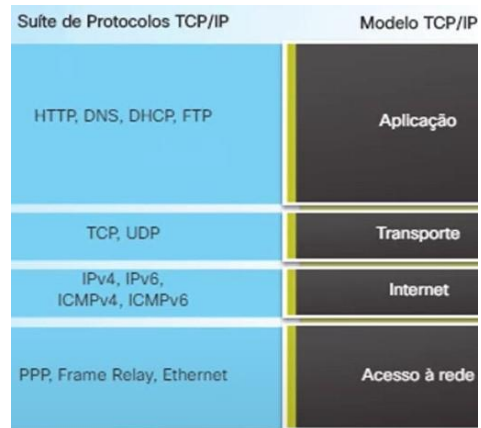


NETWORKING FUNDAMENTALS

1Semestre Revisão

Formato do endereçamento IP: 131.108.122.204

- Representado em formato decimal, **contendo números de 0 a 255**



Classes de endereços IP

1. CLASSE A
 - a. Classe A tem 1 byte para endereçar a rede e 3 para o host
 - b. Primeiro byte de 0 até 127 para identificar a rede
 - c. Host pode deixar 16.777.214 dispositivos conectados a essa rede
 - d. Máscara padrão 255.0.0.0



2. CLASSE B
 - a. Classe B tem 2 bytes para endereçar a rede e 2 para o host
 - b. Primeiro byte pode variar de 128 a 191
 - c. Host pode deixar 65.534 dispositivos conectados a essa rede
 - d. Máscara padrão 255.255.0.0

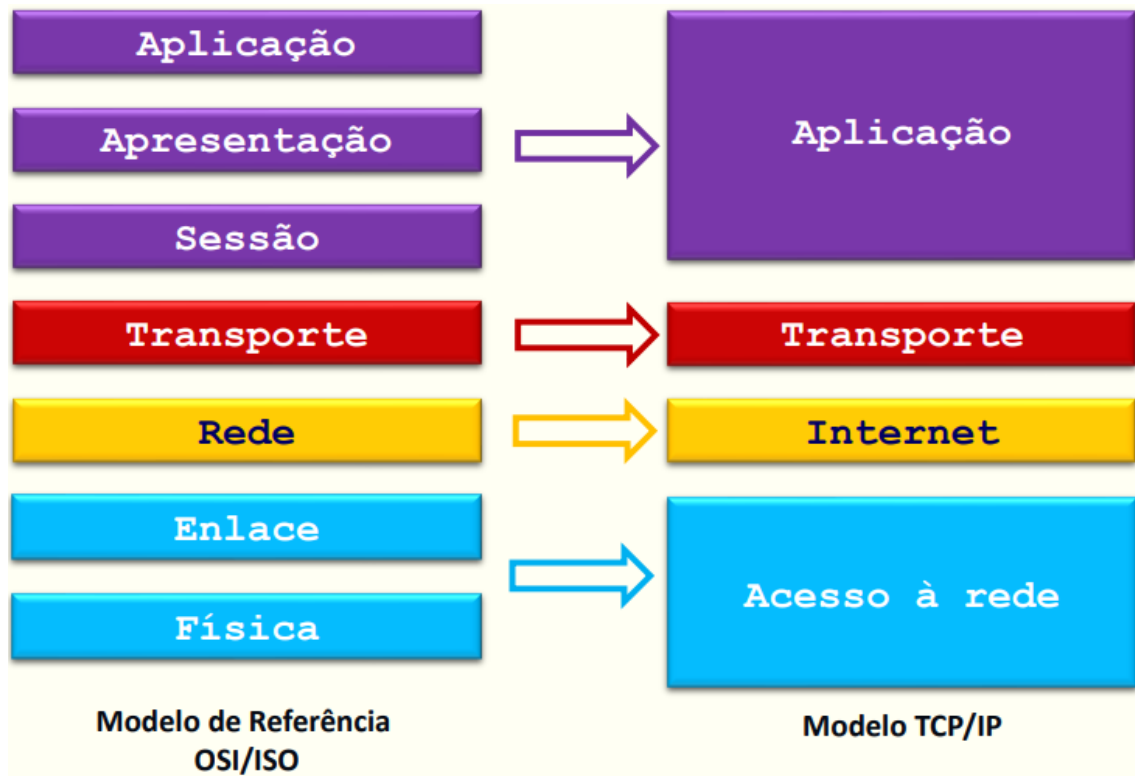


3. CLASSE C
 - a. Classe C tem 3 bytes para endereçar a rede e 1 para o host
 - b. Primeiro byte pode variar de 192 a 223
 - c. Host pode deixar 254 dispositivos conectados a essa rede
 - d. Máscara padrão 255.255.255.0



