv6

WAN Mode: Route WAN

Service Type: INTERNET

Enable VLAN: ☒

VLAN ID: 4010 (1-4094)

802.1p Policy: Use the specified value

802.1p: 0

MTU: 1500 (1280-1540)

Binding Options: ☒ LAN1 ☒ LAN2 ☒ LAN3 ☒ LAN4 ☒ SSID1 ☐ SSID2 ☐ SSID3 ☐ SSID4 ☐ SSID5 ☐ SSID6 ☐ SSID7 ☐ SSID8

IPv4 Information

IP Acquisition Mode: ☐ Static ☒ DHCP ☐ PPPoE

Enable NAT: ☒

NAT type: Port-restricted cone NAT

Vendor ID: (consists of 0-64 characters.)

User ID: (option 61; consists of 0-64 characters.)

Multicast VLAN ID: (0-4094; 0 indicates untagged VLAN.)

IPv6 Information

Prefix Acquisition Mode: ☒ DHCPv6-PD ☐ Static ☐ None

IP Acquisition Mode: ☐ DHCPv6 ☒ Automatic ☐ Static ☐ None

Prefix Mask: (IPv6 address/64)

Multicast VLAN ID: (0-4094; 0 indicates untagged VLAN.)

Enable NPTv6: ☐

Apply Cancel

MIKROTIK

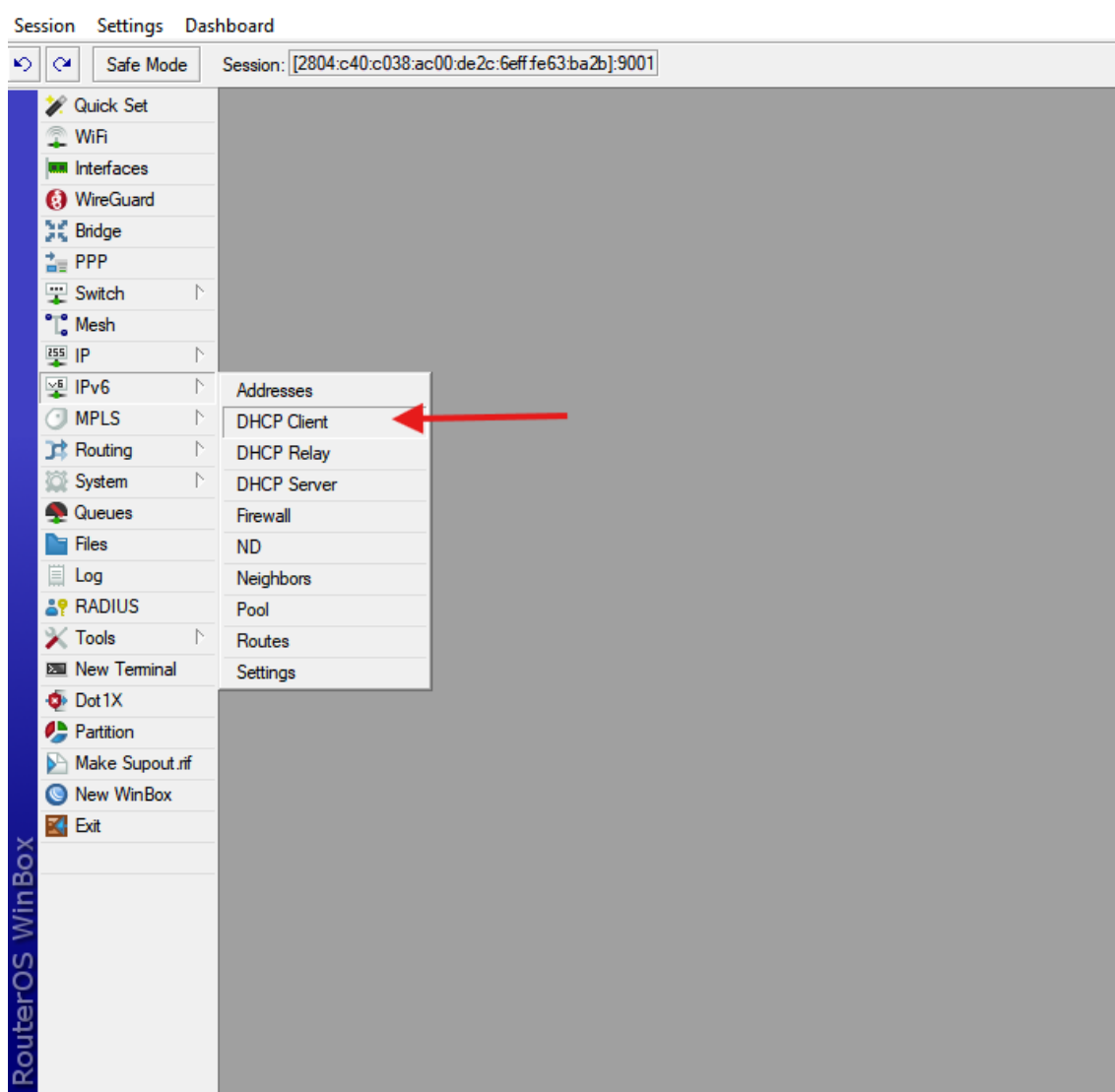
Em um ambiente Mikrotik, também é possível fazer a solicitação de prefixo, nos menus de configuração IPv6 do Winbox.

