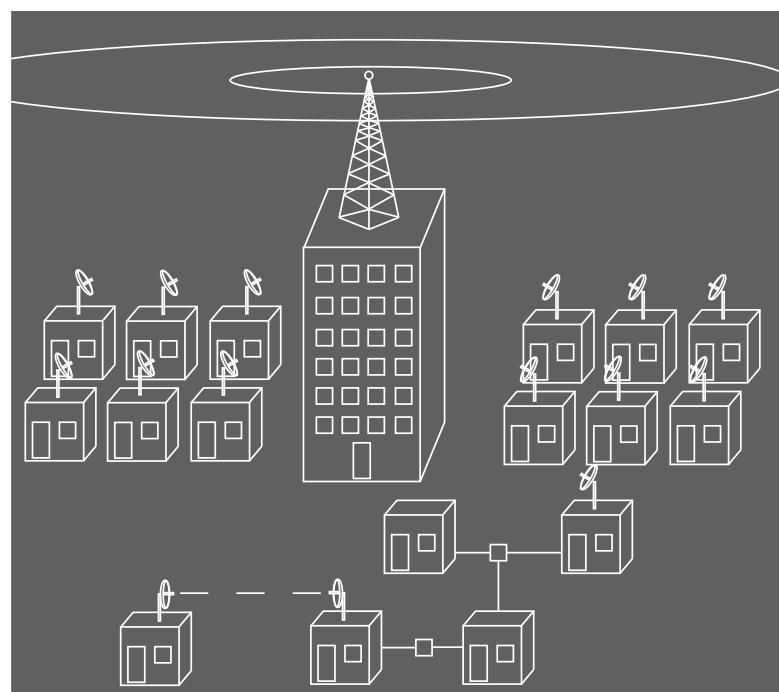


**Mikrotik RouterOS**  
Curso Profissional  
Volume 1  
Nível Básico



Copyright © 2022 Silvio Ferreira  
Copyright © 2022 Instituto Alpha Educação à distância e Editora Ltda.

**Editores:** Silvio Ferreira e Josiane Gonçalves  
**Editoração Eletrônica:** Instituto Alpha Educação à distância e Editora  
**Capa:** Instituto Alpha Educação à distância e Editora  
**Ilustração:** Instituto Alpha Educação à distância e Editora  
**Produção:** Instituto Alpha Educação à distância e Editora  
**Impressão e acabamento:** Instituto Alpha Educação à distância e Editora

**MikroTik RouterOS**  
Curso Profissional - Volume 1 - Nível Básico  
Silvio Ferreira  
**ISBN: 978-85-66018-09-7**

É proibida a reprodução desta obra, mesmo que parcial, por qualquer processo, sem prévia autorização, por escrito, do autor e da Editora.

Os conceitos emitidos neste livro são de inteira responsabilidade do autor.

❖ Editora ❖

**Instituto Alpha Educação à distância e Editora**

**Rua** Divina Correia, 693, Bairro Cidade Nova I  
Juatuba - MG  
**CEP:** 35675-000  
**Tel:** (31) 8486-4546  
[www.institutoalpha.net.br](http://www.institutoalpha.net.br)

## **Agradecimentos e Dedicatória**

Primeiramente agradeço a Deus, pelo nascer de cada dia, pela força e motivação diária. Sem Ele não somos nada.

Agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram com essa obra.

Agradeço a meu amigo Júlio Battisti, pela parceria de sempre.

Dedico esta obra a minha esposa e sócia Josiane Gonçalves e a meus filhos André e Geovane.

## **Lista de Ícones Usados Neste Livro**

Para facilitar o estudo do conteúdo deste livro, alguns ícones são usados. São eles:



Um texto que tem como objetivo complementar, ressaltar e reforçar uma informação apresentada.



**DICA**  
É uma informação útil, uma idéia ou fato. Pode ou não fugir do tema principal.



### **CURIOSIDADES**

É uma informação útil, uma idéia ou fato, cujo assunto pode fugir do tema principal.



### **COMENTÁRIO**

Uma observação prática que o autor faz sobre o que foi explicado.



Para facilitar seus estudo e consulta, em diversos pontos do livro haverá esse ícone que irá indicar uma determinada página que pode ser consultada para verificação de alguma informação.



É um alerta. Em determinados pontos pode haver menções de coisas que você não pode fazer ou não pode deixar de fazer.

**Sumário**

<b>Agradecimentos e Dedicatória .....</b>	<b>03</b>
<b>Lista de Ícones Usados Neste Livro .....</b>	<b>04</b>
<b>Capítulo 01 - Palavras Iniciais .....</b>	<b>09</b>
Sobre Este Livro .....	10
Sobre Esta Série .....	11
Sobre a Linguagem Usada Neste livro .....	13
<b>Capítulo 02 - Revisão Geral de Redes de Computadores .....</b>	<b>15</b>
Definição Básica .....	16
Por que Usamos Redes de Computadores?	
Por que Montar Uma rede? .....	19
Abrangência das Redes .....	21
Redes Domésticas, Corporativas e Industriais .....	27
Servidor, Cliente e WorkStations .....	28
Sistemas de Redes .....	31
Serviços dos Servidores .....	34
Computação Centralizada e Distribuída .....	42
Redes Baseadas em Servidor .....	43
Topologia .....	45
Grafos .....	50
Transmissor e Receptor .....	51
Direção da Transmissão e Formas de Transmissão .....	51
Transmissão Serial e Paralela .....	53
A linguagem dos Sistemas Digitais .....	55
Byte .....	56
KB .....	56
MB .....	56
GB .....	57
TB .....	57
Peta .....	57
Exa .....	58
Zeta .....	58
Yotta .....	58
Sistema Hexadecimal e Octal .....	59

## 6 Sumário

---

Sistema Hexadecimal .....	59
Sistema Octal .....	60
Conversão Entre Bases .....	60
Mais Informações Importantes .....	62
Colisão de Pacotes .....	63
Endereços IP e MACs .....	64
Backbone .....	64
Atenuação .....	64
Interferência eletromagnética .....	65
Sistemas digitais .....	65
Senhas, login e logOn .....	66
Recursos e Permissões de acesso .....	66
Intranet .....	67
Extranet .....	67
Compartilhamentos .....	68
 <b>Capítulo 03 - Redes Sem Fio - Introdução .....</b>	 <b>69</b>
Definição .....	70
Abrangência das Redes Wireless .....	72
Bluetooth .....	77
WiFi .....	79
WiMAX .....	80
 <b>Capítulo 04 - Protocolos .....</b>	 <b>81</b>
Introdução .....	82
Pacotes .....	83
Camadas .....	86
Modelo OSI .....	88
Dados, Segmentos, Pacotes, Quadros e Bits .....	90
7 - Camada de aplicação .....	90
6 - Apresentação .....	91
5 - Sessão .....	92
4 - Transporte .....	94

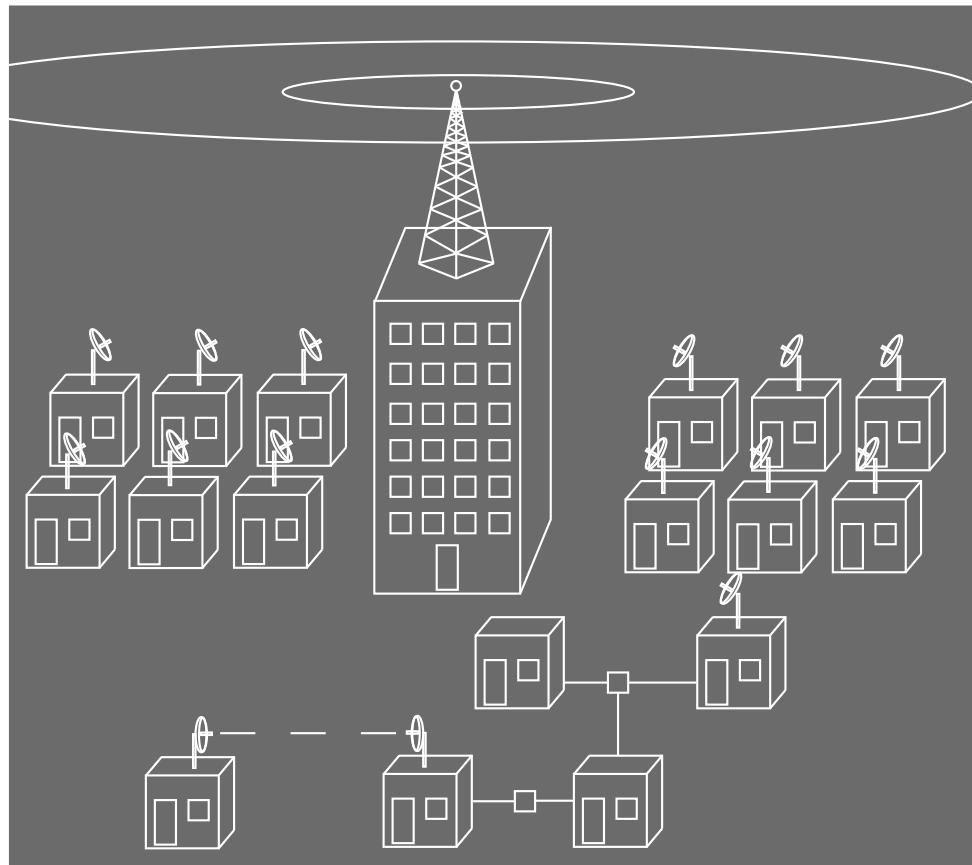
---

3 - Rede .....	96
2 - Enlace de dados .....	97
1 - Física .....	98
Relação Entre Camadas, Encapsulamento e Desencapsulamento .....	99
Protocolo TCP/IP .....	103
Camadas .....	103
Aplicação .....	104
Transporte .....	108
Internet .....	110
Interface com a Rede .....	110
Mais Alguns conceitos Importantes .....	112
IPs .....	112
Máscara de sub-rede .....	114
 <b>Capítulo 05 - MikroTik Básico .....</b>	 <b>115</b>
O que é MikroTik? .....	116
O que é MikroTik RouterOS? .....	118
O que é MikroTik RouterBoard? .....	119
O que podemos fazer com MikroTik RouterOS	
MikroTik RouterBoard .....	119
 <b>Capítulo 06 - Instalação no PC .....</b>	 <b>121</b>
Download do Sistema MikroTik RouterOS .....	122
Gravação da imagem .iso em um CD .....	128
Hardwares Suportados .....	135
Instalação Para Testes e estudo com Máquina Virtual .....	136
Instalação Passo a Passo .....	147
 <b>Capítulo 07 - Primeiro Acesso ao MikroTik RouterOS .....</b>	 <b>157</b>
Acesso Inicial Via Console .....	158
WinBox .....	161
Navegação Básica .....	166

## 8 Sumário

---

<b>Capítulo 08 - Licenciamento .....</b>	<b>169</b>
O que é licença? .....	170
Níveis .....	170
Onde Comprar e Quando Custa? .....	173
Como Inserir a Chave de Licença .....	173
Palavras Finais .....	174
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>175</b>
<b>Índice Remissivo .....</b>	<b>181</b>
<b>Página de Anotações .....</b>	<b>190</b>



## Capítulo 01 – Palavras iniciais

*Reúna os amigos, nosso treinamento vai começar.*

## Sobre Este Livro

---

A melhor forma de começar este livro é com um pequeno relato dos motivos dele ter sido escrito. Este livro, e todos os que virão depois, é lançado por dois motivos. O primeiro deles representa a realização de um grande sonho: escrever e lançar livros por conta própria. É um sonho antigo, que existia muito antes do início de minha jornada como escritor.

