

Capítulo 5

Noções sobre TCP/IP

Este curso destina-se a uso pessoal pelo cliente que o adquiriu na Laércio Vasconcelos Computação. Ele não pode ser duplicado para ser repassado a outros usuários, nem pode ser usado para ministrar aulas. Cursos e professores de hardware interessados em usar este material didático em suas aulas devem contactar o autor para aquisição de uma licença especial, em www.laercio.com.br/externos.htm

Índice

Endereços IP

Arquitetura TCP/IP

DHCP

Redes classe A, B e C

Protocolos TCP/IP

Estudos complementares

Estudos complementares

Consulte os capítulos 5 e 12 do livro:

Capítulo 5:
Montando uma rede cliente-servidor
(parte inicial)

Capítulo 12:
Modelo OSI

Capítulo extraído do livro

“Como montar e configurar
sua rede de PCs”

Clique na capa para ver o livro
completo

Para abrir os arquivos é preciso
instalar o Adobe Acrobat Reader,
clique no ícone abaixo.



Endereços IP

Endereços IP

IP significa "Internet Protocol". A Internet é uma rede, e assim como ocorre em qualquer tipo de rede, os seus nós (computadores, impressoras, etc.) precisam ter endereços. Graças a esses endereços, as informações podem trafegar pela rede até chegar ao destino correto.

Endereços IP são formados por quatro bytes. Cada byte pode representar um número decimal de 0 a 255. Portanto um endereço IP é formado por quatro números, entre 0 e 255.

Por exemplo, na figura ao lado, o computador em teste está usando o endereço IP:

192.168.0.2



Endereços IP na Internet

Todos os computadores na Internet que operam como *hosts*, ou sejam que têm algum conteúdo hospedado ou cujas informações possam ser acessadas por outros computadores, utilizam endereços **IP externos**. Por exemplo, o site www.globo.com está hospedado em um servidor cujo endereço IP é:

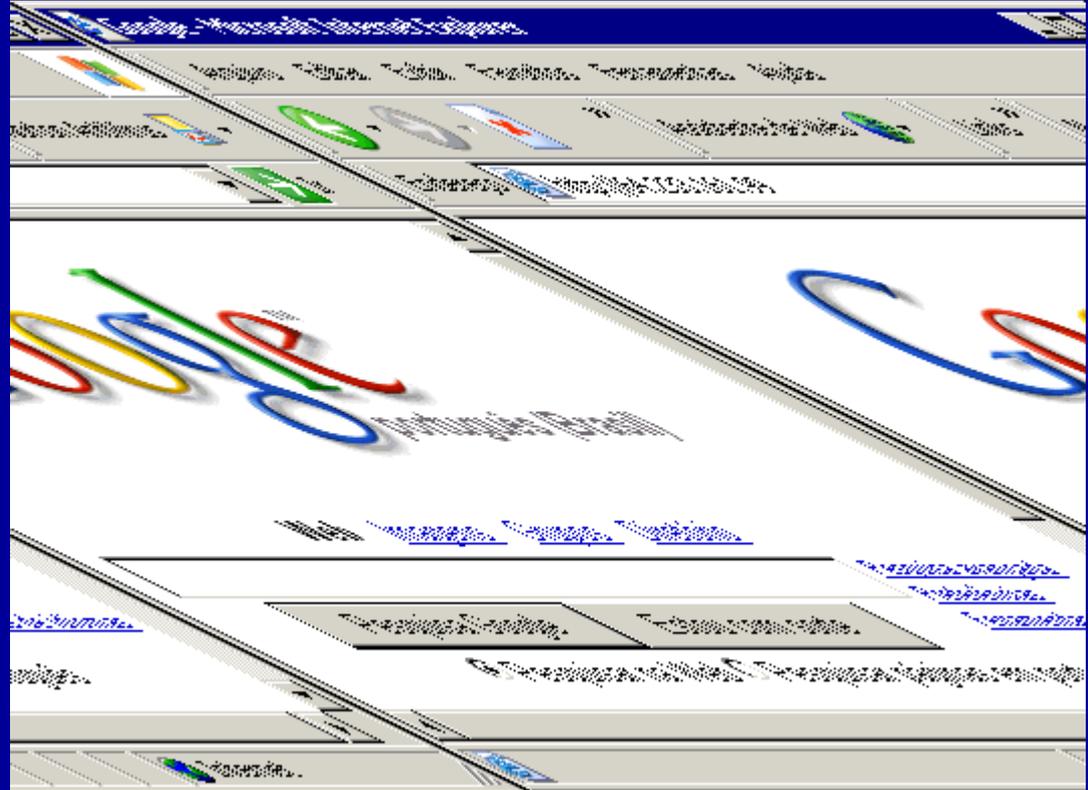
200.208.28.45

Outros exemplos:

Google: 64.233.161.99

Microsoft: 207.46.244.188

MP3.com: 216.239.115.137

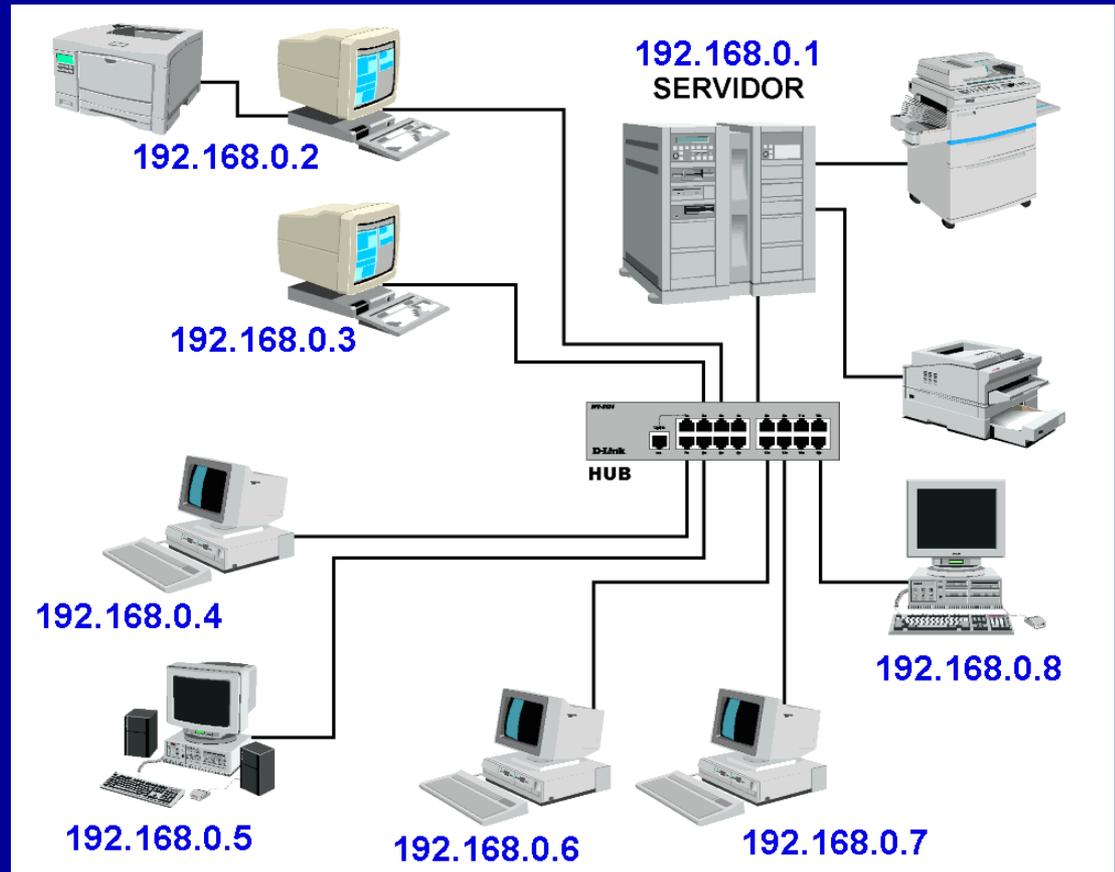


OBS: Para descobrir o endereço IP do servidor onde está hospedado um site, use o comando PING. Por exemplo:

PING www.globo.com

Endereços IP em rede local

Em meados dos anos 90 tornou-se comum o uso do protocolo TCP/IP em redes locais. A estrutura das redes locais passa a ser semelhante à estrutura da Internet, o que traz vários benefícios. Computadores de uma rede local utilizam endereços IP, porém com uma diferença: normalmente usam endereços IP internos, que são válidos apenas na rede local. É como ter por exemplo, números de ramais internos de uma central telefônica. Esses números existem apenas na central em questão.



OBS: Note como em uma rede local os computadores usam endereços "parecidos". Esta é uma regra a ser seguida, como explicaremos adiante.