4. ENDEREÇOS PRIVADOS
 - a. Começam com 10, 172 ou 192

1Semestre Revisão



Endereço MAC : 02:60:8C:03:1D:91

- Camada de **Enlace** ou **Acesso a rede**
- Definido pelo fabricante
- Composto por 6 bytes, 6 números hexadecimais separados por ‘:’
 - 3 primeiros bytes definem o ID do fabricante
 - 3 últimos bytes são definidos pelo fabricante de forma única
- Cada interface de rede vem com um MAC address **único e exclusivo de fábrica** gravado na memória ROM da placa de rede(NIC)

Switch:

- O switch é um dispositivo utilizado em redes locais (LAN), opera na camada de enlace encaminhando os quadros(frames) de acordo com o MAC address de destino.

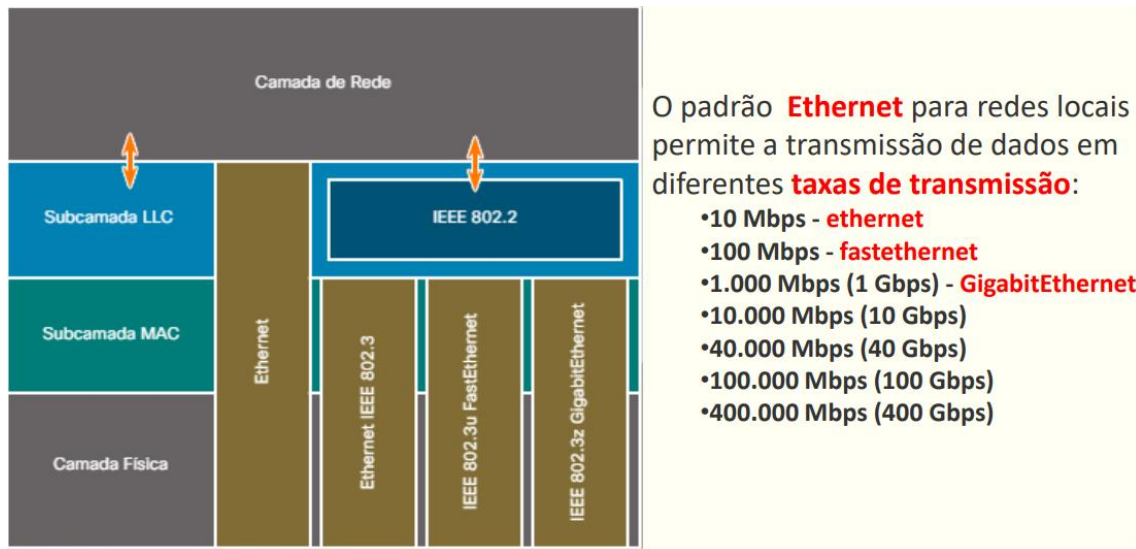
DHCP:

- Método para endereçar IPs automaticamente para as máquinas, pode configurar tanto em um wireless-router através da GUI quanto criar um servidor DHCP

DNS:

- Método que é configurado o endereço novo que quer direcionar, precisa ser informado para os hosts via DHCP

2Semestre Aula01



Subcamada LLC:

- Trata da comunicação entre as camadas superiores e inferiores. (normalmente entre o software de rede e o hardware do dispositivo).
- Pega o pacote IPV4 e adiciona informações de controle para ajudar a entregar o pacote ao nó destino
- No computador a LLC pode ser considerada o software de driver da placa de rede (NIC), um programa que interage com o hardware para transmitir os dados entre a subcamada MAC e os meios físicos.

