

## Introdução

Na Parte 1 apresentei o protocolo TCP/IP e qual o seu papel em uma rede de computadores. Na Parte 2 apresentei os princípios básicos do sistema de numeração binário. Também mostrei como realizar cálculos simples e conversões de Binário para Decimal e vice-versa. Feita a apresentação das operações básicas com números binários, vimos como o protocolo TCP/IP, através de cálculos binários e, com base na máscara de sub-rede (subnet mask), determina se dois computadores estão na mesma rede ou fazem parte de redes diferentes. Na Parte 3 falei sobre o endereçamento IP. Mostrei que, inicialmente, foram definidas classes de endereços IP. Porém, devido a uma possível falta de endereços, por causa do grande crescimento da Internet, novas alternativas tiveram que ser buscadas. Nesta parte vou iniciar a abordagem sobre Roteamento. Falarei sobre o papel dos roteadores na ligação entre redes locais (LANs) para formar uma WAN. Mostrarei alguns exemplos básicos de roteamento. Na Parte 5 vou aprofundar um pouco mais a discussão sobre Roteamento.

## O papel do Roteador em uma rede de computadores

Nos vimos, na Parte 2, que a máscara de sub-rede é utilizada para determinar qual “parte” do endereço IP representa o número da Rede e qual parte representa o número da máquina dentro da rede. A máscara de sub-rede também foi utilizada na definição original das classes de endereço IP. Em cada classe existe um determinado número de redes possíveis e, em cada rede, um número máximo de máquinas (veja Parte 3). Com base na máscara de sub-rede o protocolo TCP/IP determina se o computador de origem e o de destino estão na mesma rede local. Com base em cálculos binários, o TCP/IP pode chegar a dois resultados distintos:

**O computador de origem e o computador de destino estão na mesma rede local:** Neste caso os dados são enviados para o barramento da rede local. Todos os computadores da rede recebem os dados. Ao receber os dados cada computador analisa o campo Número IP do destinatário. Se o IP do destinatário for igual ao IP do computador, os dados são capturados e processados pelo sistema, caso contrário são simplesmente descartados. Observe que com este procedimento, apenas o computador de destino é que efetivamente processa os dados para ele enviados, os demais computadores simplesmente descartam os dados.

**O computador de origem e de destino não estão na mesma rede local:** Neste caso os dados são enviados o equipamento com o número IP configurado no parâmetro Default Gateway (Gateway Padrão). Ou seja, se após os cálculos baseados na máscara de sub-rede, o TCP/IP chegar a conclusão que o computador de destino e o computador de origem não fazem parte da mesma rede local, os dados são enviados para o Default Gateway, o qual será encarregado de encontrar um caminho para enviar os dados até o computador de destino. Esse “encontrar o caminho” é tecnicamente conhecido como Rotear os dados até o destino (ou melhor, rotear os dados até a rede do computador de destino). O responsável por “Rotear” os dados é o equipamento que atua como Default Gateway o qual é conhecido como Roteador. Com isso fica fácil entender o papel do Roteador:

**“O Roteador é o responsável por encontrar um caminho entre a rede onde está o computador que enviou os dados (computador de origem) e a rede onde está o computador que irá receber os dados (computador de destino).”**

Quando ocorre um problema com o Roteador, tornando-o indisponível, você consegue se comunicar normalmente com os demais computadores da sua rede local, porém não conseguirá comunicação com outras redes de computadores, como por exemplo a Internet.