Arquitetura TCP/IP

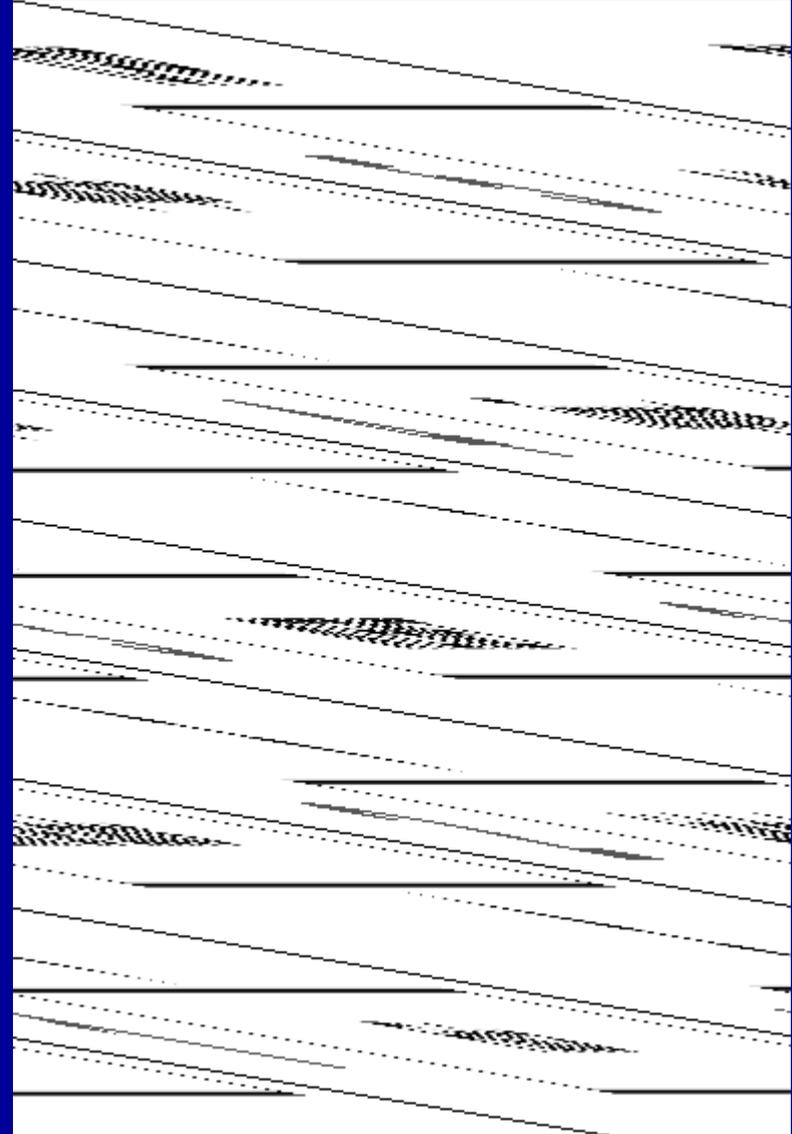
Arquitetura TCP/IP

O diagrama ao lado é uma forma abstrata de visualizar o funcionamento das redes. Seu conhecimento não é necessário para quem quer apenas aprender passo-a-passo como configurar uma rede, mas é indispensável para quem pretende obter mais especialização e trabalhar com redes.

Os programas “enxergam” a rede e a Internet como um sistema dividido em cinco camadas:

- 1: Cabos e hubs
- 2: Placas de rede
- 3: Protocolo IP
- 4: Protocolos UDP e TCP
- 5: Protocolos HTTP, DNS, FTP, SMTP, etc.

TCP/IP é na verdade um conjunto de protocolos que ocupam as camadas 3, 4 e 5 deste modelo.



Cinco camadas do TCP/IP

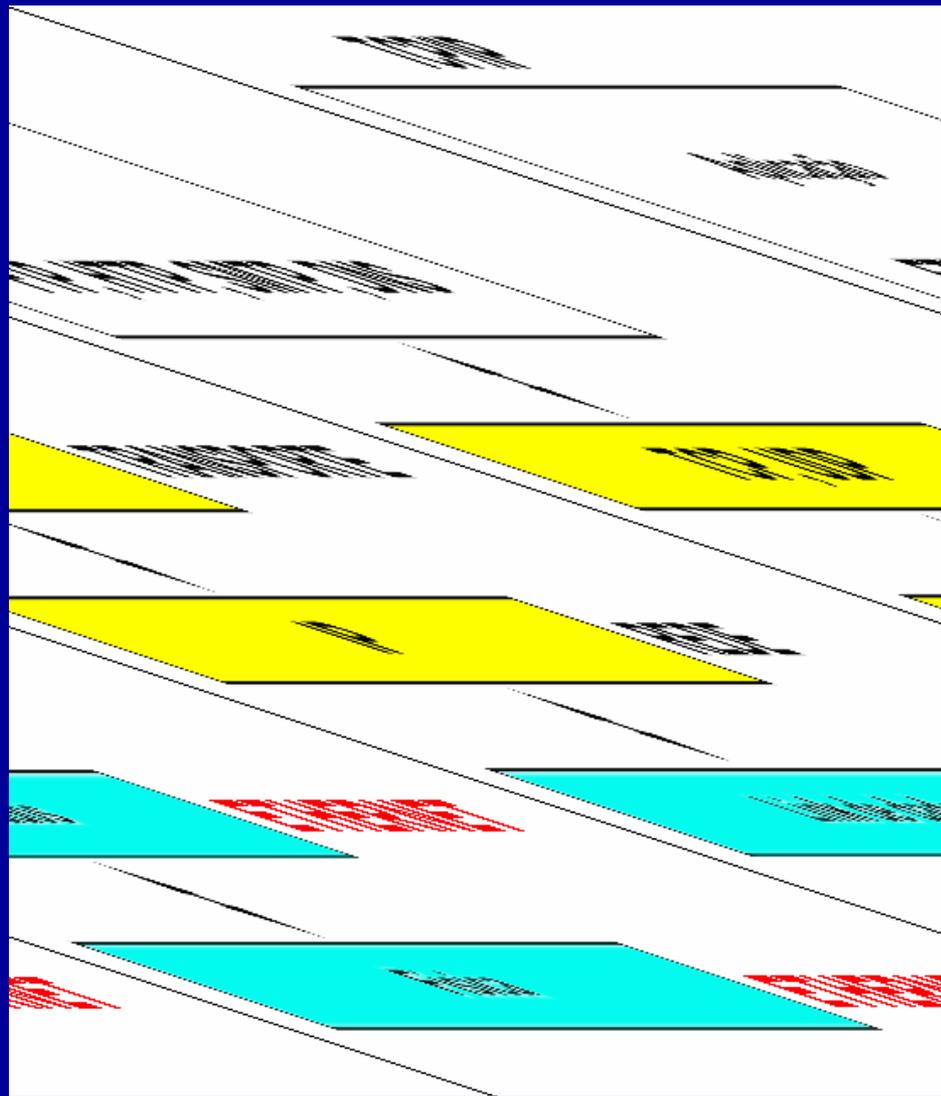
Explicando melhor:

A camada 5 (aplicação) é onde são executados os diversos protocolos usados pelos diversos programas. Por exemplo, os navegadores usam o protocolo HTTP.

A camada 4 (transporte) é onde ficam os protocolos TCP e UDP, que por sua vez servem aos protocolos da camada 5.

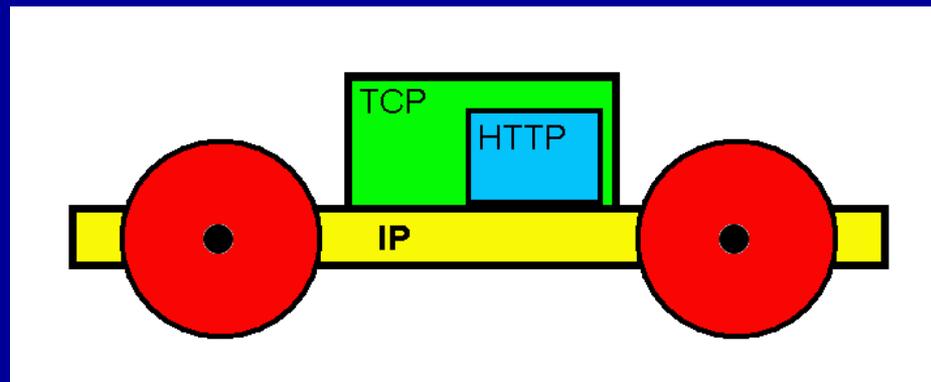
A camada 3 (Rede) é onde fica o protocolo IP, e é responsável por fazer com que cada informação chegue ao local correto.

As camadas 1 e 2 são formadas por placas, cabos e equipamentos. Seguem o padrão **ETHERNET**.



A importância do protocolo IP

Apresentamos as cinco camadas da arquitetura TCP/IP para que você entenda que o IP é apenas um dos seus diversos protocolos, e sem dúvida um dos mais importantes. Afinal, ele é o protocolo usado na transmissão de dados pela Internet ou por uma rede local. Por exemplo, ao enviar um e-mail, é usado o protocolo SMTP, mas este usa por sua vez, o protocolo IP para transportar os dados até seu destino. Ao acessar uma página da Web, está sendo usando o protocolo HTTP, mas este usa por sua vez o protocolo IP para que os dados caminhem do site até o seu computador. Ou seja, tanto na Internet como na rede, local, trafegam pacotes IP, mas dentro de cada um deles existem conteúdos de diversos tipos.