Subcamada MAC:

- subcamada inferior da camada de enlace
- é implementada pelo hardware, normalmente na placa de rede (NIC) do computador

Formato do quadro Ethernet usado em redes TCP/IP:

Protocolo Ethernet (Quadro)					
Preâmbulo	Endereço de Destino	Endereço de Origem	Tipo	Dados	Sequência de Verificação do Quadro
8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	46-1500 bytes	4 bytes

Endereços de BroadCast:

MAC é FF:FF:FF:FF:FF:FF

IPv4 sempre completo com 255 na parte de host do IP

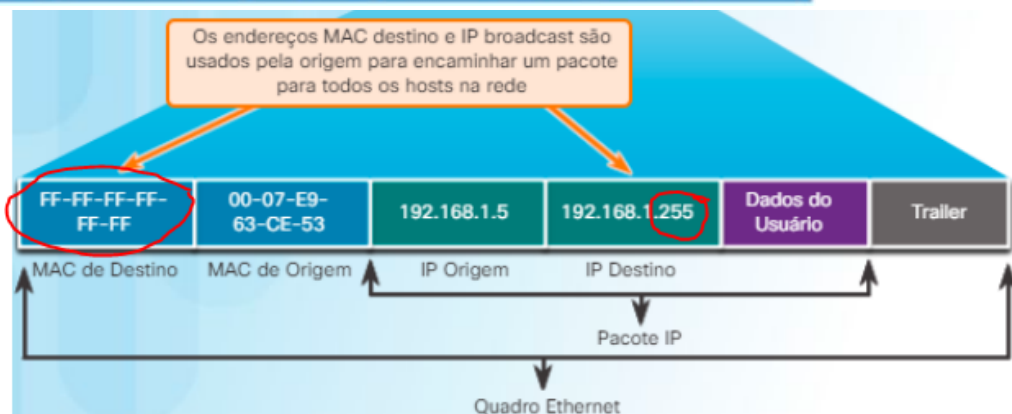


Tabela ARP:

- Armazena o MAC e IP das máquinas para que não precise procurar sempre
- ARP request envia um broadcast com o MAC FF... e o IP desejado para que ache o endereço MAC daquele IP, enviando junto sua tabela ARP para que todos os computadores da rede recebam e possam armazenar junto sua tabela por um período de tempo para evitar ao máximo precisar de ARPs request

Cabeçalho IPv4:

- Ele garante que o pacote seja enviado na direção correta
- Ele contém informações para o processamento da camada de rede em vários campos
- As informações no cabeçalho são usadas por todos os dispositivos de camada 3 que manipulam o pacote

Estes são os campos mais importantes no cabeçalho IPv4:

Função	Descrição
Versão	Isso será para v4, ao contrário de v6, um campo de 4 bits = 0100
Serviços Diferenciados	Usado para QoS: campo DiffServ — DS ou o IntServ mais antigo — ToS ou Tipo de Serviço
Soma de verificação do cabeçalho	Detectar corrupção no cabeçalho IPv4
Tempo de vida (TTL)	Contagem de saltos de camada 3. Quando se tornar zero, o roteador descartará o pacote.
Protocolos	I.D.s protocolo de próximo nível: ICMP, TCP, UDP, etc.
Endereço IPv4 Origem	Endereço de origem de 32 bits
Endereço IPV4 de destino	Endereço de destino de 32 bits

IPv6:

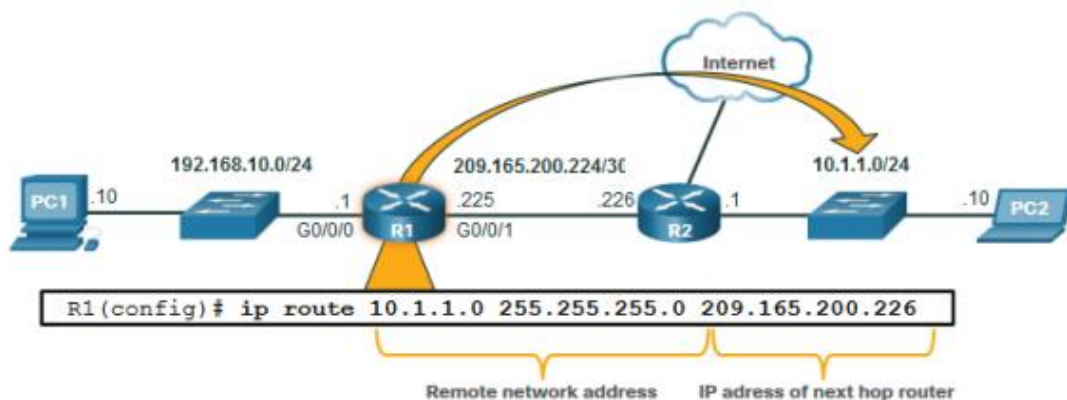
- Aumento do espaço de endereço
- Manipulação aprimorada de pacotes – O cabeçalho IPv6 foi simplificado com menos campos (mas não é menor).
- Elimina a necessidade de NAT – uma vez que há uma grande quantidade de endereçamento, não há necessidade de usar o endereçamento privado internamente e ser mapeado para um endereço público compartilhado.
- Pode conter cabeçalhos de extensão (EH)
 - Fornece informações opcionais sobre a camada de rede
 - São opcionais
 - São colocados entre o cabeçalho IPv6 e a carga útil
 - Podem ser usados para fragmentação, segurança, suporte a mobilidade etc