Utilizando uma pool pré-configurada, é possível solicitar sobre uma interface delegação de prefixos para que o roteador passe a distribuir prefixos IPv6 de um determinado prefixo de rede para seus clientes.

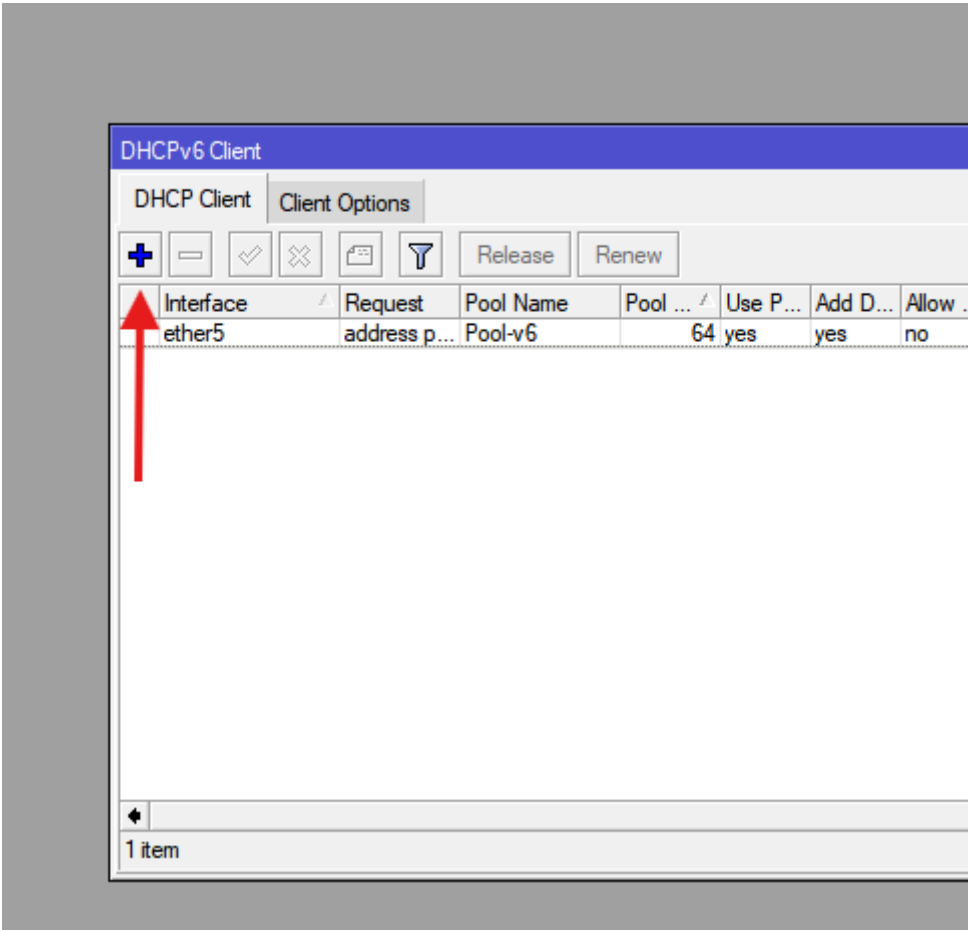
Após a configuração do dhcpv6 client, deve-se marcar, no menu IPv6 Address que a interface com o IPv6 já designado receberá endereços de uma pool (From Pool) e os distribuirá para os clientes (Advertise) de sua LAN.

Vamos ao passo-a-passo:

Passo 1 – Clique no meu IPv6 > DHCP Client



Passo 2 – Ao clicar, no passo anterior, a janela DHCPv6 Client será aberta. Clique em Add “+”



Passo 3 – Selecione a interface (que será o uplink da sua conexão), faça a marcação das caixas “prefix” e “address” (Interface do tipo PPPoE não é necessário).

Na parte “Pool Name”, dê um nome a Pool onde armazenaremos os prefixos que serão delegados pelo gateway, em nosso caso Pool-v6.