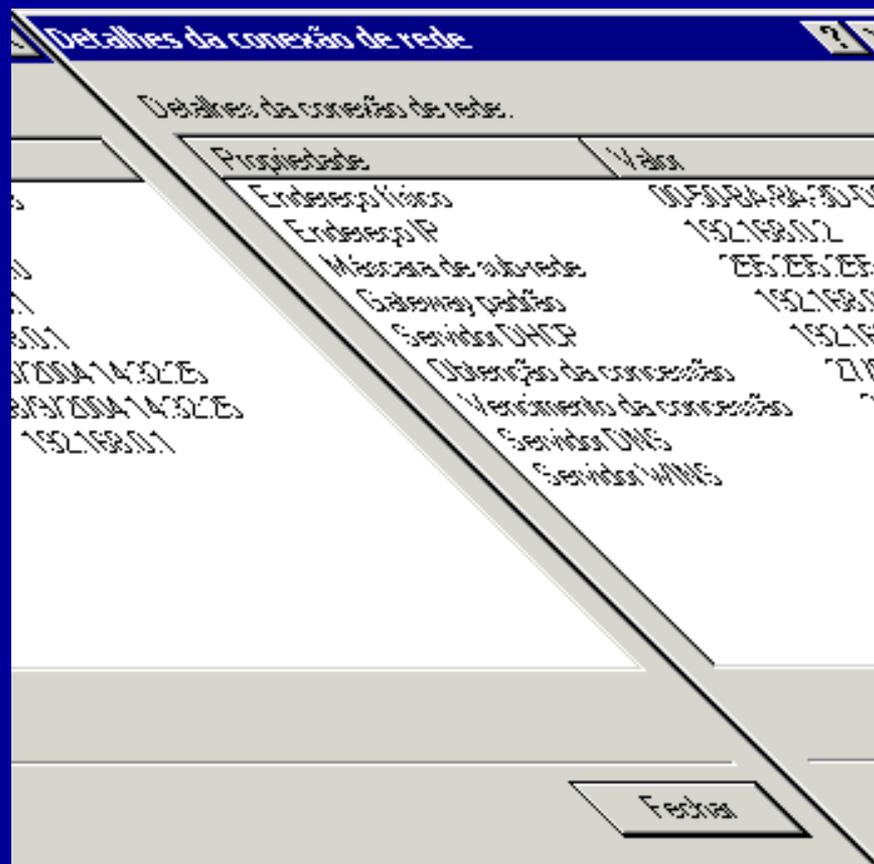
Imagine que o protocolo IP é um “carrinho” que está transportando um pacote TCP, e que dentro deste pacote TCP existe um outro pacote HTTP, dentro do qual está a informação desejada (partes da página Web que estamos acessando). A idéia está bastante simplificada, mas é mais ou menos assim que a informação trafega na Internet e na rede local.

DHCP

DHCP

Todos os equipamentos de uma rede baseada em TCP/IP precisam ter um endereço IP. Esses endereços não são aleatórios. Existem regras que os definem. O método mais comum para a definição desses endereços é o uso de um servidor DHCP. Trata-se de um computador ou um equipamento de rede capaz de distribuir endereços IP para os demais computadores.

No exemplo ao lado, o computador recebeu o IP 192.168.0.2, que foi definido por um servidor DHCP existente na rede, cujo endereço é 192.168.0.1.

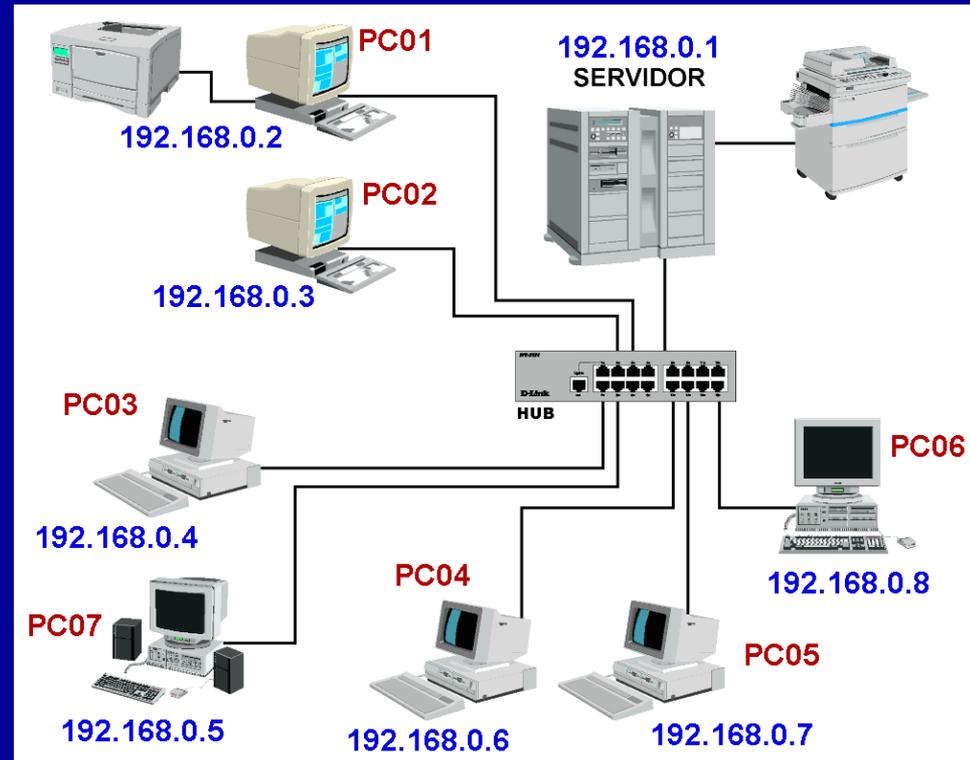


OBS: DHCP significa:
Dynamic Host Control Protocol.

Funcionamento do DHCP

Um servidor DHCP simplesmente mantém uma tabela contendo os nomes dos diversos computadores da rede e atribui a eles IPs dentro de uma faixa de endereços. No exemplo ao lado, esta tabela seria:

Nome do computador	IP
SERVIDOR	192.168.0.1
PC01	192.168.0.2
PC02	192.168.0.3
PC03	192.168.0.4
PC07	192.168.0.5
PC04	192.168.0.6
PC05	192.168.0.7
PC06	192.168.0.8

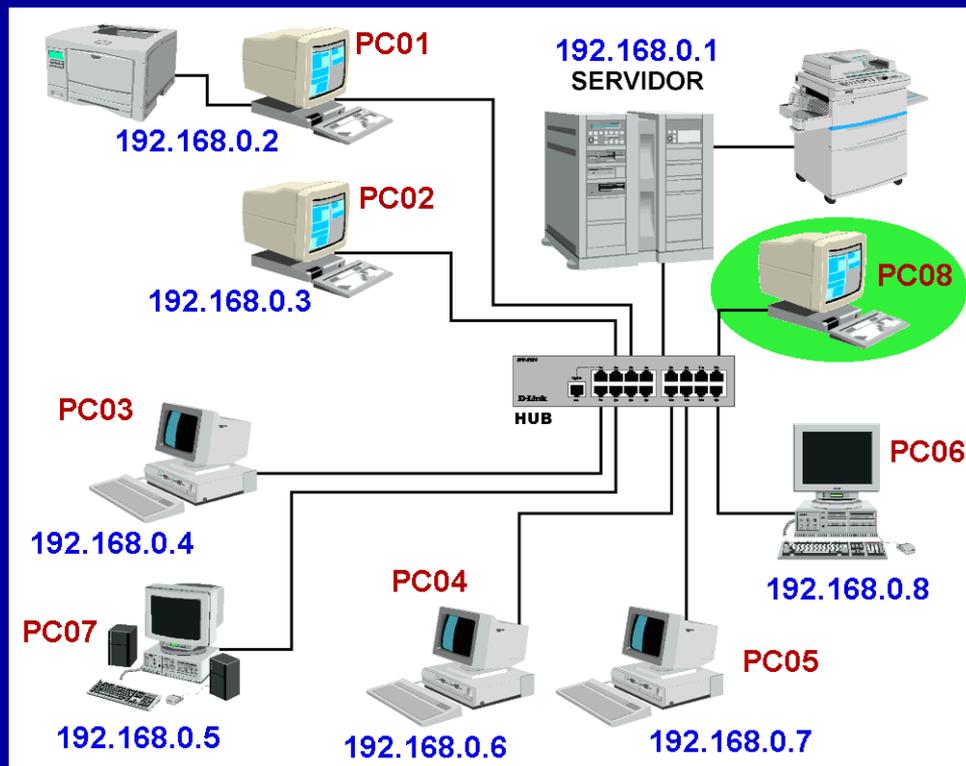


Digamos que acabamos de ligar o computador PC03. Ele enviará então a seguinte mensagem pela rede: "Eu sou PC03, tem algum DHCP nesta rede?". O DHCP receberá esta mensagem, consultará esta tabela e descobrirá que PC03 já recebeu anteriormente um IP. Enviará então a mensagem: "PC03, você ficará com o IP **192.168.0.4**."