Tabela de roteamento de um roteador:

- Essas rotas são adicionadas automaticamente pelo roteador, desde que a interface esteja ativa e tenha endereçamento.
- Remoto — Estas são as rotas em que o roteador não tem uma conexão direta e pode ser aprendido:
 - Manualmente — com uma rota estática
 - Dinamicamente — usando um protocolo de roteamento para que os roteadores compartilhem suas informações entre si
- Rota Padrão — isso encaminha todo o tráfego para uma direção específica quando não houver correspondência na tabela de roteamento

Características estáticas da rota:

- Deve ser configurado manualmente
- Deve ser ajustado manualmente pelo admin quando houver uma alteração na topologia
- Bom para pequenas redes não redundantes
- Muitas vezes usado em conjunto com um protocolo de roteamento dinâmico para configurar uma rota padrão



R1 is manually configured with a static route to reach the 10.1.1.0/24 network. If this path changes, R1 will require a new static route.

Como reduzir domínios de Broadcast

Reduzindo domínios de Broadcast

Todas as interfaces de rede (portas de comunicação) que recebem broadcasts gerados em uma rede local estão no mesmo **domínio de broadcast**.



Figura 1: Rede local utilizando um dispositivo de camada 2 (switch) como elemento central da rede: 1 único domínio de broadcast.

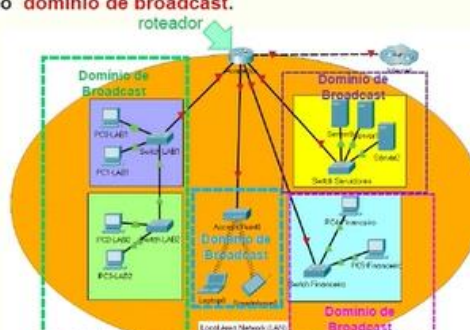
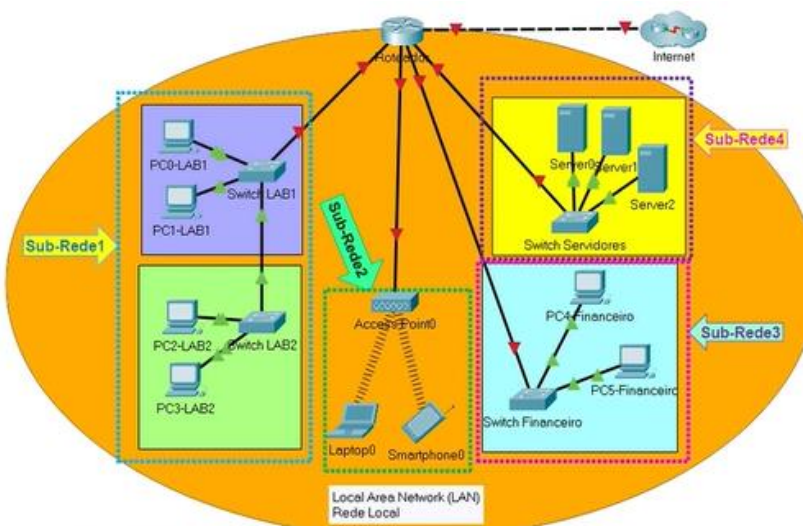


Figura 2: Rede local utilizando um dispositivo de camada 3 (roteador) como elemento central da rede: 4 domínios de Broadcast.

Observação:

para cada 'domínio de broadcast' precisaremos de um endereço de rede exclusivo (endereço de rede único para o domínio).