## Como Verificar o Default Gateway no Windows 2000/Windows XP ou Windows Server 2003?

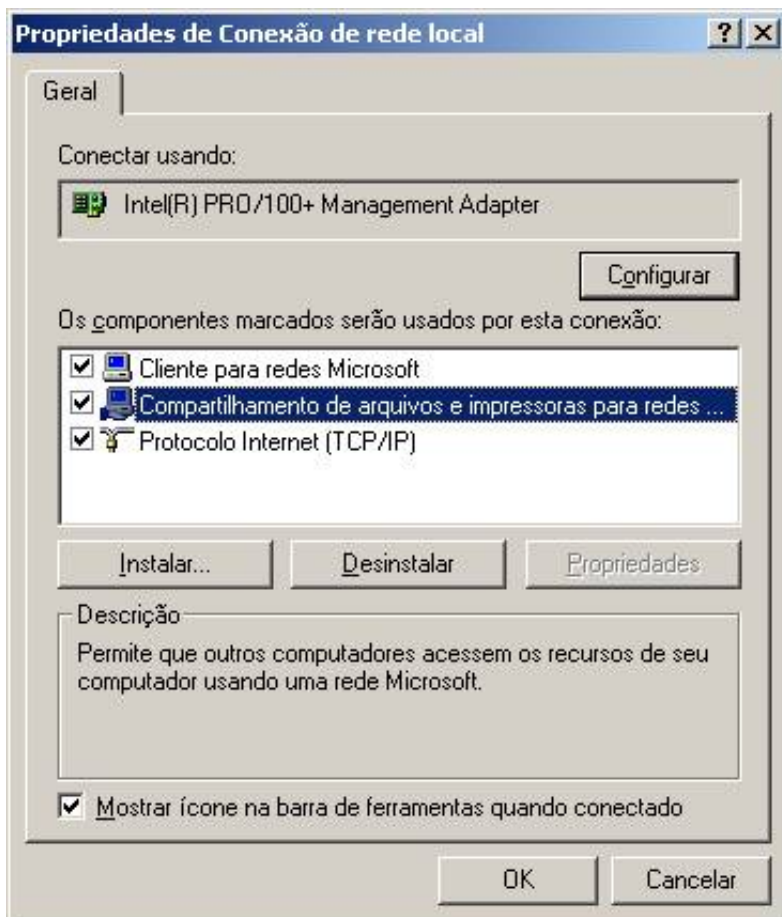
Você pode verificar as configurações do TCP/IP de um computador com o Windows 2000, Windows Server 2003 ou Windows XP de duas maneiras distintas: Acessando as propriedades da interface de rede ou com o comando ipconfig. A seguir descrevo estas duas maneiras:

### **Verificando as configurações do TCP/IP usando a interface gráfica:**

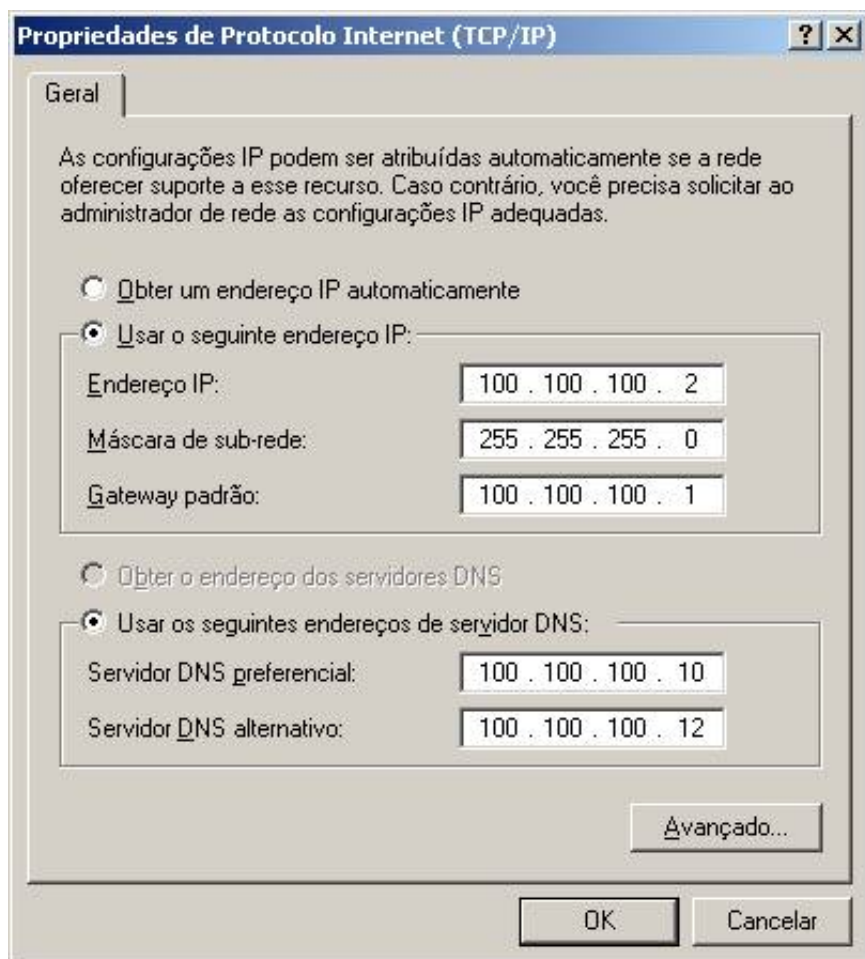
1. Clique com o botão direito do mouse no ícone Meus locais de rede, na Área de trabalho.
2. No menu que é exibido clique na opção Propriedades.
3. Será exibida a janela Conexões dial-up e de rede. Nessa janela é exibido um ícone para cada conexão disponível. Por exemplo, se o seu computador estiver conectado a uma rede local e também tiver uma conexão via Modem, será exibido um ícone para cada conexão. Nesta janela também está disponível o ícone "Fazer nova conexão". Com esse ícone você pode criar novas conexões. Na figura a seguir temos um exemplo onde está disponível apenas uma conexão de rede local:



4. Clique com o botão direito do mouse no ícone "Conexão de rede local". No menu de opções que é exibido clique em Propriedades.
5. Será exibida a janela de Propriedades da conexão de rede local, conforme indicado na figura a seguir:



6. Clique na opção Protocolo Internet (TCP/IP) e depois clique no botão Propriedades.
7. A janela de propriedades do TCP/IP será exibida, conforme indicado na próxima figura. Nesta janela são exibidas informações sobre o número IP do computador, a máscara de sub-rede, o Gateway padrão e o número IP dos servidores DNS primário e secundário. Se a opção obter um endereço IP automaticamente estiver marcada, o computador tentará obter todas estas configurações a partir de um servidor DHCP, durante a inicialização do Windows. Neste caso as informações sobre as configurações TCP/IP, inclusive o número IP do Roteador (Gateway Padrão), somente poderão ser obtidas através do comando ipconfig, conforme descrevo logo a seguir.
8. Clique em OK para fechar a janela de Propriedades do protocolo TCP/IP.
9. Você estará de volta a janela de Propriedades da conexão de rede local. Clique em OK para fechá-la.
10. Você estará de volta à janela Conexões dial-up e de rede. Feche-a.



## Verificando as configurações do TCP/IP usando o comando ipconfig

Para verificar as configurações do TCP/IP, utilizando o comando ipconfig, siga os seguintes passos:

1. Abra o Prompt de comando: Iniciar -> Programas -> Acessórios -> Prompt de comando.
2. Digite o comando ipconfig/all
3. Serão listadas as configurações do TCP/IP, conforme exemplo da listagem a seguir, onde uma das informações exibidas é o número IP do Gateway Padrão (Default Gateway):

### Configuração de IP do Windows 2000

Nome do host . . . . . :	MICRO080
Sufixo DNS primário . . . . . :	abc.com.br
Tipo de nó . . . . . :	Híbrida
Roteamento de IP ativado . . . . . :	Não
Proxy WINS ativado . . . . . :	Não
Lista de pesquisa de sufixo DNS. . . :	abc.com.br
	vendas.abc.com.br
	finan.abc.com.br