Funcionamento do DHCP

Digamos que agora mais um computador foi instalado na rede, e que seu nome seja PC08. Ao ser iniciado o sistema, ele "pedirá um IP" ao servidor DHCP.

Nome do computador	IP
SERVIDOR	192.168.0.1
PC01	192.168.0.2
PC02	192.168.0.3
PC03	192.168.0.4
PC07	192.168.0.5
PC04	192.168.0.6
PC05	192.168.0.7
PC06	192.168.0.8
PC08	192.168.0.9



O servidor DHCP consultará sua tabela e verá que nunca foi dado um IP a este computador. Será então criada uma nova entrada na tabela, e a ele será atribuído um novo IP: **192.168.0.9**.

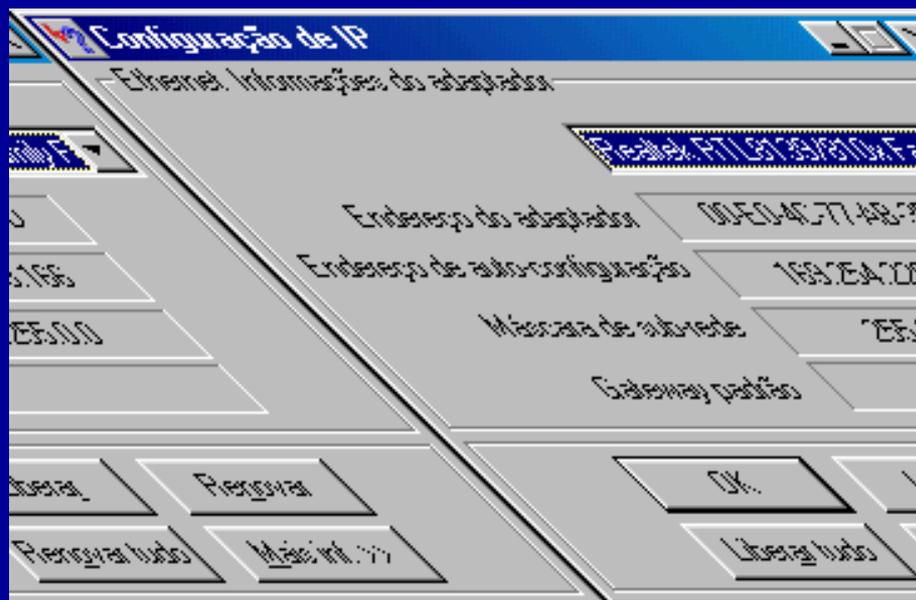
APIPA

A Microsoft registrou no iana.org, uma entidade encarregada da distribuição de IPs por todo o mundo, uma faixa de endereço para uso em redes que não possuem DHCP. Esta faixa é:

169.254.0.0 a
169.254.255.255

Quando um computador com Windows conclui que não existe DHCP na rede, usará automaticamente um IP começando com 169.254 e terminando com dois números que são gerados em função da configuração de hardware do computador. Isso garante que os computadores terão IPs "compatíveis".

APIPA significa Automatic Programmed IP Address.

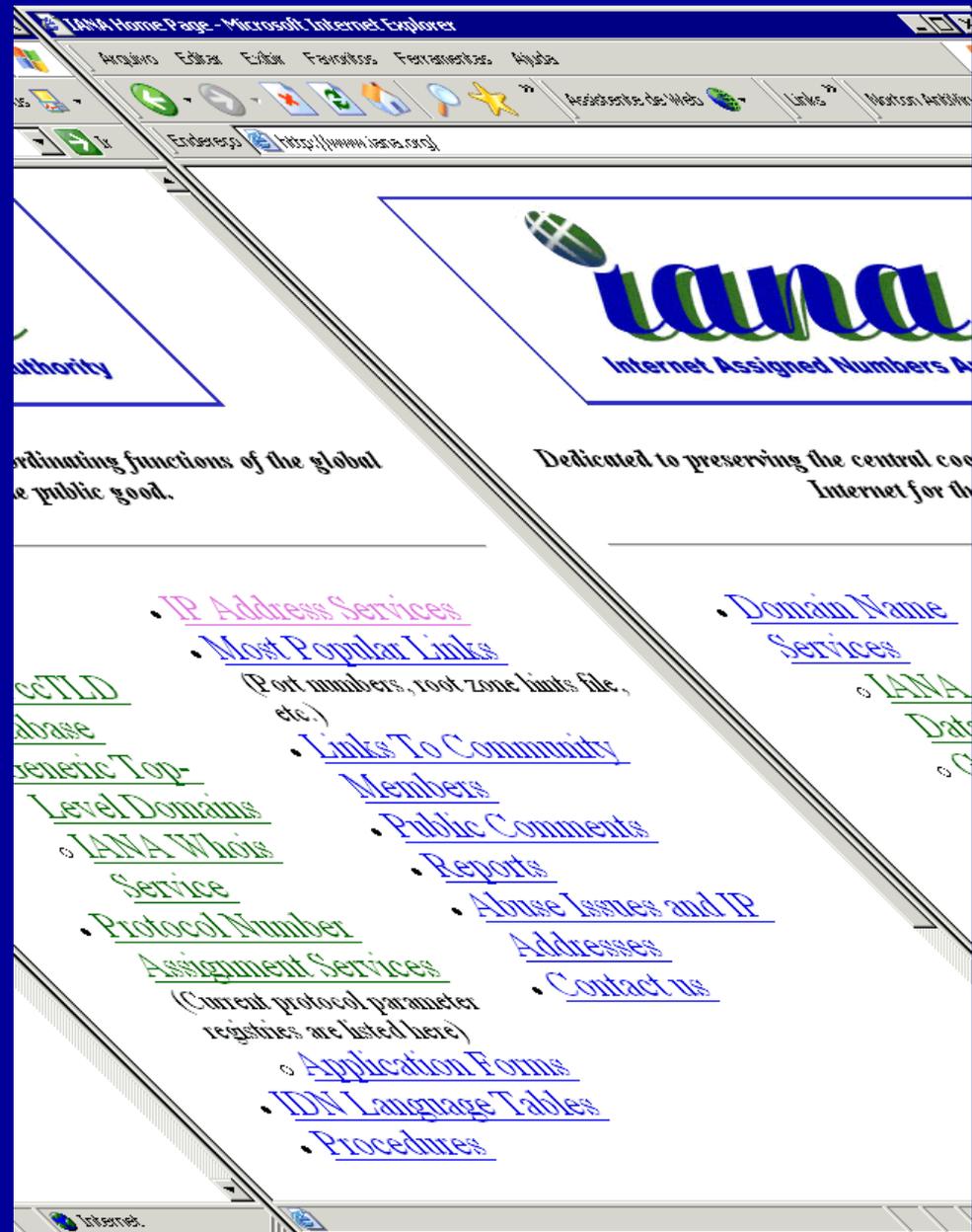


Redes classe A, B e C

www.iana.org

O IANA (Internet Assigned Numbers Authority) é uma organização responsável pela regulamentação do uso da Internet em todo o mundo. Nela as diversas empresas reservam faixas de endereços IP. Também é feita a distribuição de IPs por países. Estão registradas por exemplo, diversas faixas de IP por empresas. Por exemplo, a General Electric é detentora da rede classe A número 3, que vai de 3.0.0.0 a 3.255.255.255. Podemos citar várias outras, como:

- 12 – AT&T
- 15 – Hewlett-Packard
- 19 – Ford
- 54 – Merck
- 55 – Boeing
- 56 – U.S. Postal Service



Redes classe A

Dentro do espaço completo de endereços IP, que vai de 0.0.0.0 a 255.255.255.255, o IANA criou diversas faixas. As chamadas “redes classe A” vão de 1.0.0.0 a 126.0.0.0. São ao todo 126 redes classe A. Cada uma delas tem seu IP começando com um número fixo, e tem os demais três números variáveis.

Por exemplo, a Ford é detentora da rede de número 19. Seus endereços vão de 19.0.0.0 a 19.255.255.255. O número 19 é fixo, registrado no IANA. Os demais três números são de responsabilidade da Ford, que pode atribuí-los livremente aos computadores de sua rede, seus servidores e sites.

Cada rede classe A comporta até **16.777.216 endereços IP**.

Ford: 19.xx.xx.xx (19.0.0.0 a 19.255.255.255)

Redes classe B

O IANA criou também faixas de endereços para redes de pequeno e médio porte. As redes classe B são consideradas de médio porte, e seus IPs podem variar de 128.1.0.0 a 191.254.255.255. São ao todo cerca de 16.000 redes classe B possíveis:

128.1.0.0 a 128.1.255.255

128.2.0.0 a 128.2.255.255

128.3.0.0 a 128.3.255.255

...