1. Cada interface do roteador define uma rede exclusiva (uma rede diferente das demais)
2. A interface Gig0/0 está conectada à WAN (internet) e será configurada pelo ISP (provedor Internet).
3. As demais interfaces (Gig0/1, Gig0/2, Gig0/3 e Gig0/4) estão conectadas a 4 LANs diferentes
4. Cada LAN precisará de um endereço de rede EXCLUSIVO (ÚNICO!) para a configuração dos equipamentos
5. Qual o problema em alocar um endereço de rede Classe C para cada uma das LANs? (DESPERDÍCIO de endereço IP)

- Uma empresa solicitou e recebeu o endereço de rede classe C 200.16.23.0;
- Você quer subdividir a rede local (LAN) dessa empresa em 4 sub-redes que serão interconectadas por roteadores;
- Você precisará usar uma **máscara de sub-rede personalizada (CIDR)**, a partir da classe C original, e terá um roteador entre as sub-redes para rotear um pacote de uma sub-rede para outra.
- Determine o número de bits que você precisará "**tomar emprestados**" da parte do **host** do endereço recebido e depois o número de bits que restaram para os endereços de **host**.
- A ilustração abaixo representa a topologia desejada.

o endereço de rede classe C 200.16.23.0 terá que ser dividido em 4 sub-redes



Para dividir em subredes, deve se dividir apenas a parte de HOST do ip, ou seja, os últimos dígitos.

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	0	1	0	0	0

O primeiro bit é o que tem maior peso, e por aí vai.

Se você dividir a rede em 2:

- ➔ A primeira vai de .0 até .127 com o endereço de broadcast em .127
- ➔ A segunda vai de .128 até .254 com o endereço de broadcast em .255

Máscara Sub-rede:	11111111	11111111	11111111	10000000
	255	255	255	128
1º Endereço de Rede:	11001000	00010000	00010111	00000000
	200	16	23	0
1º Endereço de Broadcast:	11001000	00010000	00010111	01111111
	200	16	23	127
2º Endereço de Rede:	11001000	00010000	00010111	10000000
	200	16	23	128
2º Endereço de Broadcast:	11001000	00010000	00010111	11111111
	200	16	23	255

Bits de Host	10000000	11000000	11100000	11110000	11111000	11111100
Decimal	128	192	224	240	248	252
máscara sub-rede	255.255.255.128	255.255.255.192	255.255.255.224	255.255.255.240	255.255.255.248	255.255.255.252
Nº de subredes	2	4	8	16	32	64
Nº IPs nas sub-redes	128	64	32	16	8	4
* IPs válidos nas subredes	126	62	30	14	6	2
Faixa de Endereços IP	0 a 127	0 a 63	0 a 31	0 a 15	0 a 7	0 a 3
				16 a 31	8 a 15	4 a 7
			32 a 63	32 a 47	16 a 23	8 a 11
				48 a 63	24 a 31	12 a 15
		64 a 127	64 a 95	64 a 79	32 a 39	16 a 19
				80 a 95	40 a 47	20 a 23
			96 a 127	96 a 111	48 a 55	24 a 27
				112 a 127	56 a 63	28 a 31
	128 a 255	128 a 191	128 a 159	128 a 143	64 a 71	32 a 35
				144 a 159	72 a 79	36 a 39
			160 a 191	160 a 175	80 a 87	40 a 43
				176 a 191	88 a 95	44 a 47
		192 a 255	192 a 223	192 a 207	96 a 103	48 a 51
				208 a 223	104 a 111	52 a 55
			224 a 255	224 a 239	112 a 119	56 a 59
				240 a 255	120 a 127	60 a 63
					128 a 135	64 a 67
					136 a 143	68 a 71
					144 a 151	72 a 75
					152 a 159	76 a 79
					160 a 167	80 a 83
					168 a 175	84 a 87
					176 a 183	88 a 91
					184 a 191	92 a 95
					192 a 199	96 a 99
					200 a 207	100 a 103
					208 a 215	104 a 107
					216 a 223	108 a 111
					224 a 231	112 a 115
					232 a 239	116 a 119
					240 a 247	120 a 123
					248 a 255	124 a 127
						128 a 131
						132 a 135
						136 a 139
						140 a 143
						144 a 147
						148 a 151
						152 a 155
						156 a 159
						160 a 163
						164 a 167
						168 a 171
						172 a 175
						176 a 179
						180 a 183
						184 a 187
						188 a 191
						192 a 195
						196 a 199
						200 a 203
						204 a 207
						208 a 211
						212 a 215
						216 a 219
						220 a 223
						224 a 227
						228 a 231
						232 a 235
						236 a 239
						240 a 243
						244 a 247
						248 a 251
						252 a 255