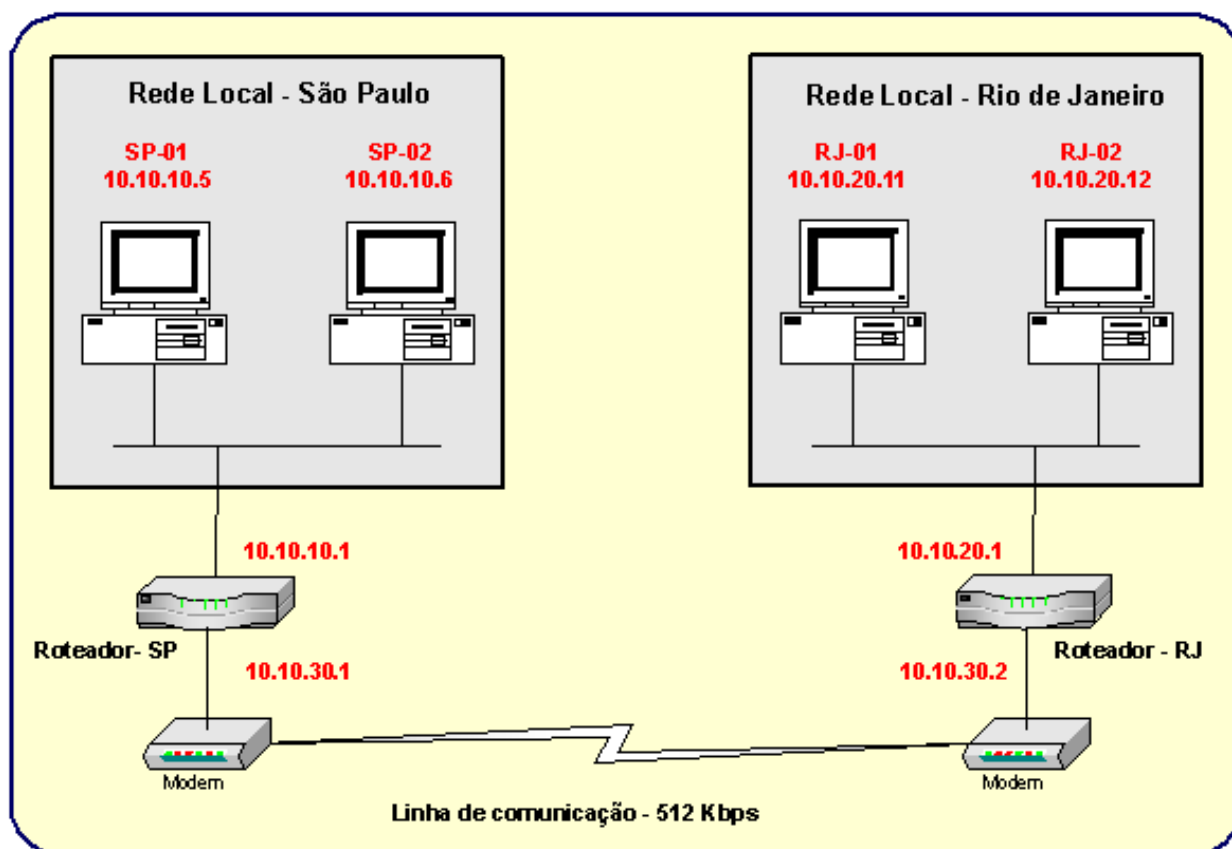
### Ethernet adaptador Conexão de rede local:

Sufixo DNS específico de conexão . . :	abc.com.br
Descrição . . . . . :	3COM - AX 25

Endereço físico. . . . . :	04-02-B3-92-82-CA
DHCP ativado . . . . . :	Sim
Configuração automática ativada. . . :	Sim
Endereço IP. . . . . :	10.10.10.222
Máscara de sub-rede. . . . . :	255.255.0.0
Gateway padrão . . . . . :	10.10.10.1
Servidor DHCP. . . . . :	10.10.10.2
Servidores DNS . . . . . :	10.10.10.2
Servidor WINS primário . . . . . :	10.10.10.2

## Explicando Roteamento – um exemplo prático

Vou iniciar a explicação sobre como o roteamento funciona, através da análise de um exemplos simples. Vamos imaginar a situação de uma empresa que tem a matriz em SP e uma filial no RJ. O objetivo é conectar a rede local da matriz em SP com a rede local da filial no RJ, para permitir a troca de mensagens e documentos entre os dois escritórios. Nesta situação o primeiro passo é contratar um link de comunicação entre os dois escritórios. Em cada escritório deve ser instalado um Roteador. E finalmente os roteadores devem ser configurados para que seja possível a troca de informações entre as duas redes. Na figura a seguir temos a ilustração desta pequena rede de longa distância (WAN). Em seguida vamos explicar como funciona o roteamento entre as duas redes:



Nesta pequena rede temos um exemplo simples de roteamento, mas muito a explicar. Então vamos ao trabalho.