191.253.0.0 a 191.253.255.255

191.254.0.0 a 191.254.255.255

Redes classe B são distribuídas pelo IANA a empresas de médio porte, universidades, centros de pesquisa e grandes provedores.

Ao receber uma rede classe B, uma empresa recebe os dois primeiros números, que devem ser fixos. Os dois outros números podem variar livremente, sob responsabilidade da empresa.

Uma rede classe B pode ter até **65.536 endereços IP**.

Por exemplo: 160.210.xx.xx (160.210.0.0 a 160.210.255.255)

Redes classe C

Finalmente, existe as faixas reservadas para redes classe C. Essas redes são pequenas, possuem até 256 IPs.

A faixa reservada para essas redes vai de 192.0.1.0 a 223.255.254.255. São cerca de 2 milhões de redes possíveis, cada uma delas com 256 IPs. São elas:

192.0.1.0 a 192.0.1.255

192.0.2.0 a 192.0.2.255

192.0.3.0 a 192.0.3.255

...

223.255.253.0 a 223.255.253.255

223.255.254.0 a 223.255.254.255

Redes classe C são distribuídas pelo IANA para pequenas corporações. O Brasil recebeu do IANA uma faixa de endereços classe C, cuja distribuição é de responsabilidade da FAPESP. Ao receber uma rede classe C, a empresa tem seus três primeiros números definidos e pode variar livremente o quarto número.

Uma rede classe C pode ter até **265 endereços IP**.

Exemplo: 200.153.57.xx (200.153.57.0 a 200.153.57.255)

Endereços internos e externos

Todos os IPs da Internet podem ser então divididos por classes:

Classe A: 16.777.256 IPs consecutivos

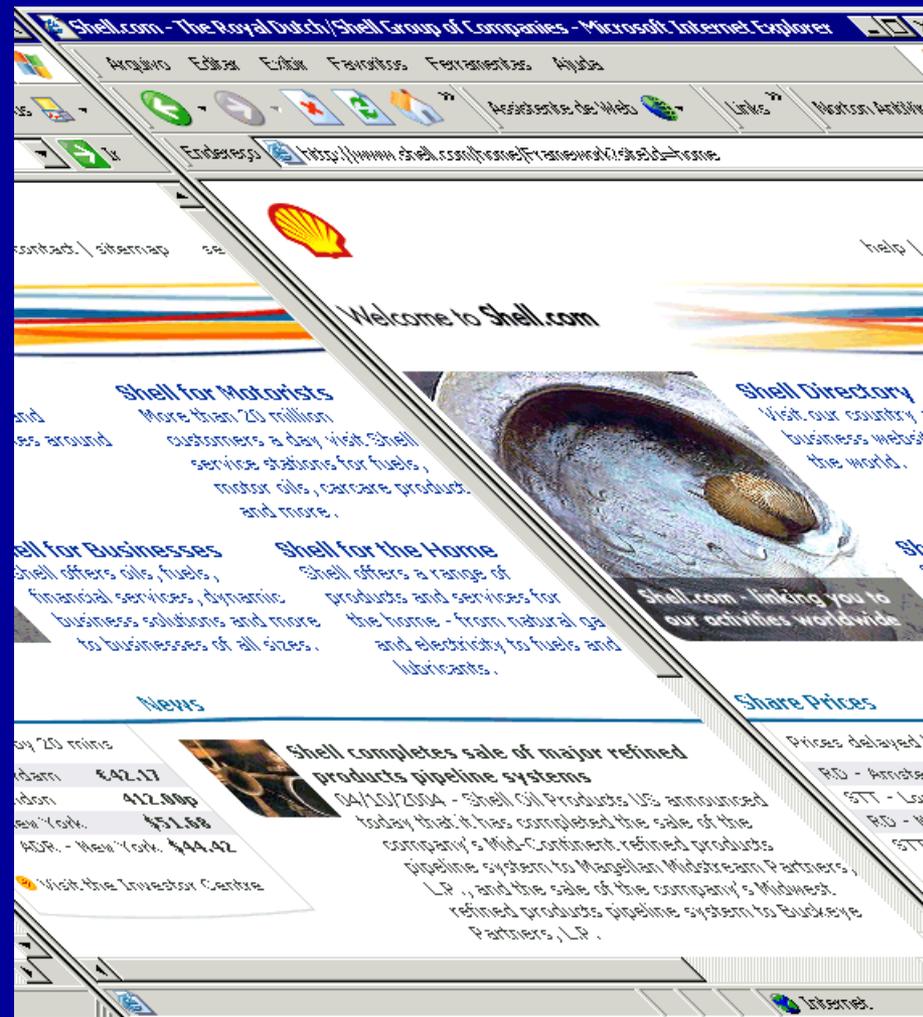
Classe B: 65.536 IPs consecutivos

Classe C: 256 IPs consecutivos

Nos três casos, o IANA definiu endereços internos e endereços externos. Um endereço externo é aquele que pode ser "visto" por qualquer computador ligado na Internet. Por exemplo, se você digitar no seu navegador:

<http://134.146.83.23>

Chegará provavelmente ao site da Shell. Isto indica que este é um endereço externo, visível na Internet, de qualquer parte do mundo.

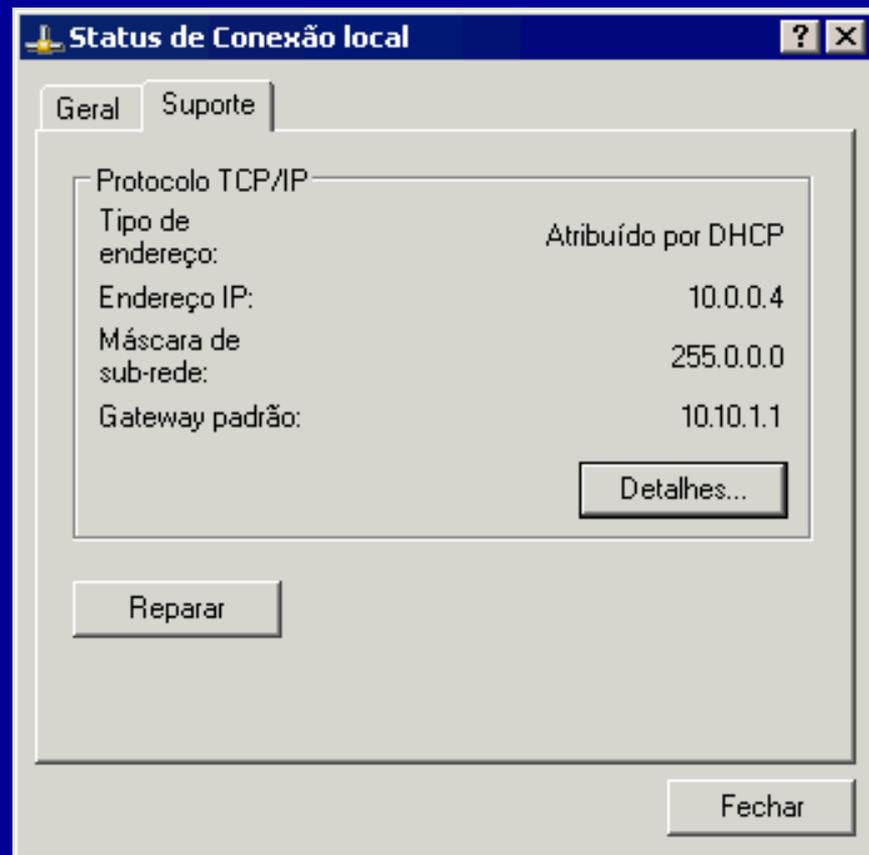


Rede local classe A

Existem entretanto faixas de endereços que não são visíveis na Internet. Esses endereços são reservados para redes locais. A faixa reservada para redes locais classe A é:

10.0.0.0 a 10.255.255.255

Os IPs usados nas redes internas devem ser entendidos como os ramais internos de uma central telefônica. Por exemplo, se o ramal do seu colega na sala ao lado é 238, você pode pegar o seu telefone e ligar 238, e o telefone dele tocará. Mas se fizer isso de um telefone externo, não conseguirá fazer esta ligação.



No caso acima, vemos que o computador em teste está usando o IP 10.0.0.4. Trata-se então de uma rede classe A. Esta é a faixa de endereços internos usado por este tipo de rede.

Rede local classe B

Da mesma forma como o IANA reservou uma faixa de endereços para redes locais classe A, foram reservadas 16 faixas para redes locais classe B. São elas:

172.16.0.0 a 172.16.255.255

172.17.0.0 a 172.17.255.255

172.18.0.0 a 172.18.255.255

172.19.0.0 a 172.19.255.255

...

172.29.0.0 a 172.29.255.255

172.30.0.0 a 172.30.255.255

172.31.0.0 a 172.31.255.255

Você pode escolher livremente qualquer uma dessas faixas para criar uma rede local classe B. Assim como ocorre nas redes locais classe A, essas faixas de endereços são ignoradas na Internet, ou seja, nenhum pacote de dados pode ter um desses endereços como destinatário. Tais pacotes seriam ignorados pelos roteadores, que são os equipamentos que encaminham os pacotes IP através do mundo. Tais endereços podem trafegar apenas em redes locais. Às 16 faixas internas indicadas acima, podemos adicionar a faixa de endereços APIPA:

169.254.0.0 a 169.254.255.255

Lembre-se que esta faixa é usada em redes que não têm DHCP.