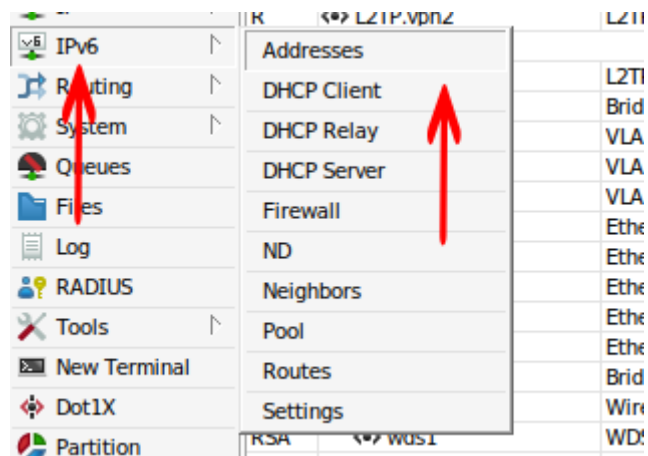
Na caixa “Pool Prefix Length”, você pode colocar 64 (caso tenha somente 1 rede, para mais rede marque 48 e na caixa Prefix Hint, marque 64).

Marque também a caixa “Use Peer DNS”, “Rapid Commit” e “Add Default Route”

The screenshot shows the 'DHCPv6 Client <ether5>' window with the 'Advanced' tab selected. The 'Interface' is set to 'ether5'. Under the 'Request' section, the checkboxes for 'info', 'address', and 'prefix' are visible, with 'address' and 'prefix' checked. The 'Pool Name' is 'Pool-v6' and the 'Pool Prefix Length' is '64'. The 'Prefix Hint' and 'Address List' fields are empty. In the lower section, the checkboxes for 'Use Peer DNS', 'Rapid Commit', and 'Add Default Route' are checked, while 'Use Interface DUID' and 'Allow Reconfigure Messages' are unchecked. The 'Custom Client DUID' field is empty. On the right side, there are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', 'Copy', 'Remove', 'Release', and 'Renew'. At the bottom, the status is 'enabled' and 'Status: bound'.

Tab	Interface	Request	Pool Name	Pool Prefix Length	Prefix Hint	Address List	Use Peer DNS	Custom Client DUID	Use Interface DUID	Rapid Commit	Add Default Route	Allow Reconfigure Messages	Buttons	Status
Advanced	ether5	☐ info ☒ address ☒ prefix	Pool-v6	64			☒		☐	☒	☒	☐	OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Release, Renew	enabled, bound

Passo 4 – Configurando IPv6 em uma interface, voltando no Menu “IPv6” e clicando no submenu “Addresses”



Será aberta uma tela para configuração no seu IPv6 neste equipamento.

A screenshot of the 'IPv6 Address' configuration window in WinBox. The window title is 'IPv6 Address <2804:c40:c038:ac00:de2c:6eff:fe63:ba2b/64>'. It contains several input fields: 'Address' with the value '::/64', 'From Pool' with a dropdown menu showing 'Pool-v6', and 'Interface' with a dropdown menu showing 'bridge1'. Below these are four checkboxes: 'EUI64' (unchecked), 'Advertise' (checked), 'No DAD' (unchecked), and 'Auto Link-Local' (checked). At the bottom, there are two more fields: 'Valid' and 'Preferred', both set to 'forever'. On the right side of the window, there is a vertical stack of buttons: 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', 'Copy', and 'Remove'. At the very bottom of the window, there is a status bar with several labels: 'enabled', 'Global', 'slave', and 'deprecated'.

Nesta tela, acima, deixe o valor padrão ::/64 na caixa Address.

No campo “From Pool” selecione a pool criada no passo anterior, no nosso caso, a pool terá o nome “Pool-v6”.

Em “interface” marque a interface que já está operando em IPv4 em sua rede, em nosso caso a interface é a bridge.

A opção EUI64 é opcional, quando selecionada, ela gera um endereço IPv6 baseado em seu mac address.

Selecione a caixa “Advertising” para que IPv6 seja ofertado para todos os dispositivos que solicitarem na rede da Interface