Minha carreira de escritor começou oficialmente quando lancei meus livros através da extinta editora *Axcel Books*. Em 2005 lançamos o livro **Hardware – Montagem, Configuração & Manutenção de Micros – Enciclopédia para Técnicos de PCs (ISBN: 85-7323-2247-1)** e em 2006 foi a vez do **Montagem de Micros para Estudantes e Técnicos de PCs (ISBN: 85-7323-253-6)**.

A editora Axcel Books encerrou suas atividades. Depois disso escrevi mais de dez livros através de outras editoras.

Mas, o meu desejo mais íntimo ainda não tinha sido realizado. E somente agora, meados de 2013, o meu primeiro livro é editado e lançado por conta própria (e meu sonho é finalmente realizado). É este livro que você tem em mãos. Isso só se tornou realidade graças a parceria que tenho com meu amigo Júlio Battisti, grande incentivador do projeto. Hoje, tenho liberdade para escrever e explorar temas de grande ascensão no mercado, o que me permite ter um ganho muito maior. Hoje não estou preso aos padrões rígidos das editoras convencionais e nem sou obrigado a me conformar em receber apenas uma parcela mínima das vendas chamada de *royalties*. Os royalties é um valor mínimo que as editoras pagam aos seus autores que varia de 5 à 10% sobre a venda.

E o segundo motivo é justamente o tema do livro. Estamos falando de *MikroTik RouterOS*. Sem dúvida alguma este é um tema de grande crescimento e importância. E que possui uma carência enorme de livros sobre ele no

mercado. Esta série de livros sobre MikroTik RouterOS nasce para preencher essa lacuna.

## Sobre Esta Série

A série de livros sobre MikroTik RouterOS será composta por **vários volumes**. A quantidade de volumes ainda não está definida, ou seja, no momento em que escrevo este primeiro volume ainda não tenho definido quantos ainda serão escritos. O mínimo será três, que compreendem os volumes **Básico** (volume 1) e mais dois que serão de níveis **intermediários** e **avançados**.

Possivelmente outros volumes, além dos três que citei, serão escritos. Isso vai depender da necessidade de desenvolver o tema para que a série fique o mais completa possível.

MikroTik RouterOS é um assunto avançado. Isso significa que para você ler e pôr em prática as informações deste livro é necessário ter conhecimentos básicos e intermediários de redes de computadores. O ideal é que você conheça sobre protocolos (modelo OSI, TCP/IP), redes cabeadas e sem fios, cabeamentos, Ethernet, etc.

Mas, porque é necessário possuir esses, entre outros, conhecimentos? O motivo é muito simples. Com certeza absoluta você não está estudando MikroTik RouterOS para montar uma rede doméstica em casa. Seus motivos são, possivelmente, profissionais, mesmo que esteja apenas estudando sobre o tema, sem intenções de montar uma rede no momento. Por isso, ao estudar MikroTik RouterOS é necessário saber, antes de qualquer coisa, como montar e configurar redes cabeadas e sem fio de pequeno porte.

Devido a esta necessidade vital, estarei durante toda a série de livros MikroTik RouterOS abordando temas gerais de redes de computadores. O objetivo é que ao final da série tenhamos um curso completo. Um curso que vai além de MikroTik RouterOS e que dará ao leitor, estudante e/ou profissional uma

base sólida para trabalhar com redes de computadores com a “plataforma” MikroTik RouterOS.

Neste volume 1 faço uma **revisão geral de redes, revisão de redes sem fio** e estudaremos **protocolos**, além de outros assuntos.

Por isso, quando você se deparar, neste livro e nos demais da série, com assuntos que já domina estude-os assim mesmo. Encare-os como uma importante revisão. O objetivo é que o seu aprendizado possa ser completo.

Especificamente sobre este primeiro volume: entenda que este livro não está incompleto e nem é um curso apenas para iniciantes.

Este é apenas o primeiro volume (Vol. 1 - básico) de um curso maior e completo. Por isso, ao ler este livro entenda que você está dando apenas o seu primeiro passo.

Você não irá ser um profissional preparado para trabalhar com MikroTik RouterOS apenas lendo este primeiro volume. É indispensável que acompanhe toda a série. E você pode fazer isso através do meu site pessoal:

→ [www.silvioferreira.eti.br](http://www.silvioferreira.eti.br)

No meu site você encontra muitas informações sobre os volumes lançados ou que estão sendo escritos. Poderá comprar com descontos especiais e até mesmo comprar livros que estejam em pré-venda (onde normalmente o desconto é maior). Além disso, irá encontrar muitas informações sobre redes de computadores, principalmente redes de nível profissional.

Além disso, saiba que você pode contribuir para o constante crescimento desta série de livros. Acesse o meu site pessoal e dê sugestões, dicas e críticas. Sugira temas e assuntos que julgue ser importante ou que não pode faltar. Sinta-se convidado a participar e fazer qualquer revisão seja de nível técnico ou até mesmo na grafia.

## **Sobre a Linguagem Usada Neste livro**

Uma de minhas preocupações constante é que todos os leitores possam começar e terminar de ler este livro com o mesmo entusiasmo.

Por isso, procurei desenvolver o tema com bastante *naturalidade* e *descontração*.

O objetivo aqui é que meus livros possam ser como um diálogo que estou tendo com você.

Ao ler meus livros imagine que estamos em uma roda de amigos (ou de estudantes e/ou profissionais, como queira) onde eu (Silvio Ferreira) estou presente.

E estamos conversando sobre *redes de computadores* e *MikroTik RouterOS*. Iremos conversar sobre assuntos básicos, avançados, trataremos alguns temas mais vagamente e outros serão aprofundados.

Porém, todos os assuntos são importantes para nós. Mesmo aqueles que forem tratados de forma mais vaga.

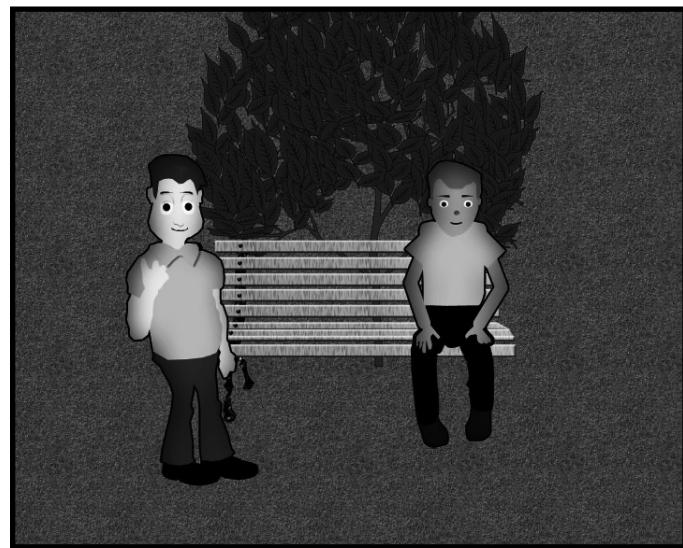
E como em toda roda de amigos, **você está convidado** a participar e expor suas opiniões.

Isso pode ser feito através de meu site:

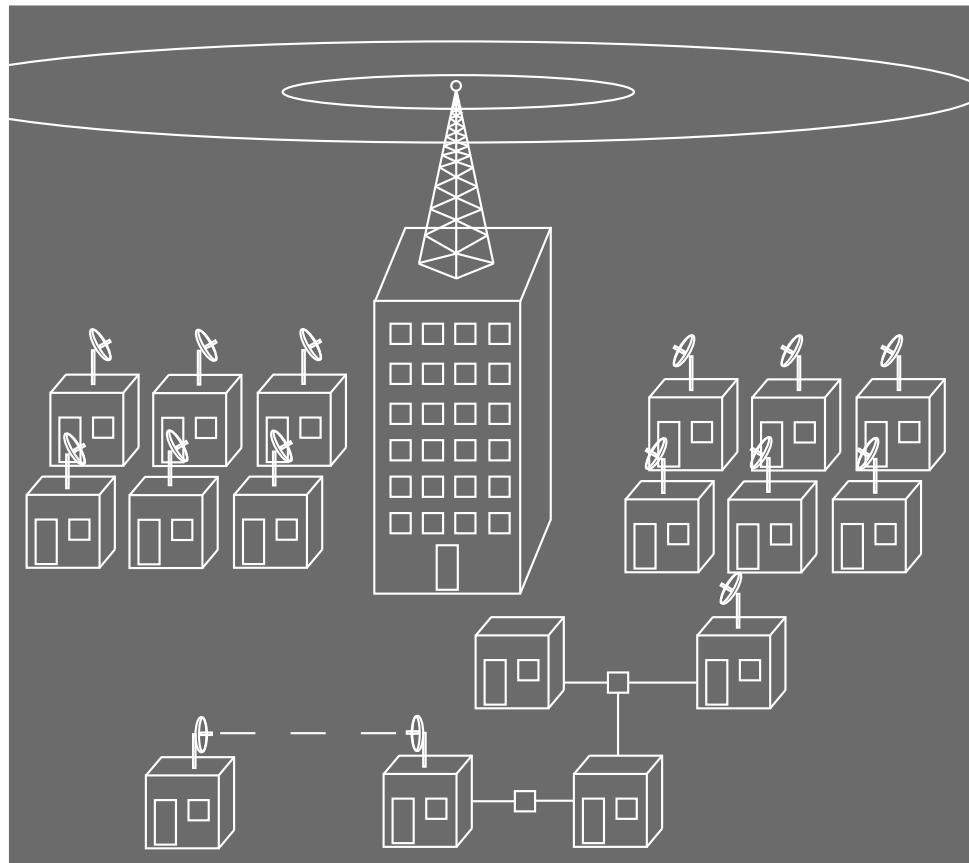
**[www.silvioferreira.eti.br](http://www.silvioferreira.eti.br)**

como mencionei anteriormente.

E se você achar que algum assunto importante não foi mencionado ou foi abordado muito pouco, basta entrar em contato comigo.