Rede local classe C

Finalmente, existem faixas reservadas pelo IANA para formar redes locais classe C. São indicadas para redes pequenas, pois cada uma delas possui no máximo 256 IPs. Foram reservadas 256 faixas para redes classe C. São elas:

192.168.0.0 a 192.168.0.255

192.168.1.0 a 192.168.1.255

192.168.2.0 a 192.168.2.255

...

192.168.254.0 a 192.168.254.255

192.168.255.0 a 192.168.255.255

Você pode escolher livremente qualquer uma dessas faixas para criar uma rede local classe C. Assim como ocorre nas redes locais classe A e B, essas faixas de endereços são ignoradas na Internet, ou seja, nenhum pacote de dados pode ter um desses endereços como destinatário. Tais pacotes seriam ignorados pelos roteadores, que são os equipamentos que encaminham os pacotes IP através do mundo. Tais endereços podem trafegar apenas em redes locais.

Endereços para redes internas

A tabela abaixo resume os endereços usados pelas redes classes A, B e C, bem como as respectivas faixas reservadas para redes internas (locais):

Redes Classe:	Faixas de IPs	Redes internas
A	1.0.0.0 a 126.255.255.255	1 rede: 10.0.0.0 a 10.255.255.255
B	128.1.0.0 a 191.254.255.255	17 redes: 172.16.0.0 a 172.31.255.255 e 169.254.0.0 a 169.264.255.255
C	192.0.1.0 a 223.255.254.255	256 redes: 192.168.0.0 a 192.168.255.255

Escolhendo a classe da rede

Ao montar uma rede de micros, você pode escolher livremente redes classe A, B e C, usando as faixas de endereços usadas para redes internas.

Se a sua rede é muito pequena e tem não tem perspectivas de ultrapassar os 256 micros, pode escolher classe C. Por exemplo, 192.168.0.1 a 192.168.0.255.

Se sua rede tem chance de chegar a algumas centenas de máquinas, é recomendável não começar com classe C. Escolha então uma rede de classes A ou B.

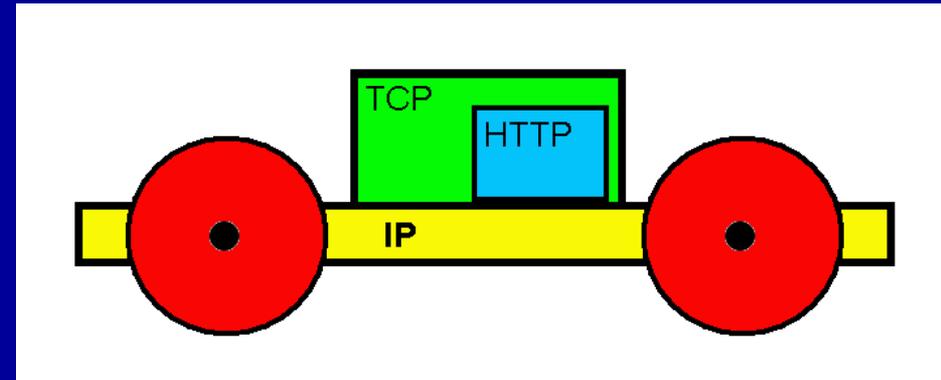
Em qualquer caso você sempre poderá escolher a rede interna classe A (10.0.0.0 a 10.255.255.255). Apesar de comportar até 16 milhões de máquinas, funcionará igualmente se o número de máquinas for pequeno. Podemos chegar ao cúmulo de ter uma rede com apenas dois micros, usando os endereços 10.0.0.1 e 10.0.0.2.

A vantagem em superdimensionar a classe é que não será preciso mudar endereços caso a rede um dia venha a crescer.

Protocolos TCP/IP

Protocolos da camada 5

Como vimos, os **pacotes IP** trafegam pela rede local e pela Internet, transportando vários tipos de informação. Dentro de cada pacote IP existem outros tipos de pacote, como por exemplo, o **TCP**.



Pacotes TCP, por sua vez, podem estar transportando vários outros tipos de pacotes, tais como:

HTTP: Um pacote de informação que representa uma parte de uma página da Internet. Este tipo de pacote é usado pelos navegadores, como o Internet Explorer.

FTP: Pacote usado na transferência de arquivos. Alguém pode estar fazendo um download via FTP, ou atualizando um site, também via FTP.

SMTP: Parte de uma mensagem de correio eletrônico.

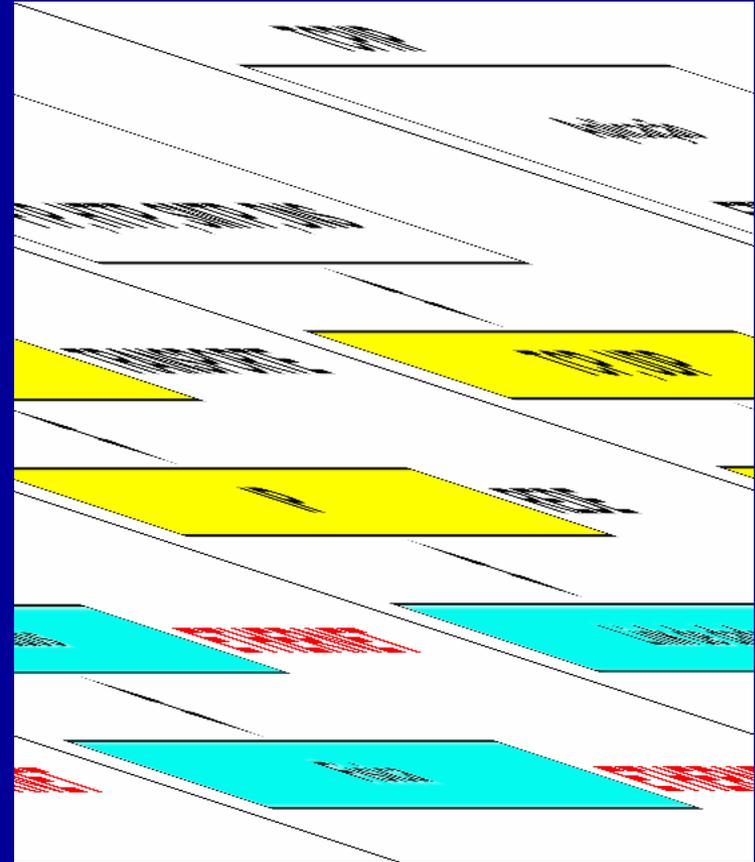
DNS: Um programa está tentando descobrir o IP de um servidor na Internet, a partir do seu nome de domínio.

Protocolos da camada 4

Na camada 4 encontramos os protocolos TCP e UDP. Ambos são muito parecidos.

UDP: É um protocolo mais rápido, pois não utiliza controle de erros a cada pacote transmitido. É indicado para transmissão de som e vídeo ao vivo via Internet. Quando um pacote é perdido ou apresenta erro, não existe como retransmiti-lo, já que trata-se de uma transmissão ao vivo.

TCP: Este protocolo é mais demorado, e também mais seguro. A cada pacote transmitido é feita uma conferência dos dados, seguida de confirmação. Em caso de erro ou perda de dados, o pacote é retransmitido. Este protocolo não se aplica para transmissões ao vivo, mas é indicado para downloads, casos em que queremos que o arquivo recebido seja totalmente idêntico ao transmitido. A performance é menor, mas a integridade dos dados é garantida.

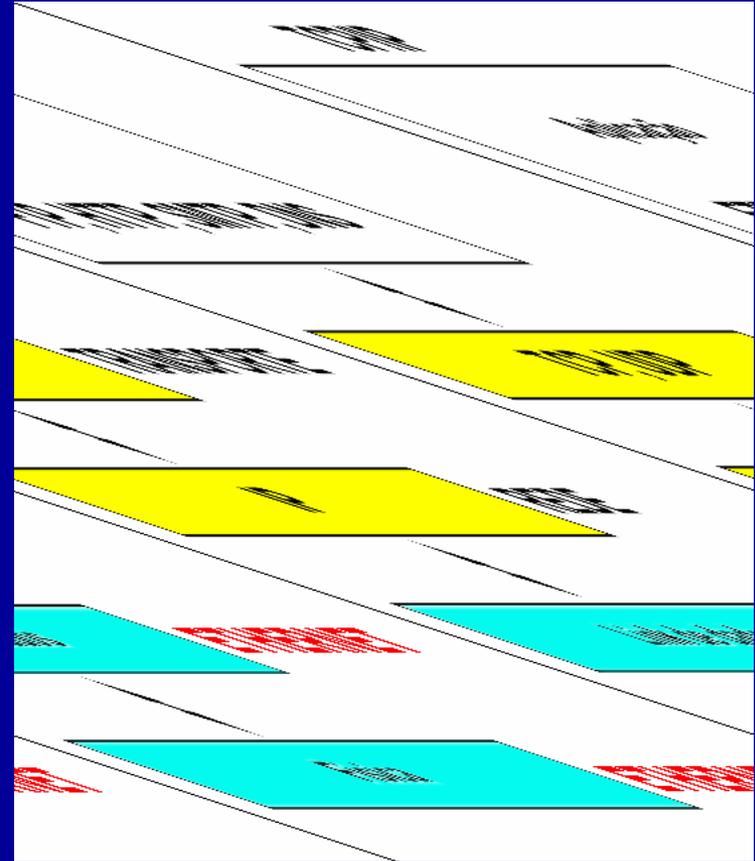


Protocolos da camada 3

O principal protocolo da camada 3 (também chamada de "camada de Internet") é o IP (Internet Protocol). Ele transporta pacotes TCP e UDP pela rede local ou pela rede mundial. Cada pacote IP leva informações tais como:

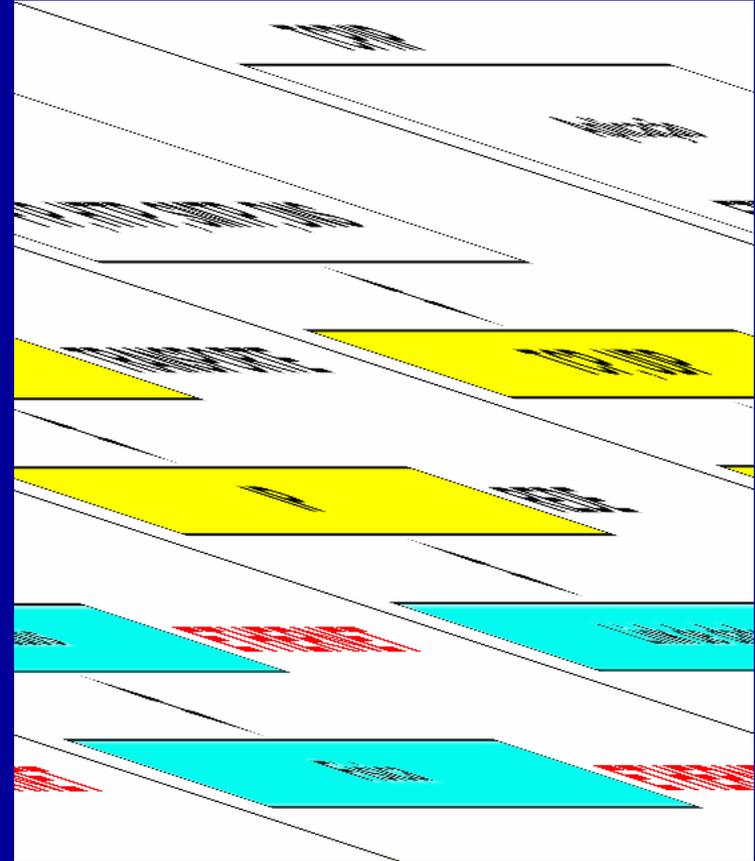
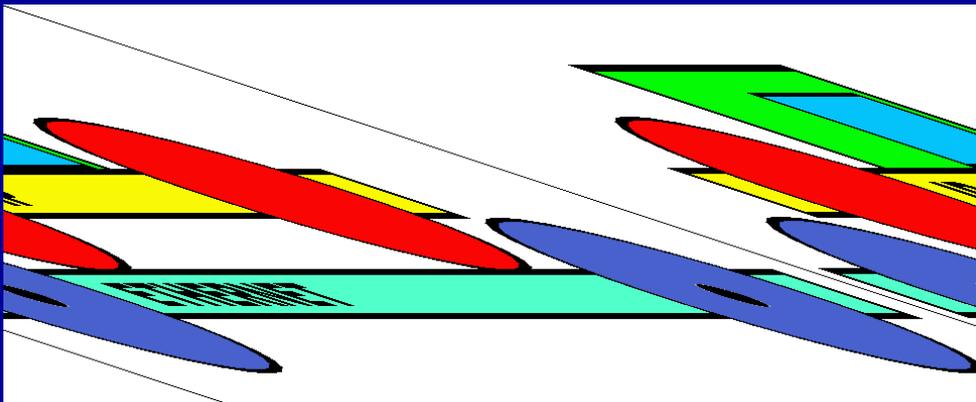
- IP de origem
- IP de destino
- número de bytes

Pacotes IP trafegam pela rede local e pela Internet até chegarem a aparelhos chamados *roteadores*. Os roteadores são "primos mais espertos" do hub e do switch. Eles recebem pacotes IP e de acordo com o endereço destino, decidem para que rota devem ser enviados.



Camadas 1 e 2

Essas duas camadas são nas redes locais o que chamamos de **ETHERNET**. Isso inclui os cabos de rede, sujeitos a este padrão, bem como seus conectores, as placas de rede e seus drivers. Pacotes IP podem trafegar em qualquer tipo de rede, desde que sejam transportados dentro de outros pacotes que seguem o protocolo da rede. Nas redes locais são pacotes (ou quadros) ETHERNET que transportam pacotes IP.



Máscara de sub-rede

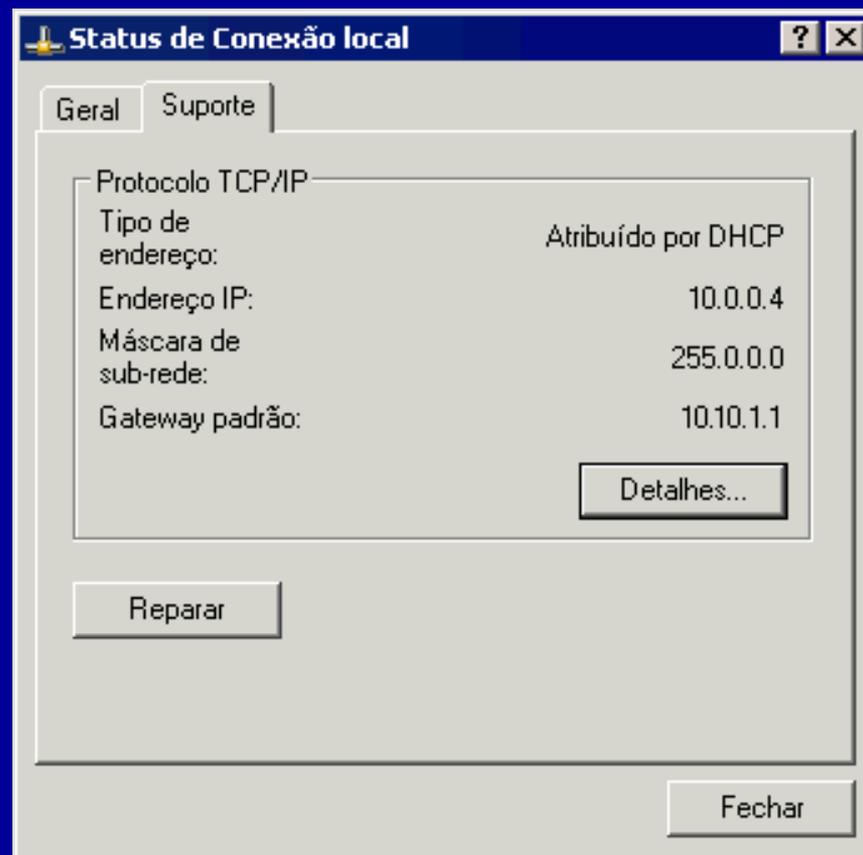
Máscaras de sub-rede são conjuntos de quatro números, similares aos IPs, que servem para indicar em uma rede, qual é a parte fixa e qual é a parte variável.

Em redes classe A, apenas o primeiro byte é fixo e os outros três são variáveis. Por exemplo, em uma rede local classe A, os endereços têm a forma 10.xx.xx.xx. A máscara de sub-rede usada é 255.0.0.0. Os zeros indicam a parte variável dentro da rede, o valor 255 (representado em binário como 11111111) indica a parte fixa. As máscaras usadas para redes A, B e C são as seguintes:

Classe A: **255.0.0.0**

Classe B: **255.255.0.0**

Classe C: **255.255.255.0**



Quando usamos no Windows a opção "IP automático", a máscara de sub-rede é configurada também automaticamente. Se usarmos IP fixo, ou seja, programado manualmente, temos que programar também a máscara de sub-rede.