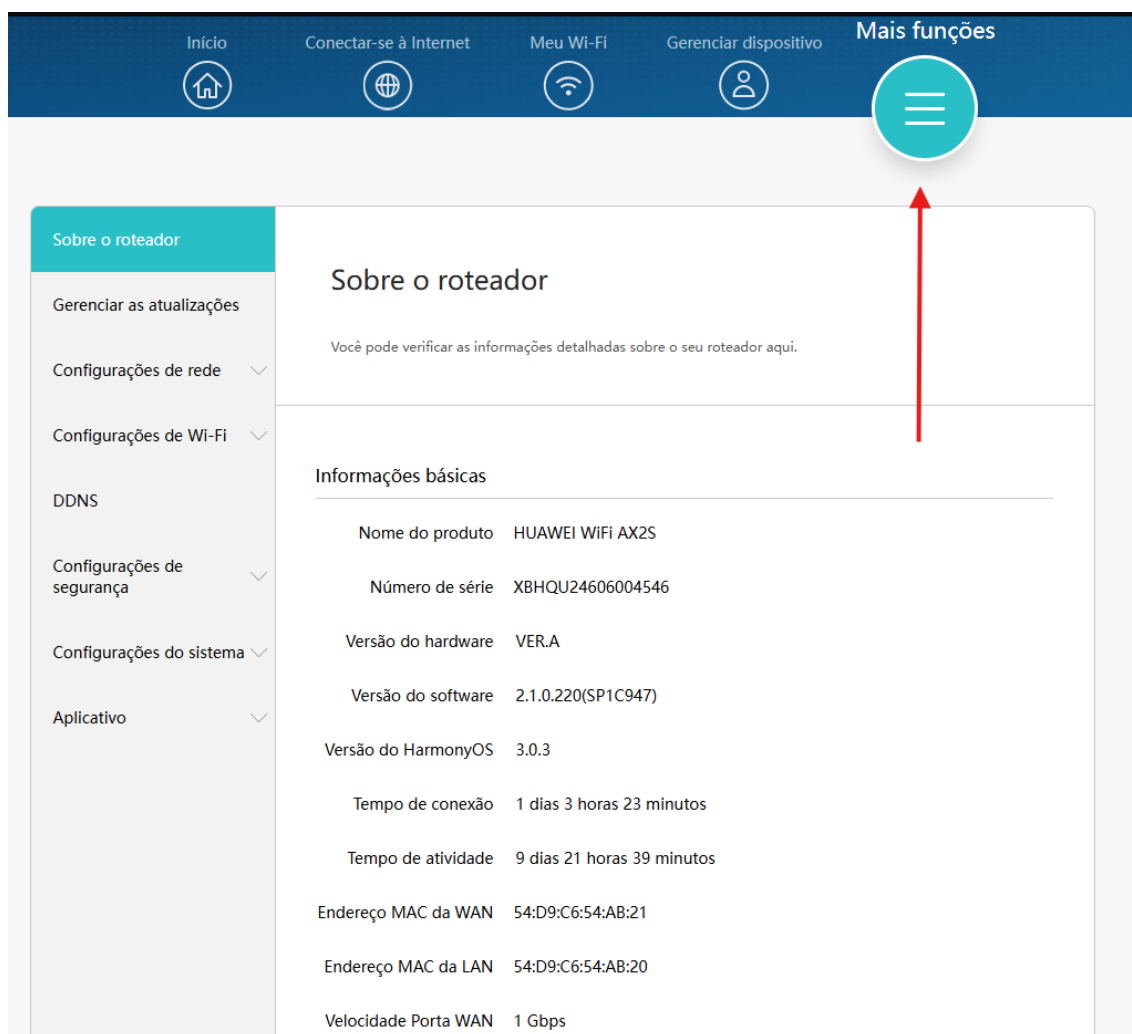
Marque também “Auto-link local”.

HUAWEI HARMONY OS

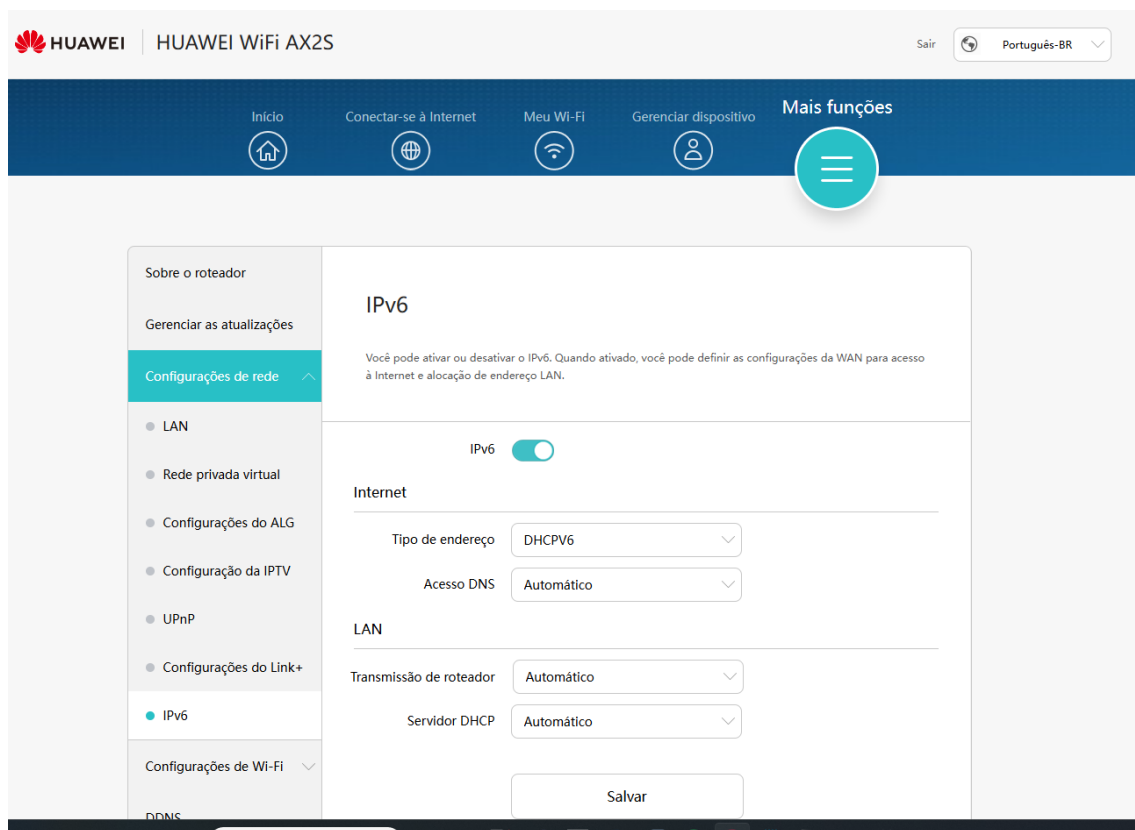
De tal forma, em um roteador doméstico Huawei (geralmente sistema operacional HarmonyOS) a ativação de IPv6 é feita com alguns clicks, bastando somente ativar no menu Mais Funções, na Guia Configurações de Rede subguia IPv6.