**Figura 01.1** Reúna os amigos, nosso treinamento vai começar.



## Capítulo 02 - Revisão Geral de Redes de Computadores

*Para ter domínio no tema MikroTik RouterOS é extremamente necessária uma boa introdução e revisão geral sobre redes de computadores. Para os já iniciados em redes de computadores, é uma oportunidade de fazer uma pequena revisão.*

## Definição Básica

Redes de computadores estão presentes em diversos lugares do nosso dia a dia. Estamos tão acostumados a lidar com elas que nem nos damos conta.

As redes estão presentes nos banco, estabelecimentos comerciais diversos, escolas, entre outros locais.

Se você já foi a uma lan house ou cyber café, então acessou uma rede. Aí, você pode dizer:

- Mas Sílvio, esses exemplos são muito básicos. É óbvio que eu já sei que em uma lan house ou cyber café os computadores interligados formam uma rede.

Eu te diria:

- Calma, seja paciente, vamos explorar mais o tema.

Mesmo ao acessar um simples caixa eletrônico de um banco você está usufruindo de uma rede. Sim, o caixa eletrônico (*terminal bancário* ou *remote banking*) é um terminal que está interligado em rede a uma matriz maior. E dentro do banco haverá outros computadores, cada um sendo usado em uma atividade (pelos atendentes, pelo gerente e por aí vai). E haverá impressoras, que seu gerente consegue imprimir documentos de qualquer estação ligada a essa rede.



Um dos primeiros caixa eletrônico da história foi fabricado pela empresa britânica De La Rue, em 1967. O crédito da invenção é dada a John Sheperd-Barron, mas, há registros de patentes em nome de Luther George Simjian no ano de 1930 na terra do tio Sam (USA - United States of America - Estados Unidos da América).

Somente nessa simples explicação percebemos que em uma rede pode existir diversos tipos de elementos:

- ❖ Computadores;
- ❖ O caixa eletrônico (que é na verdade um computador);
- ❖ Impressoras.

E outros que não citamos como:

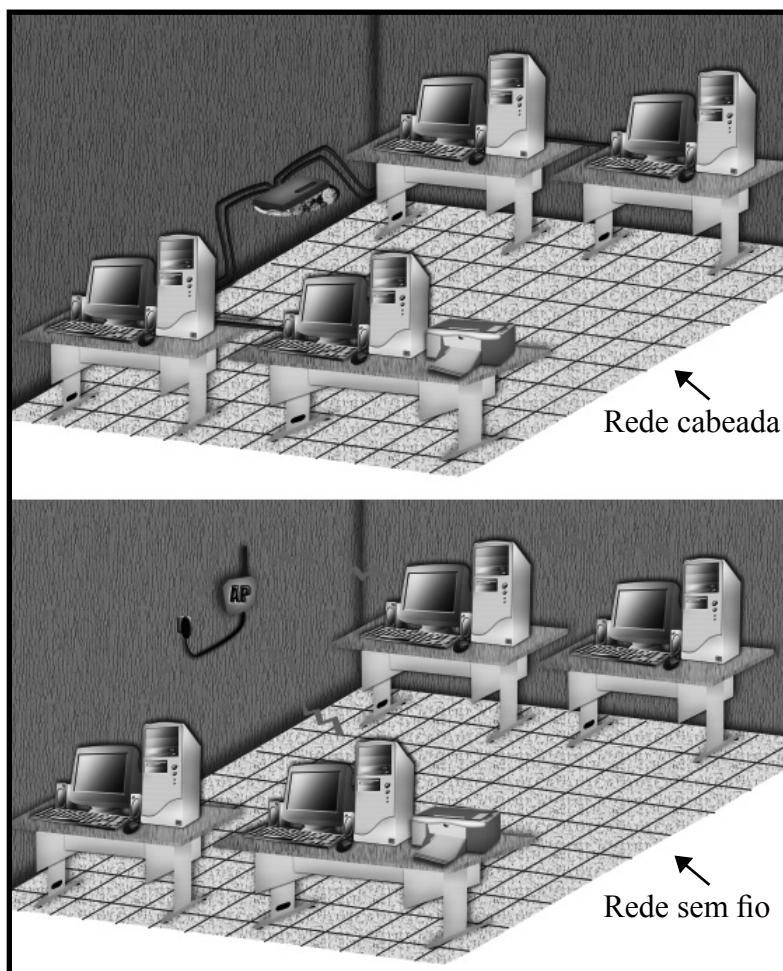
- ❖ Scanners;
- ❖ Hubs;
- ❖ Switches;
- ❖ Roteadores;
- ❖ Fax;
- ❖ Entre outros.

E todos esses elementos recebem um nome genérico para designá-los: *nós* (ou *nodos*). Um nó de uma rede é qualquer *dispositivo* que está interligado nela, permitindo compartilhamento de recursos de hardware ou software, como o compartilhamento de arquivos, troca de e-mails, uso de recursos de hardware (como usar uma impressora), acesso a internet, entre outros exemplos.

Os nós de uma rede podem ser interligados de diversas formas, usando ou não cabos. Essa forma (como estão interligados) é o que chamamos de *topologia*. A topologia (topologia em estrela, em árvore, etc) é apenas uma das várias maneiras de se *classificar* redes de computadores. Outra maneira de fazer essa classificação é quanto a sua *abrangência* (uma rede pessoal, local,

metropolitana, redes de área alargada).

Para evitarmos um “nó no cérebro”, nas páginas seguintes várias dessas *classificações*, bem como muitos termos que podem ser considerados *esdrúxulos* para iniciantes, estão explicados com maiores detalhes e organização.



**Figura 02.1** Vemos aqui uma ilustração básica de redes onde existem diversos nós.

## Por que Usamos Redes de Computadores? Por que Montar Uma rede?

A resposta para estas perguntas podem *variar* muito de pessoa para pessoa. Isso vai depender de quem ou de qual grupo faz uso delas. Mas, vamos pensar nos motivos gerais. Essas perguntas podem ser completadas com: *quais as vantagens?*

O *compartilhamento de recursos* (hardware, arquivos, internet, entre outros) é o mais básico. E com isso ganhamos em *economia* de dinheiro. Onde existir uma rede, não é necessário comprar uma impressora para cada computador. Basta comprar uma impressora (ou mais, isso vai depender se nesse local é necessário impressoras de tipos diferentes) e deixá-la instalada e disponível na rede. Isso pode ser feito das seguintes formas:

- ❖ Instalando-a em *um computador* e deixá-la *compartilhada*. Neste caso estou me referindo a uma estação de trabalho;
- ❖ Instalá-la em um *servidor de impressoras* (print server), que pode ser um dispositivo externo com aparência de um hub. Ele pode ser conectado a rede via cabo ou sem fio (wireless);
- ❖ Instalá-la em um *computador servidor*, que possui o recurso de servidor de impressão configurado. Esse servidor geralmente possui outras funções na rede, como servidor de arquivos, internet, entre outras funções.

O mesmo ocorre com o uso da internet. Em uma rede, não é necessário contratar uma conexão com a internet para cada computador. Basta contratar uma conexão e deixá-la *disponível* para toda a rede.

O seu grupo de trabalho necessita de muito espaço para armazenar arquivos? A solução pode estar na instalação de um servidor com farto espaço em HD para armazenar esses arquivos. E com isso, os arquivos da empresa

ficam centralizados em um único local. E se um funcionário precisar de um arquivo de outro colega basta pegá-lo no servidor de arquivos. Com isso, ele ganha tempo, o trabalho fica mais ágil. O funcionário não precisará ir a mesa do outro colega com um pen drive na mão para copiar os arquivos.

Programas de computador também podem ser compartilhados em redes (desde que o programa tenha sido feito para permitir esse compartilhamento em rede). Dessa forma o programa pode ser usado por vários usuários na rede. Isso é extremamente importante em casos de programas cuja *licença* de uso é muito cara.

Além desses exemplos, e outros que não citei, tem o lado *comercial* das redes de computadores. Empresas diversas montam e exploram comercialmente as redes de computadores. Como exemplo cito: lan house e cyber café.

Há também as empresas que fornecem acesso a *internet via rádio*. E qual sistema podemos usar para configurar e gerenciar uma rede desse tipo? Se você pensou em *MikroTik RouterOS* acertou!

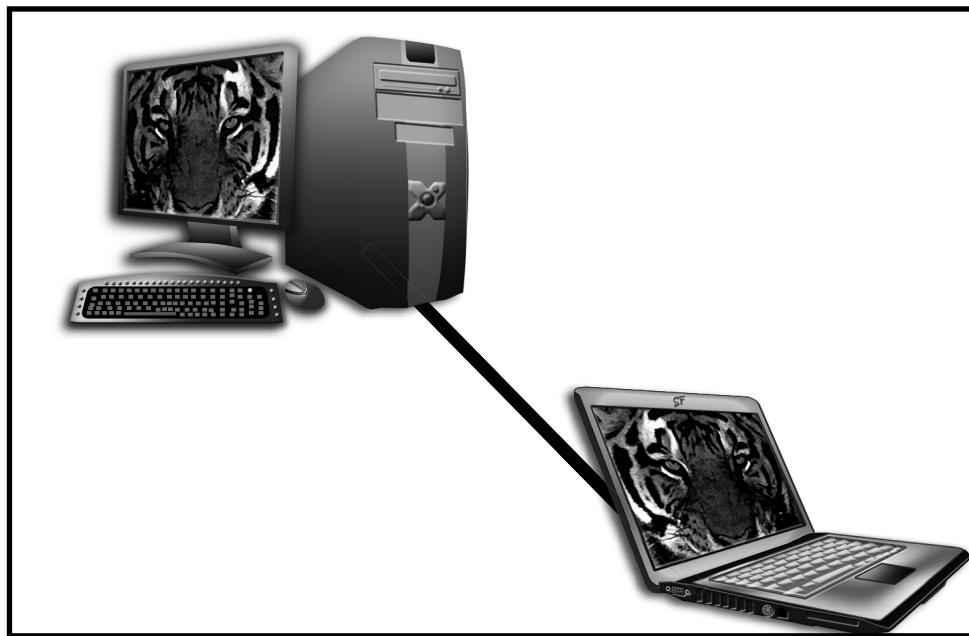
Vejamos um resumo das respostas às nossas indagações. Por que montamos e usamos redes?

- ❖ Compartilhamento;
- ❖ Economia de dinheiro;
- ❖ Economia de tempo;
- ❖ Mais agilidade para executar tarefas;
- ❖ Exploração comercial.