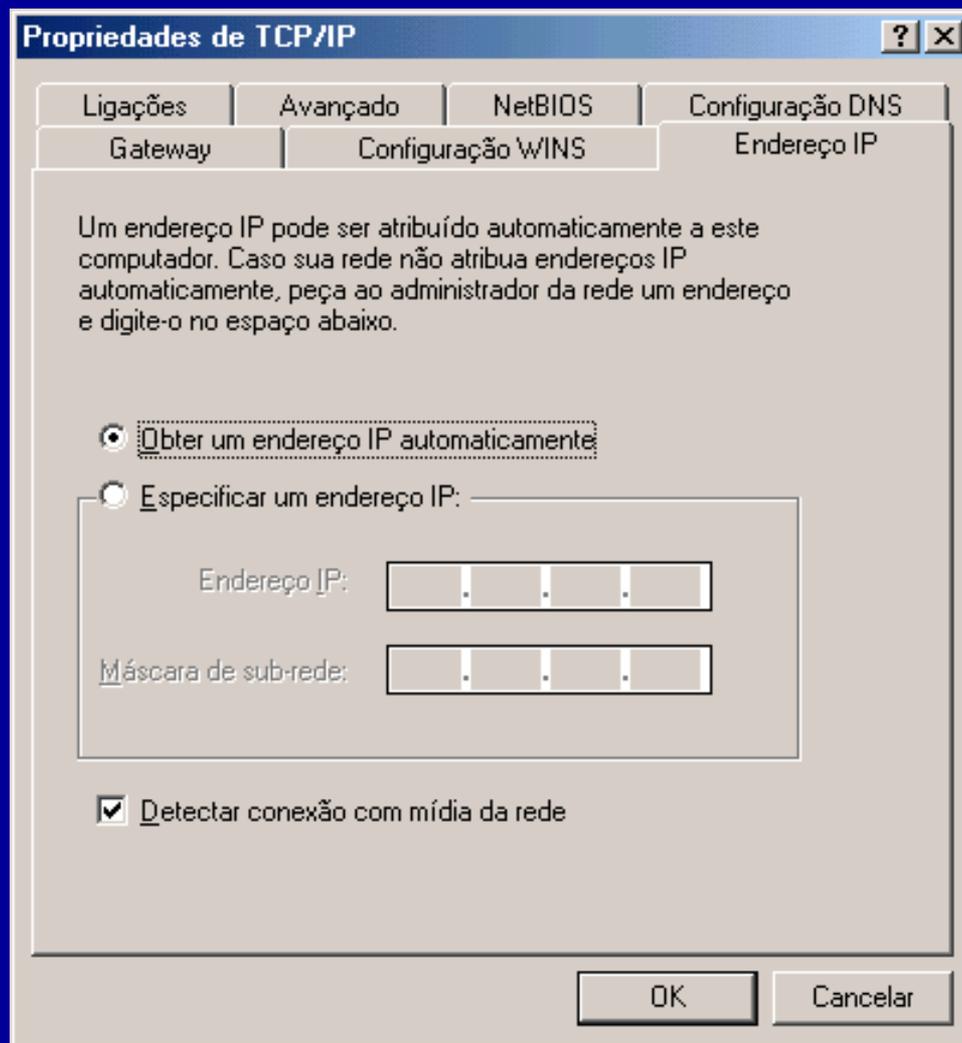
IP dinâmico

O IP de uma conexão de rede não é fixo, pode ser alterado por software. Na maioria das vezes usamos IPs dinâmicos, o que pode ser configurado nas propriedades do protocolo TCP/IP. O exemplo ao lado foi feito no Windows ME.

Partindo do quadro de propriedades de rede, aplicamos um clique duplo em TCP/IP sobre a conexão desejada. Selecionamos a guia Endereço IP e marcamos a opção:

“Obter um endereço IP automaticamente”.

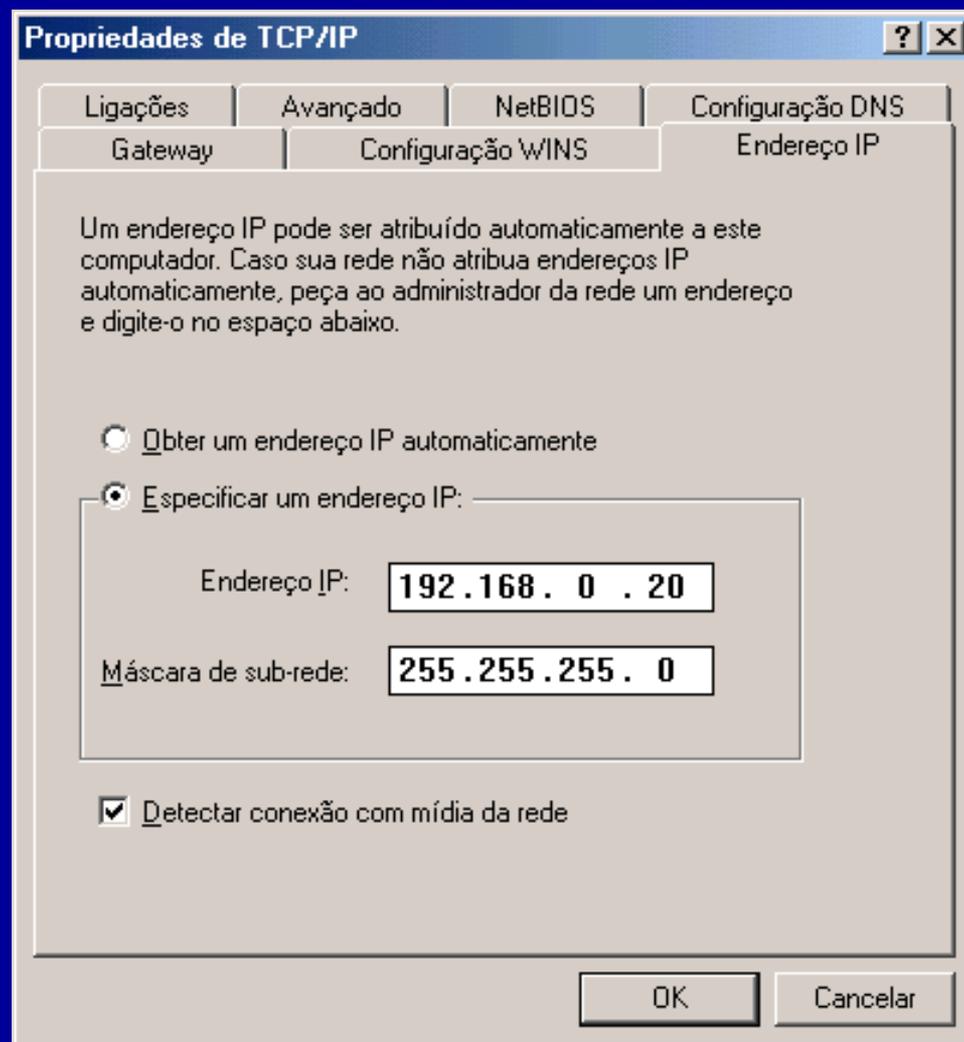
OBS: Isto fará com que o Windows tente obter um IP a partir de um servidor DHCP. Se não existir DHCP disponível, o Windows usará automaticamente um endereço APIPA (169.254.xx.xx).



IP estático

Uma alternativa é usar IPs estáticos. Nesse caso, cada computador deve ter o seu IP programado manualmente, no quadro de propriedades do TCP/IP, como mostrado ao lado. Ao programarmos um IP estático, temos que programar também a máscara de sub-rede. Também devemos tomar cuidado para não dar IPs iguais para máquinas diferentes.

Os IPs estáticos podem ser usados em redes que não possuem DHCP, e também nos casos em que queremos ter certeza absoluta de que o IP não mudará de um dia para outro.



DNS

O DNS (Domain Name Server) é um outro protocolo que faz parte da arquitetura TCP/IP. Seu trabalho é simples: dado um nome de um servidor, descobre qual é o IP correspondente.

```

C:\> Prompt de comando

DHCP ativado. . . . . : Sim
Configuração automática ativada . . : Sim
Endereço IP . . . . . : 192.168.0.2
Máscara de sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
Gateway padrão. . . . . : 192.168.0.1
Servidor DHCP . . . . . : 192.168.0.1
Servidores DNS. . . . . : 192.168.0.1
Concessão obtida. . . . . : terça-feira, 5 de outubro de 2004
08:29:40
Concessão expira. . . . . : quarta-feira, 6 de outubro de 2004
08:29:40

Adaptador PPP NITNET 2612-9299:

Sufixo DNS específico de conexão . . :
Descrição . . . . . : WAN (PPP/SLIP) Interface
Endereço físico . . . . . : 00-53-45-00-00-00
DHCP ativado. . . . . : Não
Endereço IP . . . . . : 200.157.28.226
Máscara de sub-rede . . . . . : 255.255.255.255
Gateway padrão. . . . . : 200.157.28.226
Servidores DNS. . . . . : 200.184.26.3
                          200.184.46.2

C:\Documents and Settings\Laércio Vasconcelos>
```

Nas redes de médio em grande porte existe um computador dedicado a este serviço. Em redes pequenas, um único computador pode acumular funções: ser servidor DHCP, DNS, servidor de arquivos e impressoras, etc. Quando o seu computador está conectado à Internet através de um provedor de acesso, o DNS fica localizado neste servidor. Quando um servidor DNS não conhece o IP do computador solicitado, perguntará a outros servidores DNS até descobrir.

É por isso que quando acessamos um site pela primeira vez, ocorre uma pausa de vários segundos (os servidores DNS estão trabalhando). Uma vez descoberto o IP, nosso navegador é informado, e a navegação é mais rápida.

Final do capítulo