Configuração de serviço DHCP em Switch

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#ip dhcp excluded-address [starting address] [ending address]
Switch(config)#ip dhcp pool [pool name]
Switch(dhcp-config)#network [network ID] [subnet mask]
Switch(dhcp-config)#default-router [IP address of default gateway]
Switch(dhcp-config)#dns-server [IP address of DNS server]
Switch(dhcp-config)#exit
Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#ip address [um endereço do Pool] [subnet mask]
Switch(config-if)#no shutdown
```

NAT – Network Address Translator

Com o surgimento das [redes privadas](#) (que utilizam endereçamento IP privado) conectadas à [Internet](#) (que demanda endereçamento IP público), surgiu o problema de como os computadores pertencentes a esta rede privada poderiam receber as respostas aos seus pedidos feitos para fora da rede.

Por se tratar de uma rede privada, os números de [IP](#) interno da rede (como [10.0.0.0/8](#), [172.16.0.0/12](#) e [192.168.0.0/16](#)) nunca poderiam ser passados para a Internet pois não são roteados nela e o roteador que recebesse um pedido com um desses números não saberia para onde enviar a resposta. Sendo assim, os pedidos teriam de ser gerados com um IP global do roteador. Mas quando a resposta chegasse ao roteador, seria preciso saber a qual dos computadores presentes na LAN pertencia aquela resposta.

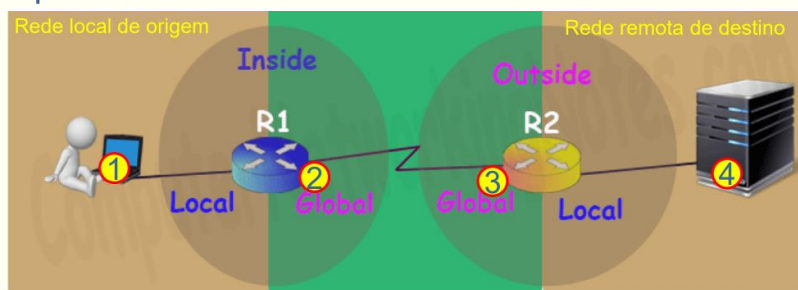
A solução encontrada foi fazer um mapeamento baseado no IP interno (IP privado) com um endereço IP externo (IP público). A esse mecanismo deu-se o nome de NAT (*Network Address Translation*).

A maioria dos NATs mapeiam vários hospedeiros privados para um endereço IP exposto publicamente. Em uma configuração típica, uma rede local usa uma das sub-redes de [endereços IP "privados"](#) ([RFC 1918](#)).

Um roteador desta rede tem um endereço privado naquele espaço de endereços. O roteador também está conectado à Internet com um endereço "público" atribuído por um [provedor de serviços de Internet](#).

Quando o tráfego passa da rede local para a Internet, o endereço de origem em cada pacote é traduzido em tempo real de um endereço privado para o endereço público.

O roteador rastreia dados básicos sobre cada conexão ativa (em particular o endereço de destino e porta). Quando uma resposta retorna ao roteador, ele usa os dados de rastreamento de conexões que armazenou durante a fase de saída para determinar o endereço privado na rede interna para encaminhar a resposta.



Considerando o usuário do notebook, à esquerda da figura, temos:

Termos	Descrição
1 Inside Local IP Address	Antes da tradução de um endereço IP de origem localizado dentro da rede local de origem
2 Inside Global IP Address	Depois da tradução do endereço IP de origem, fora da rede local do usuário
3 Outside Global IP Address	Antes da tradução do IP de destino, localizado fora da rede remota.
4 Outside Local IP Address	Depois da tradução do IP de destino, localizado dentro da rede remota

Os endereços IPs internos e externos são definidos por algumas nomenclaturas:

- **Endereço local interno:** Endereço IP atribuído a um host da rede interna. Definido pelo administrador da rede local e provavelmente um dos endereços privados especificados na RFC 1918.
- **Endereço global interno:** Endereço IP público atribuído pelo provedor de serviço. Este endereço pode representar um ou mais endereços IP locais internos para o mundo exterior.
- **Endereço global externo:** Endereço IP público atribuído a um host da rede externa pelo NAT dessa rede externa.
- **Endereço local externo:** Endereço IP privado de um host na rede externa, atribuído localmente e conhecido pelos hosts que estão na sua rede local.