## Abrangência das Redes

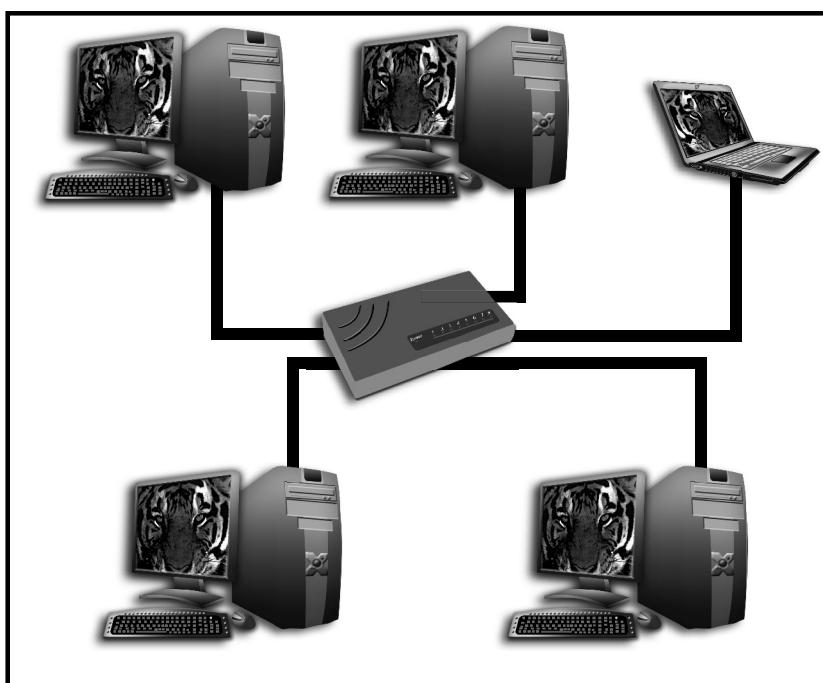
Redes de computadores podem abranger (alcançar, compreender), diferentes áreas geográficas. E de acordo com a área que uma rede alcança, há uma classificação. As mais conhecidas são:

- ❖ **PAN (Personal Area Network):** esse tipo de rede é muito comum nos dias de hoje. Você talvez faz uso dela e não conhece esse termo. É aquele tipo de rede onde possui geralmente um único usuário. A distância dos nós também é reduzida, como 1 ou 2 metros. Um exemplo típico é quando o usuário liga um notebook a seu computador desktop via cabo crossover. Pronto, temos aí uma rede PAN;



**Figura 02.2** Rede PAN.

- ❖ **LAN (Local Area Network):** são aquelas que compreendem o espaço de uma ou mais salas ou até mesmo um prédio inteiro. Podem ser chamadas por *Redes Locais*.



**Figura 02.3** Rede LAN.

**DICA**

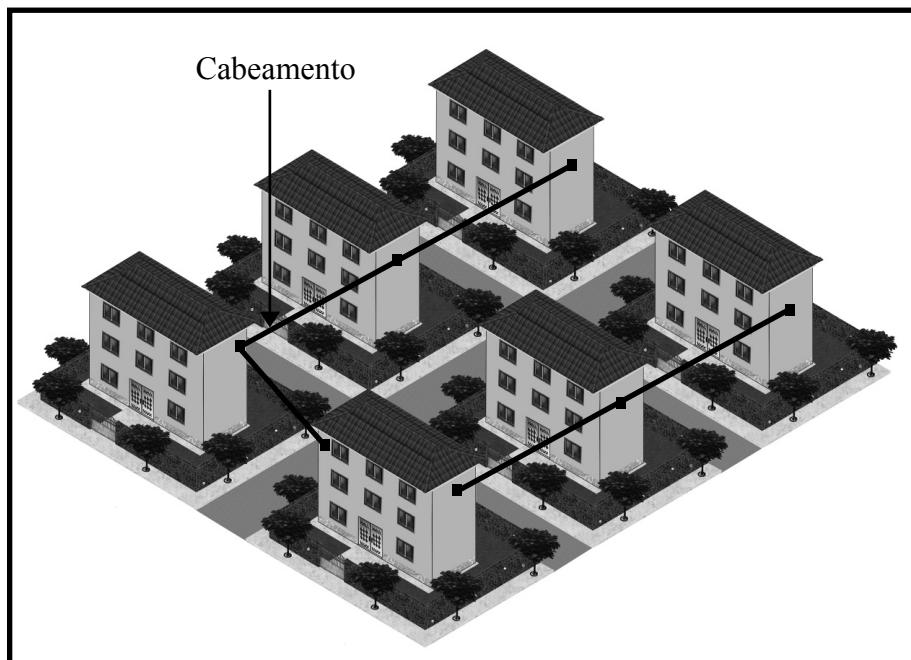


Na **figura 02.1** você pode verificar um exemplo de **rede LAN**. A rede da parte superior da figura, que é uma rede cabeada, é um exemplo bem típico. Nesse exemplo temos uma rede montada em uma sala.



Para verificar a **figura 02.1** consulte a página 18.

- ❖ **CAN (Campus Area Network):** é quando uma rede abrange uma área mais extensa do que a LAN, como dois ou mais prédios, porém, de um mesmo complexo institucional. Entre os exemplos mais conhecidos cito os complexos universitários, condomínios, hospitais e grandes clubes;



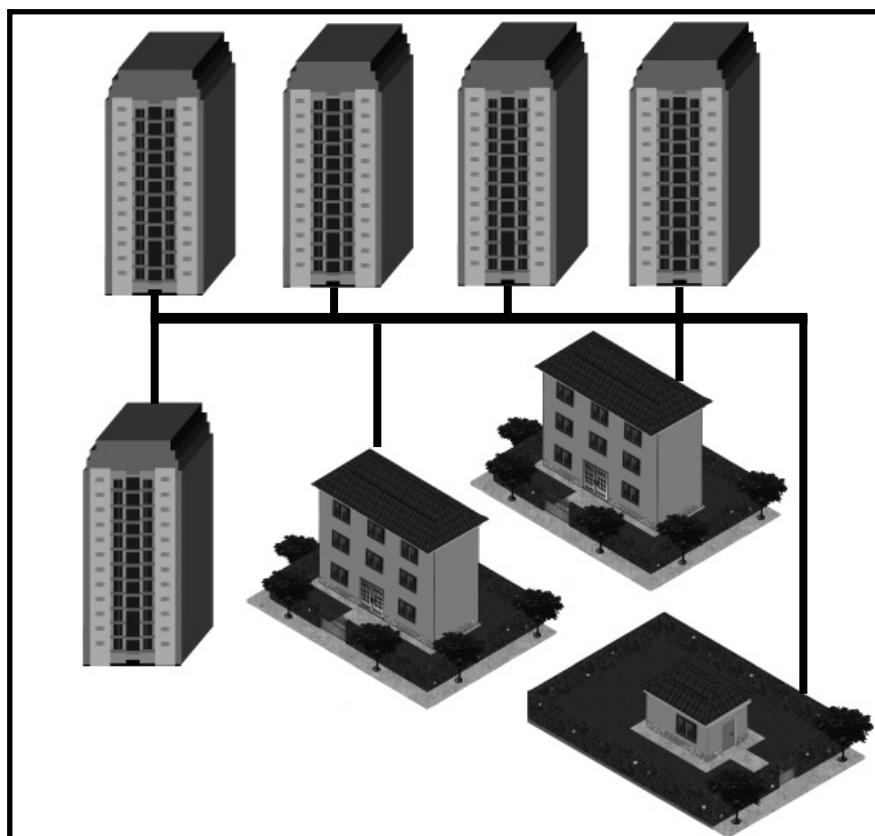
**Figura 02.4** Rede CAN. Neste exemplo as linhas representam o cabeamento que interliga cada prédio.

#### COMENTÁRIO



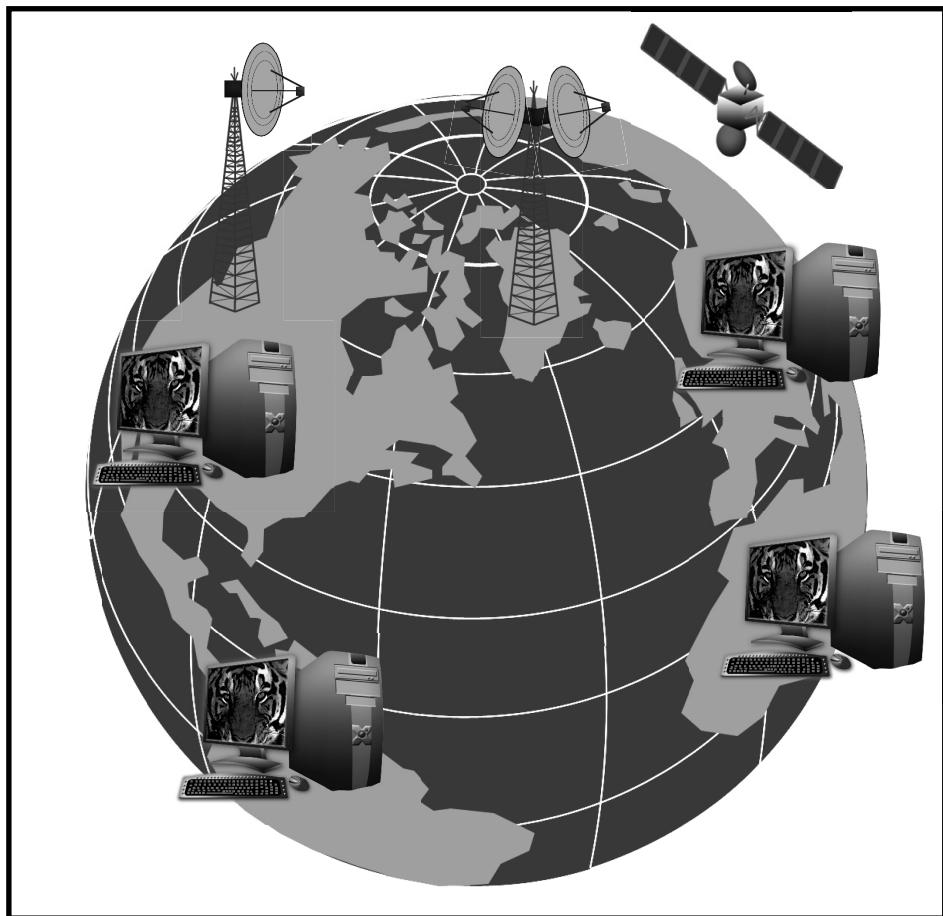
Em relação a figura 02.4: na prática o cabeamento tem que ser feito de forma organizada, com uso, por exemplo, de tubulações adequadas. Além disso, esta figura mostra um exemplo de rede puramente cabeada. Não se esqueça que ela poderia ser uma rede wireless ou mista (com trechos cabeados e trechos wireless).

❖ **MAN (Metropolitan Area Network):** haverá esse tipo de rede quando existir a interligação de redes e equipamentos em uma área mais extensa que a CAN, que pode ser a área de uma cidade. Por isso são chamadas de redes metropolitanas. Um exemplo básico são cidades que possuem internet e TV via cabo. Se considerarmos somente a área da cidade, temos aí uma rede metropolitana;



**Figura 02.5** Rede MAN. Aqui vemos uma ilustração que representa uma rede MAN que interliga vários prédios e casas. Uma rede MAN pode abranger um quarteirão, um bairro inteiro ou até mesmo uma cidade.