Marcando a opção IPv6, informando que o tipo de endereçamento será DHCPv6 e salvando as configurações, já será possível usufruir de uma navegação IPv6 sem maiores problemas:

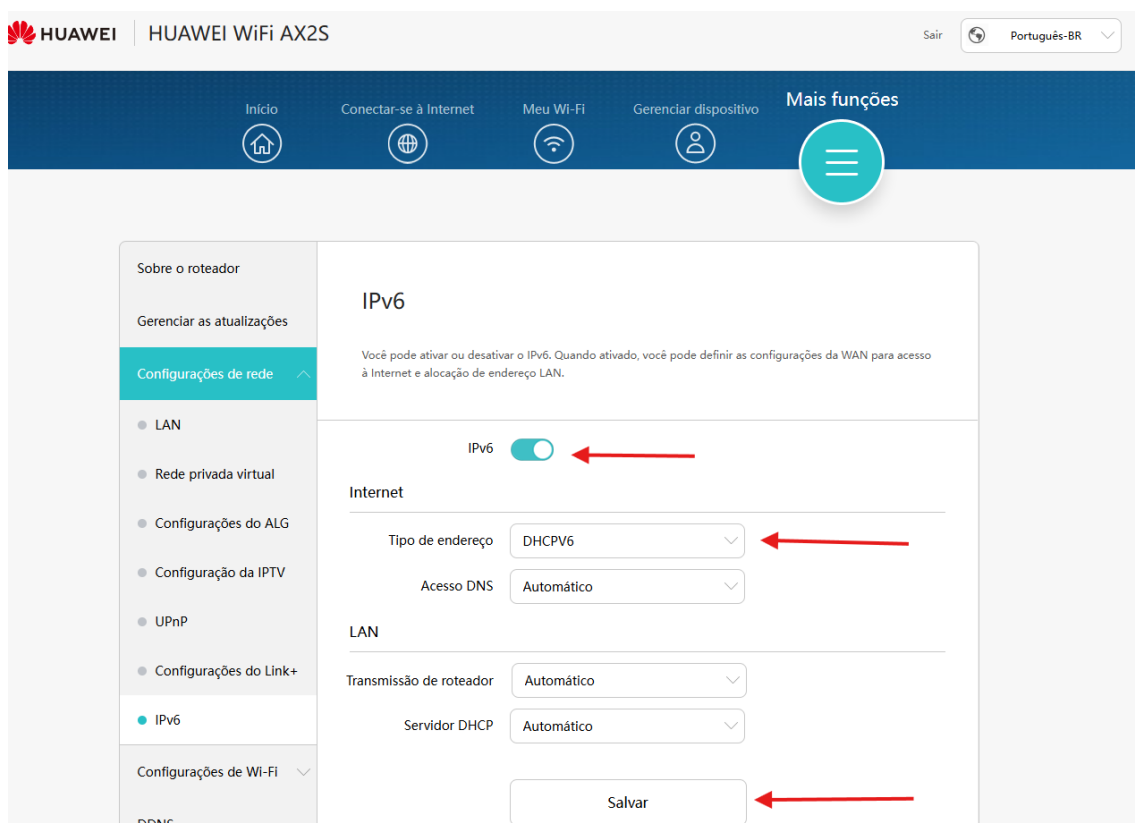
Passo 1 – Clique em mais funções