## Como está configurado o endereçamento das redes locais e dos roteadores?

**Rede de SP:** Esta rede utiliza um esquema de endereçamento 10.10.10.0, com máscara de sub-rede 255.255.255.0. Observe que embora, teoricamente, seria uma rede Classe A, estamos utilizando uma máscara de sub-rede classe C. Na prática, é uma rede Classe C, pois, na prática, consideramos a Máscara de Sub-rede como critério para definir a classe de rede e não as faixas teóricas, apresentadas na Parte 3. Veja a parte 3 para detalhes sobre Classes de Endereços IP.

**Rede de RJ:** Esta rede utiliza um esquema de endereçamento 10.10.20.0, com máscara de sub-rede 255.255.255.0. Observe que embora, teoricamente, seria uma rede Classe A, estamos utilizando uma máscara de sub-rede classe C. Veja a Parte 3 para detalhes sobre Classes de Endereços IP.

**Roteadores:** Cada roteador possui duas interfaces. Uma é a chamada interface de LAN (rede local), a qual conecta o roteador com a rede local. A outra é a interface de WAN (rede de longa distância), a qual conecta o roteador com o link de dados. Na interface de rede local, o roteador deve ter um endereço IP da rede interna. No roteador de SP, o endereço é 10.10.10.1. Não é obrigatório, mas é um padrão normalmente adotado, utilizar o primeiro endereço da rede para o Roteador. No roteador do RJ, o endereço é 10.10.20.1

**Rede dos roteadores:** Para que as interfaces externas dos roteadores possam se comunicar, eles devem fazer parte de uma mesma rede, isto é, devem compartilhar um esquema de endereçamento comum. As interfaces externas dos roteadores (interfaces WAN), fazem parte da rede 10.10.30.0, com máscara de sub-rede 255.255.255.0.

**Na verdade - 3 redes:** Com isso temos, na prática três redes, conforme resumido a seguir:

**SP:** 10.10.10.0/255.255.255.0

**RJ:** 10.10.20.0/255.255.255.0

**Interfaces WAN dos Roteadores:** 10.10.30.0/255.255.255.0

Na prática é como se a rede 10.10.30.0 fosse uma "ponte" entre as duas outras redes.

## Como é feita a interligação entre as duas redes?

Vou utilizar um exemplo prático, para mostrar como é feito o roteamento entre as duas redes.

**Exemplo:** Vamos analisar como é feito o roteamento, quando um computador da rede em SP, precisa acessar informações de um computador da rede no RJ. O computador SP-01 (10.10.10.5), precisa acessar um arquivo que está em uma pasta compartilhada do computador RJ-02 (10.10.20.12). Como é feito o roteamento, de tal maneira que estes dois computadores possam trocar informações? Acompanhe os passos descritos a seguir:

1. O computador SP-01 é o computador de origem e o computador RJ-02 é o computador de destino. A primeira ação do TCP/IP é fazer os cálculos para verificar se os dois computadores estão na mesma rede (veja como são feitos estes cálculos na Parte 2). Os seguintes dados são utilizados para realização destes cálculos:

SP-01: 10.10.10.5/255.255.255.0

RJ-02: 10.10.20.12/255.255.255.0

2. Feitos os cálculos, o TCP/IP chega a conclusão de que os dois computadores pertencem a redes diferentes: SP-01 pertence a rede 10.10.10.0 e RJ-02 pertence a rede 10.10.20.0.