- ❖ **WAN(Wide Area Network):** quando a rede transcender a área de uma cidade, indo além, compreendendo cidades e até mesmo países e continentes, são chamadas de WAN. Podem ser chamadas também por rede de área alargada, rede de longa distância ou rede geograficamente distribuída. A mais abrangente de todas as WANs é a própria internet.



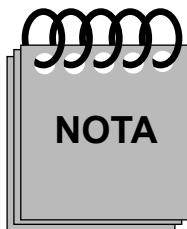
**Figura 02.6** Rede WAN.

**COMENTÁRIO**

No exemplo da **figura 02.6** vemos uma grande WAN. O objetivo dessa figura é mostrar que uma WAN de grande abrangência pode usar diversas tecnologias para permitir a comunicação entre os nós, como cabos, torres com antenas e satélites. O maior exemplo de todos, que funciona dessa forma, é a internet.



Para ver a **figura 02.6** consulte a página 25.



No capítulo seguinte veremos que existem uma classificação específica ao tratar de redes sem fio: WPAN, WLAN, WMAN e WWAN.



Consulte a **página 72** para ler sobre a Abrangência das Redes Wireless (WPAN, WLAN, WMAN e WWAN.).

**CURIOSIDADES**

No ano de **1993**, *Lawrence Roberts* e *Thomas Merrill* usaram uma linha telefônica de baixa velocidade para ligar um **DX-2** (que estava em *Massachusetts*) a um **Q-33** (na *Califórnia*), criando assim uma das primeiras rede WAN da história.

Ainda de acordo com a abrangência, existem outras classificações. Considero que esse excesso de classificação pode confundir mais do que elucidar. Cito-as aqui apenas para o seu conhecimento:

- ❖ **RAN (Regional Area Network):** quando está em uma região geográfica específica. Compreendem uma área maior que as MANs, mas, menor que as WANs;
- ❖ **GAN (Global Area Network):** essa classificação foi criada para redes globais, ou seja, cuja área geográfica é o planeta inteiro. Nesse caso encaixa-se a internet;
- ❖ **VLAN (Virtual Local Area Network):** entra nessa classificação quando há computadores que acessam uma rede local (e seus recursos) mesmo estando geograficamente distante.

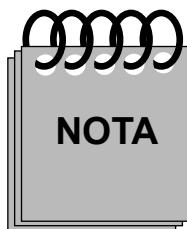
## Redes Domésticas, Corporativas e Industriais

Essa é uma classificação básica e intuitiva:

- ❖ **Redes domésticas:** redes que ocupam uma área geográfica pequena, montadas em poucas salas de um mesmo local. São redes que usam computadores que possuem sistemas operacionais para usuários finais (Windows XP, Windows 7, Windows 8, entre outros) e não possuem um computador que faz o papel único de servidor. Nessa rede os computadores envolvidos podem assumir o papel de micro cliente e servidor de algum recurso simultaneamente. São conhecidas também como Redes de pequena empresa;
- ❖ **Redes Corporativas:** nesse tipo de rede a segurança e o gerenciamento de usuários e recursos é maior. Possuem um computador servidor, com sistema operacional para servidor (como o Windows Server) instalado e configurado. Também são mais complexas de configurar e administrar, e por isso geralmente possuem um administrador de redes, que é o profissional que cuida da sua configuração,

administração e manutenção;

❖ **Rede Industrial:** redes industriais possuem características e necessidades específicas. Nesses ambientes haverá elementos que não existem em um escritório (pelo menos não deveria existir), como excessos de ruídos, poeira, calor, e por aí vai. Quando é feito cabeamento ele deverá ser feito pensando em tudo isso. É necessário usar tubulações apropriadas (como tubos galvanizados), racks para proteção dos hubs, switches e roteadores, etc. As necessidades, o quê será usado, equipamentos e softwares, enfim, o projeto como um todo vai variar de industria para industria.



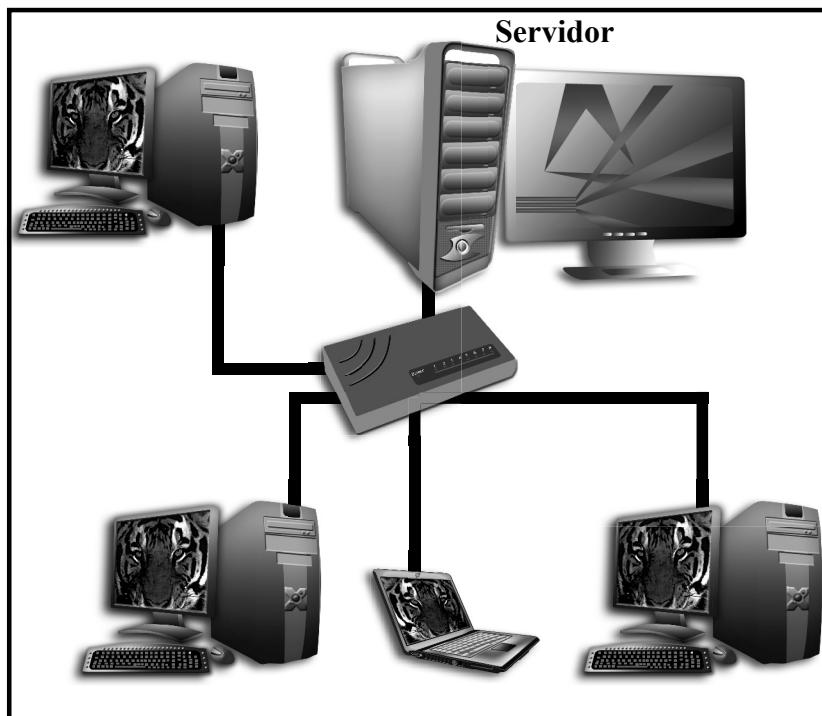
Quanta forma de classificação! Perceba que redes podem ser classificadas de diversas maneiras. Por isso, precisamos estudar e compreender cada uma delas para que não haja confusão. E existem mais formas de classificar as redes, conforme veremos adiante.

## Servidor, Cliente e WorkStations

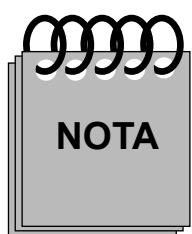
---

Redes de computadores possuem dois elementos básicos: computadores **clientes** e computadores **servidores**.

Os computadores servidores são dotados de um hardware mais “robusto”, ou seja, capacidades de armazenamento (HD) e memória RAM maiores, processadores “potentes” (como a família Intel Xeon, Intel Intanium e AMD Opteron.) apropriados para servidores, placas-mãe com suporte a quantidade de RAM maiores e que permite a instalação de mais de um processador simultaneamente (como as Dual Socket e Quad Socket). Além de possuírem sistemas operacionais para servidores (como Windows Server).



**Figura 02.7** Servidor em uma rede.



- ❖ **Dual Socket ou Dual CPU:** placas-mãe que usam dois processadores simultaneamente;
- ❖ **Quad Socket ou Quad CPU:** placas-mãe que usam quatro processadores simultaneamente.

Essa configuração avançada é necessária para que o servidor consiga trabalhar com **bom desempenho** mesmo recebendo diversas solicitações de diversos usuários. Isso porque a função do servidor é **fornecer recursos** à rede, tais como armazenamento em disco, acesso à internet, acesso a periféricos externos como impressoras e scanners, entre outros exemplos. E quando

um usuário acessa seus recursos, ele irá receber a solicitação do usuário, processá-la e devolver o resultado esperado. Se um usuário quer imprimir um documento, por exemplo: lá do computador do usuário ele escolhe o documento a imprimir, seleciona a impressora na rede (que no nosso exemplo está conectada ao servidor) e manda imprimir. O servidor por sua vez, recebe o pedido, processa e manda para a impressora. O documento é impresso. Agora, imagine se a rede for grande, o **trabalho intenso**, e centenas de pessoas enviam arquivos para imprimir. O servidor vai trabalhar bastante não é verdade?

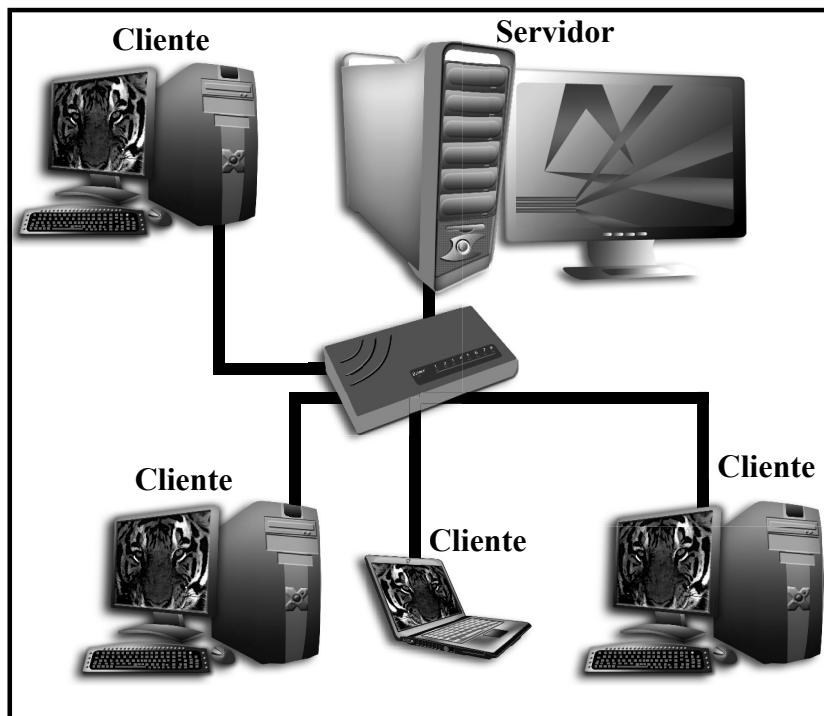
Um servidor pode ser um **computador PC** como conhecemos (com gabinete, monitor, teclado e mouse semelhante aos das estações de trabalho), ou pode ser **montados em racks**, ou ainda um **dispositivo externo** semelhante a um hub (como um **print Server**).

O servidor pode ser dedicado ou não. Ele é dedicado quando sua função é exclusivamente fornecer recursos à rede. Ele não é usado para executar tarefas da empresa. Principalmente se a rede for grande, o ideal é que ele seja dedicado.

E o servidor será não dedicado quando além de fornecer recursos ele também é usado pelos usuários para executar tarefas da empresa, como digitar um documento, criar planilhas, etc.