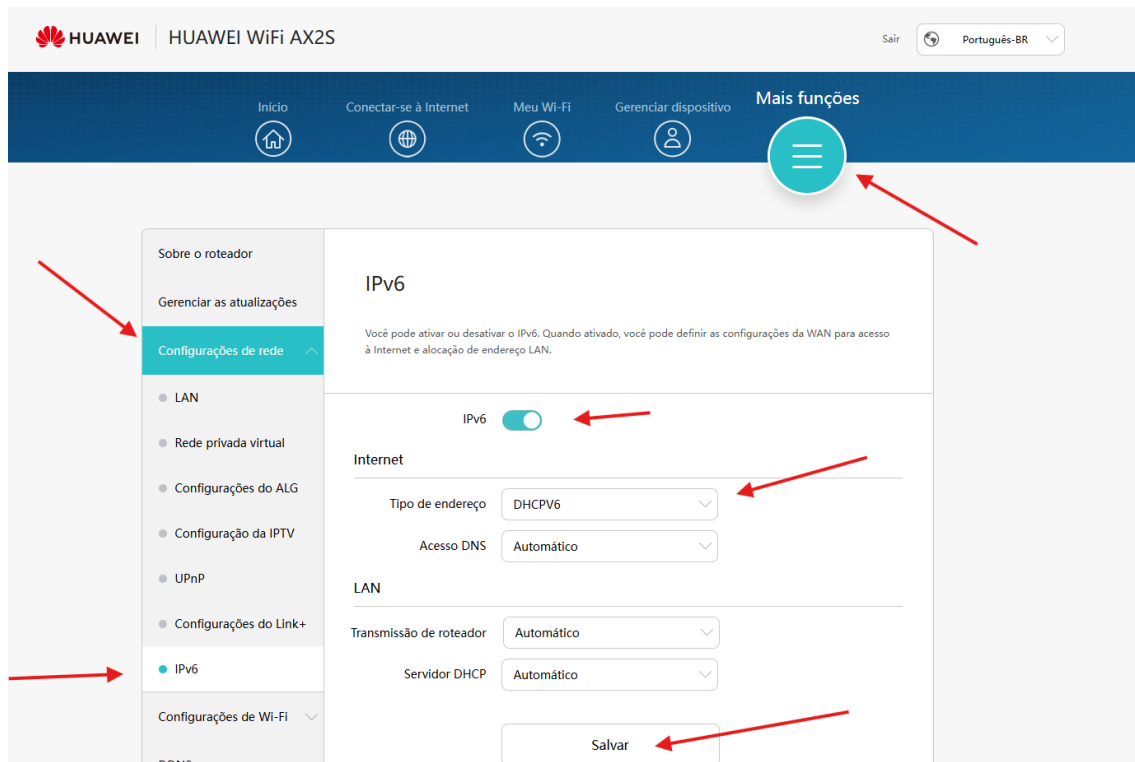
Passo 2 – Clique em Configurações de rede e Ipv6



Passo 3 – Habilite a função Ipv6, Tipo de endereço DHCPv6 e o restante automático. Clique em salvar.

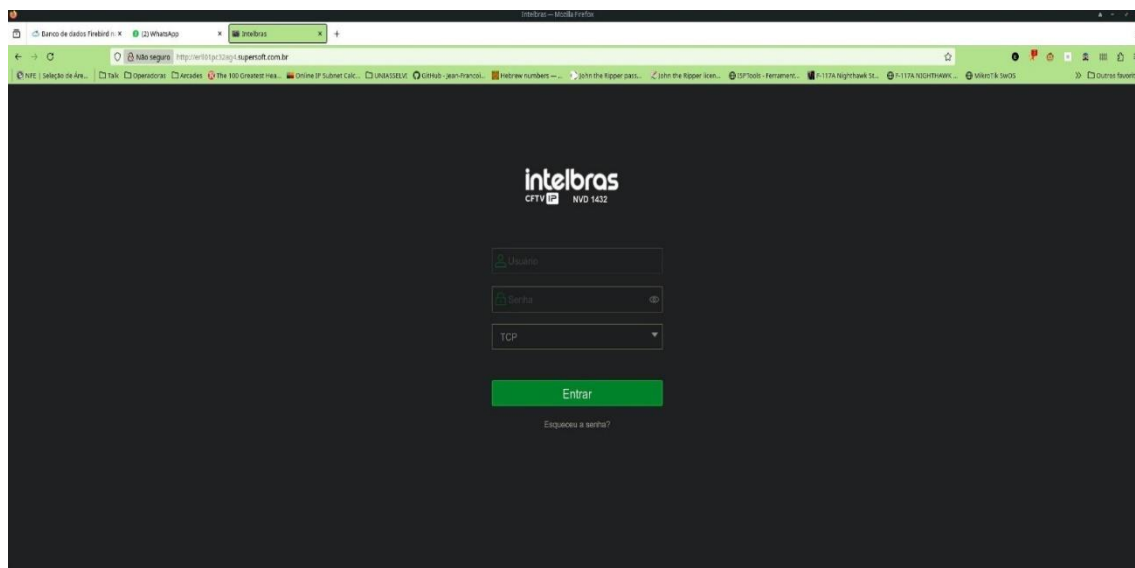


Geral:



Exemplo de configuração em NVR Intelbras:

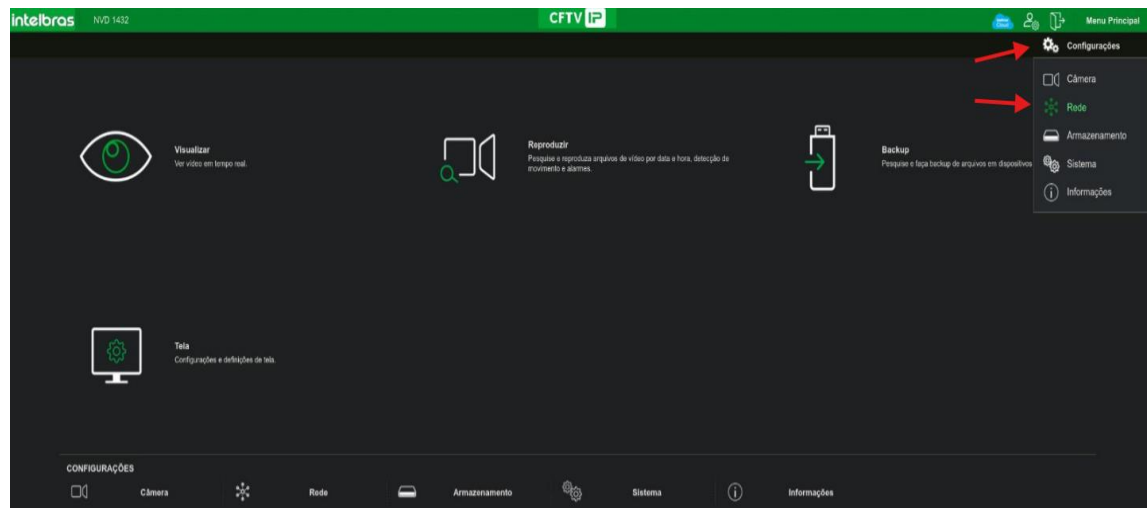
Modelo – NVD1432



O NVR Intelbras NVD1432 permite configuração de rede tanto em IPv4 quanto em IPv6, possibilitando acesso remoto mais moderno e compatível com novas redes. Abaixo segue um passo a passo explicativo para habilitar e configurar o acesso via IPv6:

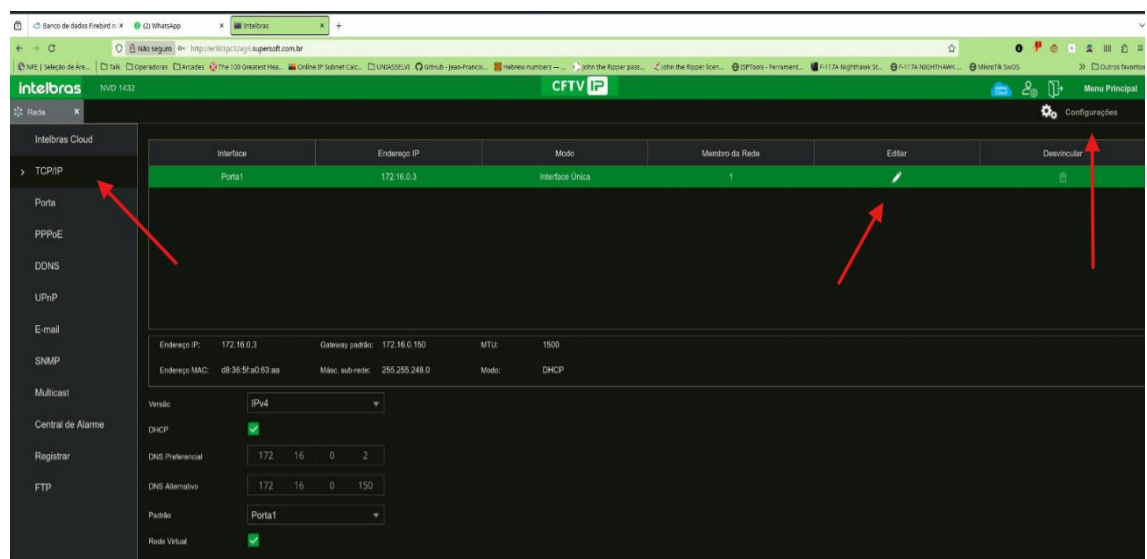
1. Acessando o menu de rede

- Conecte-se ao NVR utilizando um monitor e mouse, ou via acesso web (caso já esteja configurado em IPv4).
- Vá até o **Menu Principal** → **Configurações** → **Rede**.