3. Como os computadores pertencem a redes diferentes, os dados devem ser enviados para o Roteador.

4. No roteador de SP chega o pacote de informações com o IP de destino: 10.10.20.12. O roteador precisa consultar a sua tabela de roteamento (assunto da Parte 5) e verificar se ele conhece um caminho para a rede 10.10.20.0.

5. O roteador de SP tem, em sua tabela de roteamento, a informação de que pacotes para a rede 10.10.20.0 devem ser encaminhados pela interface 10.10.30.1. É isso que ele faz, ou seja, encaminha os pacotes através da interface de WAN: 10.10.30.1.

6. Os pacotes de dados chegam na interface 10.10.30.1 e são enviados, através do link de comunicação, para a interface 10.10.30.2, do roteador do RJ.
7. No roteador do RJ chega o pacote de informações com o IP de destino: 10.10.20.12. O roteador precisa consultar a sua tabela de roteamento (assunto da Parte 5) e verificar se ele conhece um caminho para a rede 10.10.20.0.
8. O roteador do RJ tem, em sua tabela de roteamento, a informação de que pacotes para a rede 10.10.20.0 devem ser encaminhados pela interface de LAN 10.10.20.1, que é a interface que conecta o roteador a rede local 10.10.20.1. O pacote é enviado, através da interface 10.10.20.1, para o barramento da rede local. Todos os computadores recebem os pacotes de dados e os descartam, com exceção do computador 10.10.20.12 que é o computador de destino.
9. Para que a resposta possa ir do computador RJ-02 de volta para o computador SP-01, um caminho precisa ser encontrado, para que os pacotes de dados possam ser roteados do RJ para SP. Para tal todo o processo é executado novamente, até que a resposta chegue ao computador SP-01.
10. A chave toda para o processo de roteamento é o software presente nos roteadores, o qual atua com base em tabelas de roteamento, as quais serão descritas na Parte 5.

## Conclusão

Nesta quarta parte do tutorial de TCP/IP, apresentei uma introdução sobre como funciona o Roteamento IP entre redes locais conectadas remotamente, através de links de WAN. Na Parte 5 vou aprofundar um pouco mais essa discussão, onde falarei sobre as tabelas de roteamento. Não esqueça de consultar os endereços a seguir para aprofundar os estudos de TCP/IP:

<http://www.juliobattisti.com.br/tcpip.asp>  
[http://www.guiadohardware.info/tutoriais/enderecamento\\_ip/index.asp](http://www.guiadohardware.info/tutoriais/enderecamento_ip/index.asp)  
[http://www.guiadohardware.info/curso/redes\\_guia\\_completo/22.asp](http://www.guiadohardware.info/curso/redes_guia_completo/22.asp)  
[http://www.guiadohardware.info/curso/redes\\_guia\\_completo/23.asp](http://www.guiadohardware.info/curso/redes_guia_completo/23.asp)  
[http://www.guiadohardware.info/curso/redes\\_guia\\_completo/28.asp](http://www.guiadohardware.info/curso/redes_guia_completo/28.asp)  
<http://www.aprendaemcasa.com.br/tcpip1.htm>  
<http://www.aprendaemcasa.com.br/tcpip2.htm>(estes endereços vão até o tcpip48.htm, sendo um curso gratuito OnLine sobre TCP/IP no Windows 2000).  
<http://www.vanquish.com.br/site/020608>  
[http://unsekurity.virtualave.net/texto1/texto\\_tcpip\\_basico.txt](http://unsekurity.virtualave.net/texto1/texto_tcpip_basico.txt)  
<http://unsekurity.virtualave.net/texto1/tcpipI.txt>  
[http://www.rota67.hpg.ig.com.br/tutorial/protocolos/amfhp\\_tcpip\\_basico001.htm](http://www.rota67.hpg.ig.com.br/tutorial/protocolos/amfhp_tcpip_basico001.htm)  
[http://www.rota67.hpg.ig.com.br/tutorial/protocolos/amfhp\\_tcpip\\_av001.htm](http://www.rota67.hpg.ig.com.br/tutorial/protocolos/amfhp_tcpip_av001.htm)  
<http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Thinktank/4203/doc/tcpip.zip>