Já os computadores clientes são aqueles que acessam os recursos do servidor. Esses computadores possuem, geralmente, hardware menos “robusto” que o servidor (muito embora isso não seja regra) e sistemas operacionais para usuários finais (Windows XP, Windows 7, Windows 8, entre outros).

**Uma pergunta:** um servidor pode ser cliente de outro servidor? A resposta que dou é sim. Vamos analisar a questão de forma prática. Imagine em uma rede que há um servidor dedicado X. Mas, nessa rede, o servidor X não fornece o serviço de impressão. Ao invés disso há um servidor Y dedicado e exclusivo para impressão. Se o servidor X precisar imprimir um relatório de desempenho (só para exemplificar) ele irá ser cliente do servidor Y.



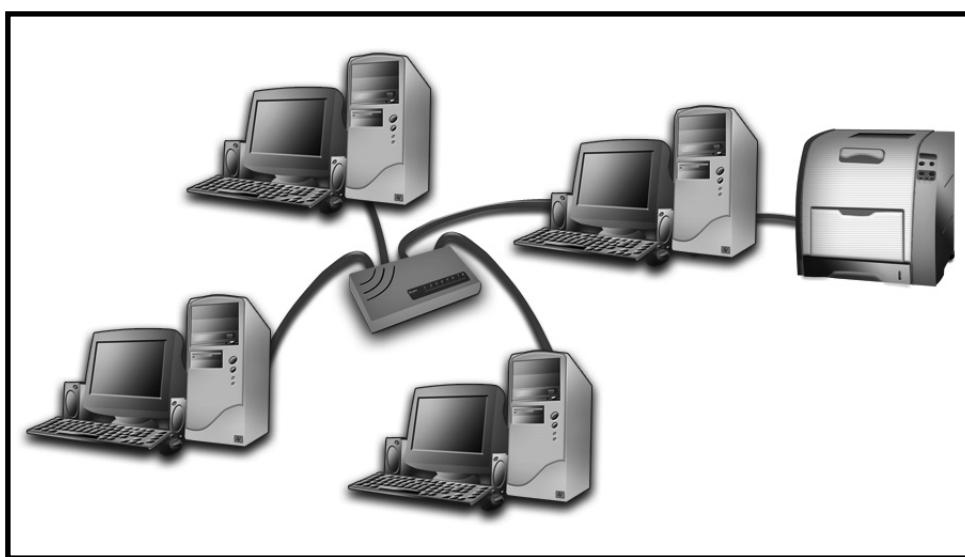
**Figura 02.8** Computadores clientes.

WorkStations são as estações de trabalho. São os computadores usados para exercer as tarefas da empresa, como diagramar um livro, digitar textos, criar planilhas, desenhos e animações, etc.

## Sistemas de Redes

Você deve ter percebido claramente que falei anteriormente de redes que possuem um computador com papel definido e específico de servidor e redes que não possuem esse elemento. Ou seja, temos aqui dois tipos de redes:

❖ **Redes ponto-a-ponto:** nesse tipo de rede não há a presença de um servidor dedicado. Os computadores envolvidos podem assumir simultaneamente o papel de servidor de algum recurso e cliente de algum recurso fornecido por outro computador. Os computadores envolvidos não usam sistemas operacionais de redes, e sim sistemas comuns para usuários finais. Por isso a sua configuração e manutenção é mais fácil e rápida. Esse tipo de rede é muito usada em redes domésticas, e é uma excelente forma de compartilhar arquivos, HDs, internet, impressoras, unidades ópticas (como gravadores de CD/DVD), softwares, entre outros.



**Figura 02.9** Rede ponto-a-ponto.

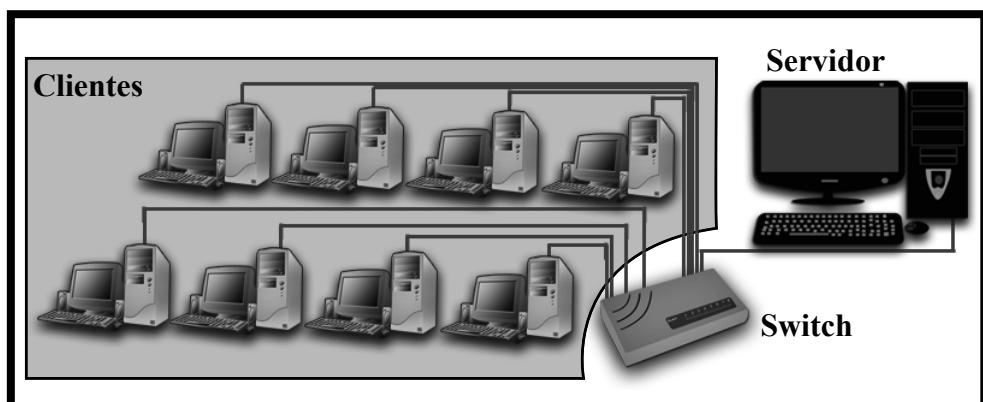
#### COMENTÁRIO



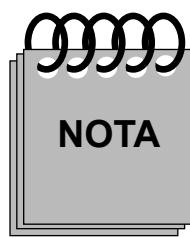
Montagem e configuração de uma rede ponto-a-ponto é mais simples e mais barata. Mas, nem tudo na vida são flores. Redes ponto-a-ponto podem ter problemas no quesito segurança e o controle de acesso de usuários praticamente não existe. Para ambientes pequenos esse tipo de rede é boa, mas, redes maiores

a indicação que deixo é a configuração de rede Cliente/Servidor.

❖ **Redes Cliente/Servidor:** nesse cenário haverá a presença dos micros clientes e do servidor dedicado. Esse tipo de rede é mais profissional, segura e robusta. É ideal para redes de médio e grande porte e/ou em ambientes onde há a necessidade de segurança, controle de acesso de usuários, entre outros fatores. O servidor usa sistema operacional apropriado para servidores (como o Windows Server ou Linux), que possuem maior segurança, estabilidade, permite controle de usuário e possui diversos serviços tais como servidor DHCP, DNS, Fax, arquivos, impressão, terminal e web. Necessita de profissional qualificado.



**Figura 02.10** Rede Cliente/Servidor.



Uma rede pode conter trechos onde a configuração é cliente/servidor e trechos ponto-a-ponto. Veja um exemplo: imagine uma rede formada por dois prédios interligados. Um prédio possui uma LAN Cliente/Servidor e o outro possui uma LAN ponto-a-ponto. São duas redes distintas, em prédios diferentes, mas, interligadas e formando uma rede maior. Essa rede maior pode ser chamada de **mista**.

## Serviços dos Servidores

Já mencionei um pouco sobre servidores anteriormente. Já sabemos que servidores podem ser dedicados (apenas fornecem serviços para a rede) e não dedicado (fornecem os serviços e é usado em alguma atividade da empresa), que são usados em redes do tipo cliente/servidor, entre outras informações úteis.

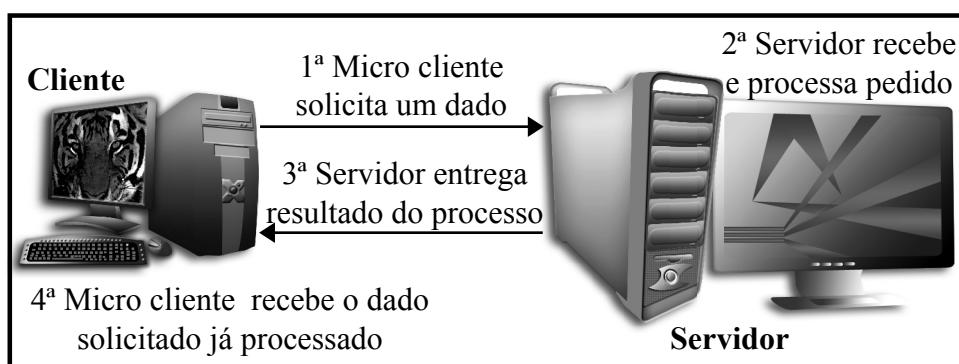
Já mencionei também que servidores possuem serviços variados, como DHCP, DNS, Fax, arquivos, impressão, terminal e web, etc. Podemos configurar esses serviços no servidor para que ele tenha essas funções. Um mesmo servidor pode possuir uma ou mais funções. As funções mais conhecidas são:

- ❖ **Servidor de Arquivos:** graças a essa função, os usuários da rede podem armazenar arquivos no HD do servidor. Pode ser qualquer arquivo. No geral são arquivos de trabalho dos usuários e/ou de um grupo, como arquivos textos, planilhas, imagens, vídeos, entre outros.



**Figura 02.11** Exemplo de servidor de arquivos.

❖ **Servidor de Aplicações:** permite que aplicativos sejam executados no servidor. Se os usuários da rede precisarem usar algum aplicativo que esteja no servidor, ele irá acessá-lo através do seu microcomputador. O aplicativo será executado localmente no próprio servidor, retornando para o usuário apenas os dados já processados. Por exemplo: o servidor envia para o micro do usuário as informações que devem ser exibidas na tela, o resultado do seu trabalho executado, etc.



**Figura 02.12** Exemplo de servidor de aplicação.



Consulta a **figura 02.11** que está na **página 34** e comparece com a **figura 02.12**. Veja as diferenças no que diz respeito ao processamento e entrega de dados.

❖ **Servidor de Impressão:** impressoras podem ser instaladas nesse servidor para que os usuários da rede imprimam documentos. Essas impressoras podem ser conectadas ao servidor através de portas comuns, tais como USB ou paralela. O servidor de impressão pode ser um **PC** (com sistema operacional instalado e configurado) ou um dispositivo externo chamado **Print Server**. Faça uma pesquisa no Google ([www.google.com.br](http://www.google.com.br)) que você encontrará esse equipamento.