2. Habilitando IPv6

- Na aba de **TCP/IP**, selecione a interface de rede desejada (geralmente LAN1).
- Habilite a opção **IPv6**.
- O NVR exibirá campos para configuração.



3. Configuração do IPv6

Você pode configurar de duas formas:

a) Automático (SLAAC ou DHCPv6):

- Marque a opção para obter endereço automaticamente.
- O roteador ou servidor DHCPv6 da rede atribuirá um endereço IPv6 válido ao NVR.
- É a forma mais prática, desde que a rede suporte autoconfiguração IPv6.

NV0 1432

CFTV

Rota

Configurações

Intefbras Cloud

TCP/IP

Porta

PPPoE

DDNS

UPnP

E-mail

SNMP

Multicast

Central de Alarme

Registrar

FTP

Interface	Endereço IP	Modo	Membro da Rede	Editar	Desvincular
Porta1	172.16.0.3	Interface Única	1		

Endereço IP: 172.16.0.3Gateway padrão: 172.16.0.150MTU: 1500

Endereço MAC: c8:36:5f:a0:63:a5Masc. sub-rede: 255.255.248.0Modo: DHCP

Versão:

IPv4

DHCP☒

DNS Preferencial

172.16.0.2

DNS Alternativo

172.16.0.150

Perfil:

Porta1

Rede Virtual☒

b) Manual:

- Digite o endereço IPv6 estático no campo correspondente (exemplo: 2804:abcd:1234:5678::10).
- Configure a **máscara/prefixo** (exemplo: 64).
- Informe o **Gateway IPv6** (exemplo: 2804:abcd:1234:5678::1).
- Se necessário, adicione servidores **DNS IPv6** (exemplo: 2001:4860:4860::8888 para DNS do Google).

4. Salvando e testando

- Clique em **Salvar** para aplicar as configurações.
- Caso esteja em rede local com IPv6 ativo, teste o acesso digitando o endereço IPv6 do NVR no navegador, colocando entre colchetes (exemplo: `http://[2804:abcd:1234:5678::10]`).
- Verifique se o firewall do roteador ou servidor permite conexões externas IPv6, caso queira acessar remotamente.

5. Dicas importantes

- Caso o provedor utilize apenas IPv6 com CGNAT, o acesso direto pode não ser possível.
- Configure também a **porta HTTP** e, se desejar, habilite o **HTTPS** para maior segurança.
- No acesso remoto, pode ser necessário configurar regras de firewall liberando a porta do NVR para o endereço IPv6 dele.

Com isso, o NVR Intelbras NVD1432 estará acessível pela rede utilizando IPv6, tanto localmente quanto pela internet, desde que a infraestrutura suporte.

Referências:

IANA (Internet Assigned Numbers Authority): O site oficial da IANA (<https://www.iana.org/>) fornece informações sobre a alocação de endereços IPv4 e a transição para IPv6, incluindo relatórios sobre o esgotamento.

RIPE NCC: A organização responsável pela alocação de endereços IP na Europa, Oriente Médio e partes da Ásia Central publica atualizações sobre o esgotamento do IPv4 (<https://www.ripe.net/>).

ARIN (American Registry for Internet Numbers): Oferece dados e relatórios sobre o status do IPv4 na América do Norte (<https://www.arin.net/>).

APNIC: Relatórios sobre o esgotamento de IPv4 na região da Ásia-Pacífico (<https://www.apnic.net/>).

LACNIC: Informações sobre a alocação de endereços IP na América Latina e Caribe, incluindo o esgotamento do IPv4 (<https://www.lacnic.net/>).

[OpenWrt Wiki - NAT64 for a IPv6-only network (Jool)](https://openwrt.org/docs/guide-user/network/ipv6/ipv6_nat64_jool)**

Explica como configurar NAT64 em uma rede IPv6-only usando Jool no OpenWrt, incluindo opções de configuração no namespace principal ou em namespaces separados.[](<https://openwrt.org/docs/guide-user/network/ipv6/nat64?s%5B%5D=home&s%5B%5D=start>)

[Jool Documentation Index](<https://nicmx.github.io/Jool/en/index.html>)**

Índice completo da documentação do Jool, cobrindo introdução, instalação em várias distribuições Linux, tutoriais básicos e configurações avançadas.[](<https://nicmx.github.io/Jool/en/documentation.html>)