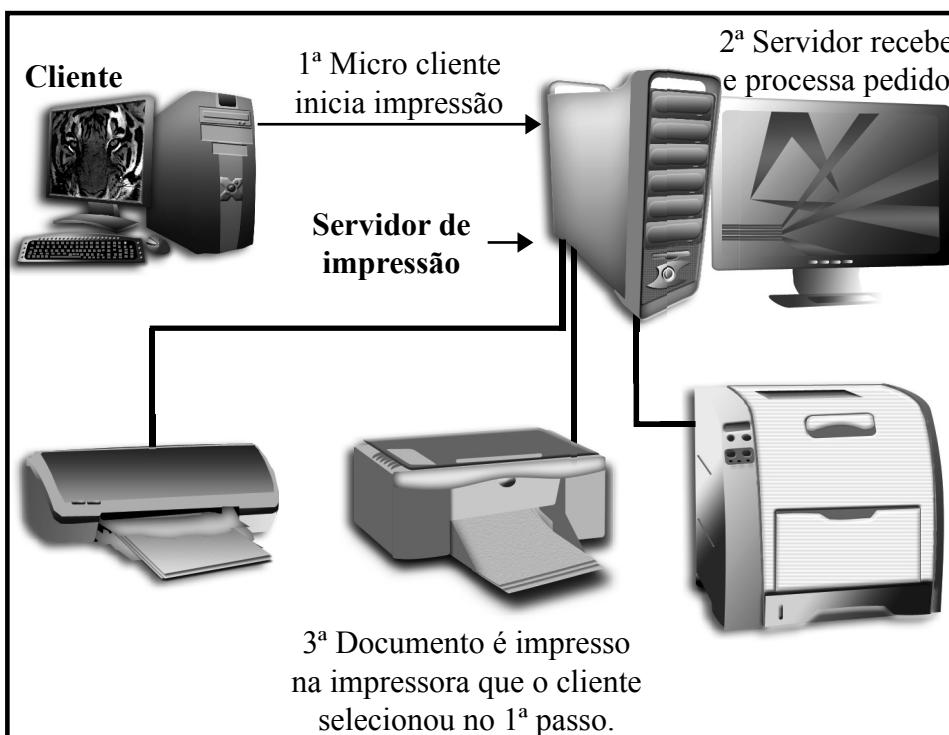


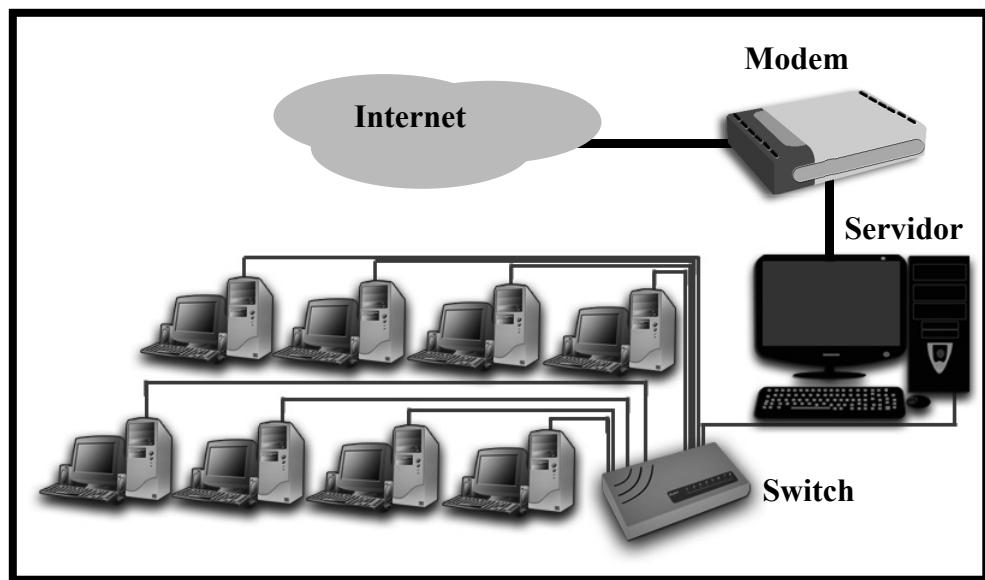
Figura 02.13 Exemplo de servidor de impressão.

#### COMENTÁRIO



O esquema da figura 02.13 é apenas um exemplo bem rudimentar. Na prática este cenário está longe do ideal. Veja que o servidor possui várias impressoras interligadas nele e não coloquei nesse esquema nenhum switch. Mas, o objetivo aqui é simplificar para ficar mais fácil o entendimento.

- ❖ **Servidor de Acesso a Internet:** é o servidor que possui acesso a internet (ADSL, via cabo, via rádio, etc) e compartilha e gerencia essa conexão na rede. Com isso, os usuários clientes da rede podem ter acesso a internet sem a necessidade de instalarem um “discador” em seus microcomputadores.



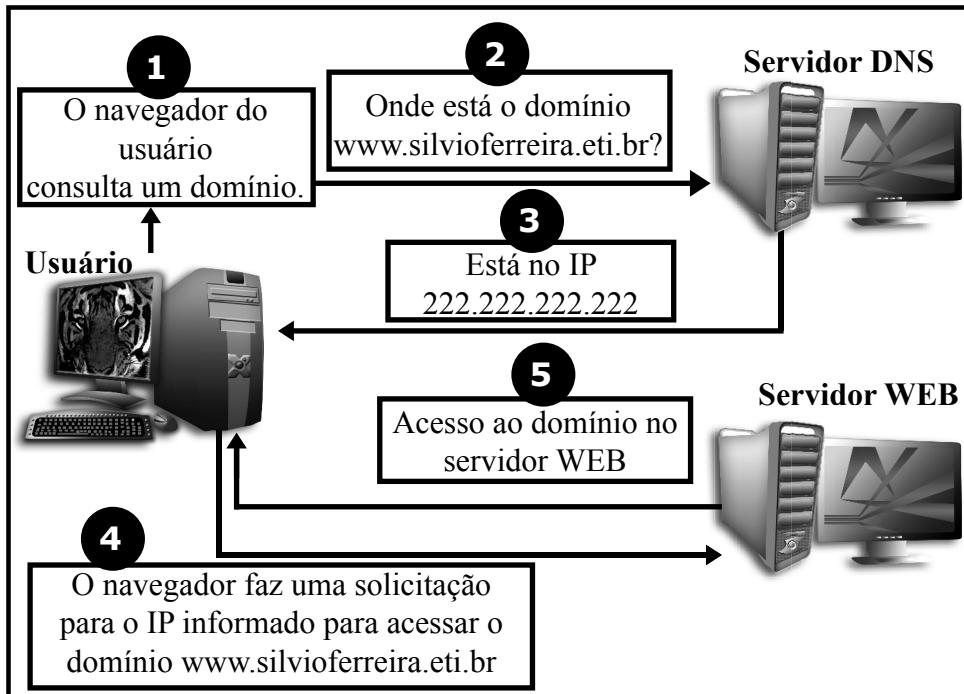
**Figura 02.14** Exemplo de servidor de acesso a internet.



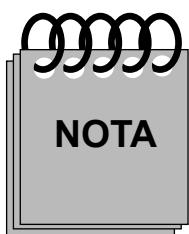
**Figura 02.15** Para Descontrair...

❖ **WINS e DNS:** podemos acessar outros computadores e dispositivos na rede através do endereço IP de cada um ou através do nome. Por exemplo: um determinado dispositivo na rede pode possuir o IP 192.168.0.1. Mas, para permitir um acesso mais intuitivo podemos usar um nome que foi criado para esse mesmo dispositivo, algo como \\Servidordosilvio. O servidores WINS e DNS possuem exatamente a função de converter endereços IPs e nomes. Vejamos o significado de cada um:

- ❖ **WINS:** significa Windows Internet Naming Service. É mais antigo, muito usado nas redes Microsoft até os anos 90;
- ❖ **DNS:** significa Domain Naming System. Muito usado atualmente, inclusive na internet.



**Figura 02.16** Exemplo de servidor DNS e WEB.



É graças ao servidor DNS que podemos digitar os endereços de web sites no navegador da forma que estamos acostumados. E tudo funciona basicamente assim: suponhamos que você irá acessar meu site ([www.silvioferreira.eti.br](http://www.silvioferreira.eti.br)). Inicialmente você irá digitar o endereço no navegador. Ao pressionar a tecla Enter do teclado será dado início a localização desse site. O navegador entende que você está procurando esse site/domínio e faz contato com o servidor DNS que estiver configurado no seu provedor de acesso a internet. O Servidor DNS por sua vez retorna para seu computador o endereço IP do servidor onde se encontra a minha página e a página web será exibida. Caso o primeiro servidor DNS não possuir essa informação, ele contata um segundo e assim sucessivamente. Portanto, podemos dizer que um servidor DNS é como um grande banco de dados com os domínios e IPs correspondentes.

- ❖ **Servidor de FAX:** permite o envio e recebimento de FAX pela internet;
- ❖ **Servidor de e-mail:** para envio e recebimento de e-mails;
- ❖ **Servidor de Banco de Dados:** permite a manipulação de informações em um banco de dados;
- ❖ **Servidor Proxy:** armazena páginas da internet que foram visitadas recentemente, aumentando a velocidade de navegação quando elas forem visitadas novamente;
- ❖ **Servidor de Imagens:** usado especificamente para armazenar imagens digitais;
- ❖ **Servidor de FTP:** permite que seus usuários armazenem (upload) e façam download de arquivos usando aplicativos clientes FTP;

- ❖ **Servidor WEB:** armazena as páginas dos sites. Ele é responsável em aceitar os pedidos HTTP de clientes;



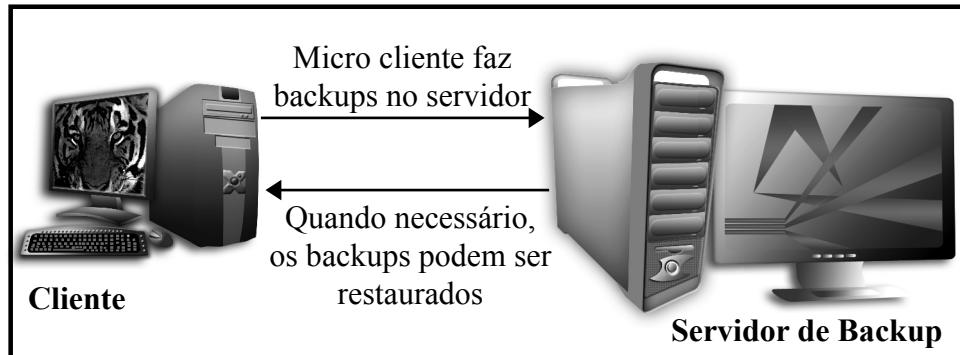
Veja na imagem **02.16** que está na **página 38** um esquema básico que mostra a atuação de um servidor WEB e um servidor DNS.

- ❖ **Servidor DHCP:** essas siglas significam Dynamic Host Configuration Protocol. É um servidor que trata de fornecer endereços IPs para microcomputadores (por exemplo) que desejam acessar uma rede. Nesse caso, esses microcomputadores não possuem IPs pré-configurados.



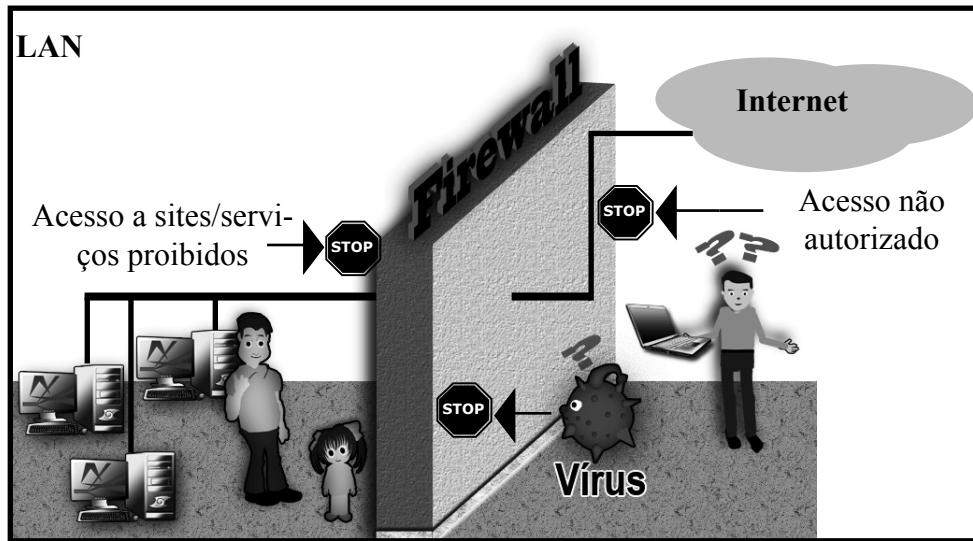
**Figura 02.17** Exemplo de servidor DHCP.

- ❖ **Servidor de backup:** é o servidor onde podemos fazer cópias de segurança de dados, informações e programas. Esses backups podem ser facilmente recuperados se tivermos algum tipo de problema no nosso computador, como vírus, HD danificado, etc.



**Figura 02.18** Exemplo de servidor de backup.

- ❖ **Firewall:** protege a rede de acessos não autorizados. Ele aplica uma política de segurança a determinado ponto da rede e irá controlar o fluxo de entrada e saída de informação.



**Figura 02.19** Firewall.

**COMENTÁRIO**

Observe a **figura 02.19** e veja que o firewall é aplicado em um determinado ponto da rede e passa a controlar o fluxo de dados que passa nesse ponto, que entra e que sai. Exemplo: controlar o fluxo de dados entre uma rede local e a internet.



Para ver a **figura 02.19** consulte a **página 41**.



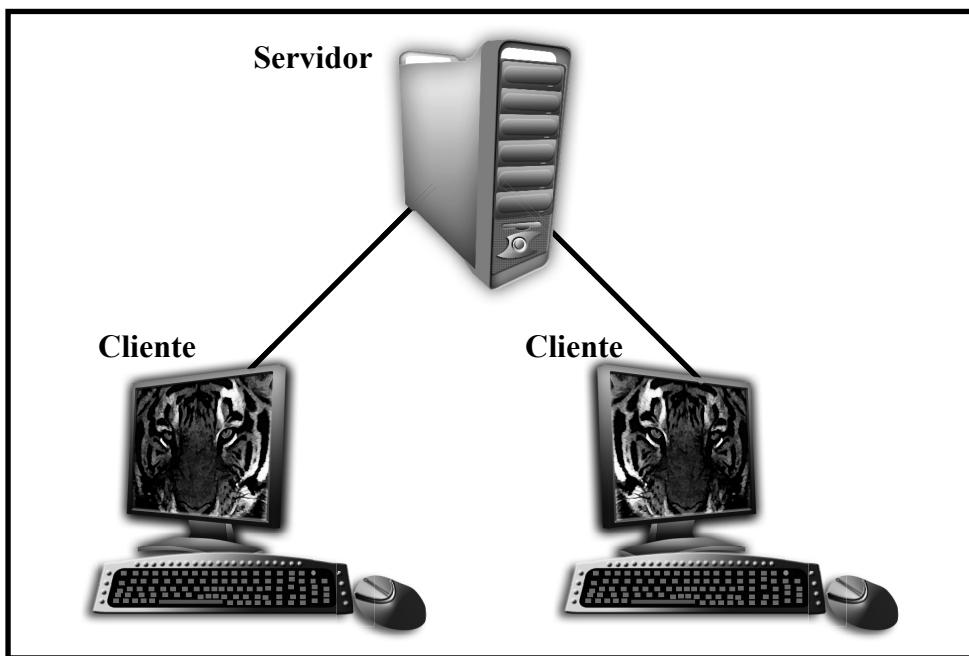
Não deixe de instalar um firewall, principalmente em redes cliente/servidor, redes corporativas e comerciais. Isso é muito importante. O MikroTik RouterOS possui um eficiente firewall.

## Computação Centralizada e Distribuída

Outra forma muito conhecida de se classificar as redes de computadores é quanto ao que chamamos de Modelo Computacional.

O mais antigo modelo é o da computação centralizada. Irei me restringir a falar desse modelo de forma bem superficial. E para isso, uso como exemplo os terminais burros. Basicamente falando, a computação distribuída ocorre quando existir um computador central que é acessado através de terminais que não possuem a capacidade de processar absolutamente nada. Esses terminais recebem o nome de terminais burros.

O computador central possui hardwares “robustos” e grande capacidade de processamento. Os terminais burros são compostos basicamente por teclado e mouse. Apesar de ser um modelo antigo, pode ser usado até os dias de hoje.



**Figura 02.20** Computação centralizada.

A computação distribuída é o modelo que estamos acostumados a usar no dia a dia. É quando cada computador tem a sua própria capacidade de processamento.

## Redes Baseadas em Servidor

Essa é mais uma forma de classificar redes. Nesse caso ocorre o seguinte: existirá o servidor e os micros clientes. O servidor possui hardware com um bom “poder” de processamento, boa capacidade de armazenamento, etc.

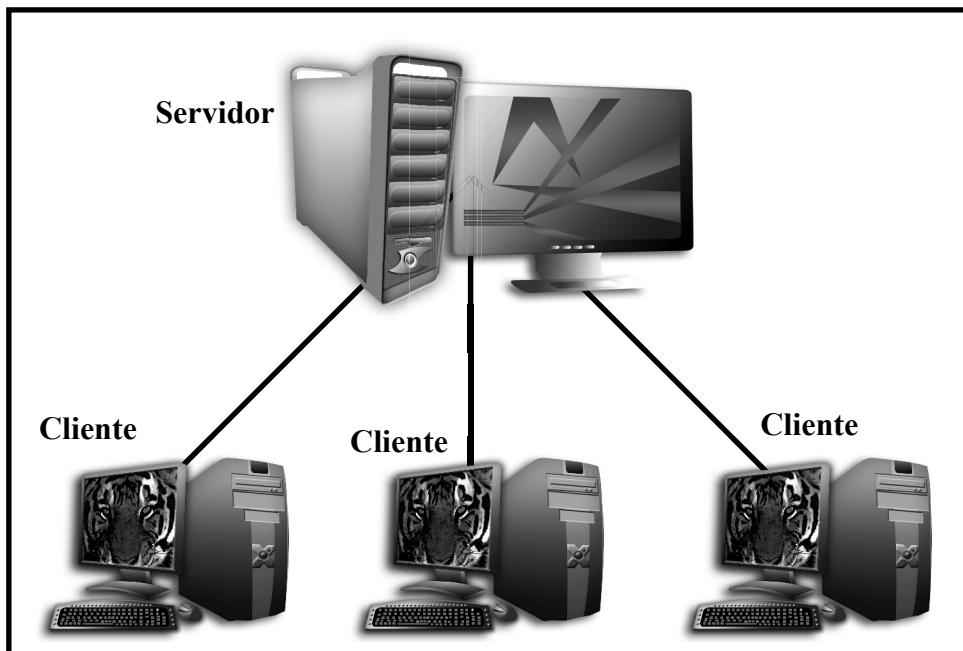
E os microcomputadores clientes possuirão processador, mas, com capacidade de processamento menor. Isso porque é o servidor que irá processar as

informações.

O HD não é obrigatório. Em muitos casos, ele nem é instalado fisicamente nos clientes.

Dessa forma, os usuários da rede utilizam seus computadores clientes que se conectam ao servidor. O servidor cuida de todo o processamento e retorna para o usuário os dados processados, as informações que devem ser exibidas na tela, etc.

Perceba que nesse caso estou exemplificando esse modelo em sua essência, onde os computadores clientes sequer precisam de HD.



**Figura 02.21** Rede Baseada em Servidor.

Eu já montei redes nesse modelo em uma escola estadual. Nela, há um servidor central com sistema operacional Linux. E havia os microcomputadores

clientes compostos por monitor, teclado e mouse. Possuiam também o gabinete com processador, memória RAM, placa de rede, etc. Porém, sem HD.

## Topologia

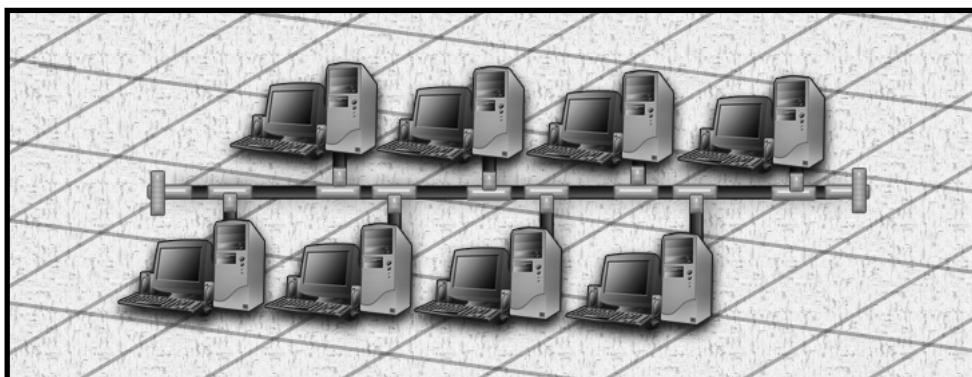
Em redes de computadores, a topologia trata da forma que os nós são interligados. É indispensável dizer que o estudo da topologia pode ser feito do ponto de vista físico ou lógico.

A topologia física reconhece somente como os nós estão conectados fisicamente, os cabos, hubs, switches, roteadores, etc.

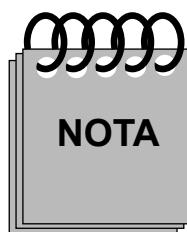
Já a topologia lógica trata do tráfego das informações pela rede, ou seja, trata da maneira como os dados passam pelos cabos, através de um switch ou um hub, e por aí vai.

Vejamos algumas topologias básicas:

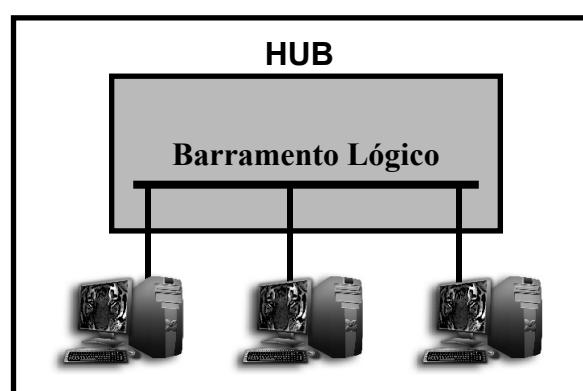
❖ **Barra:** fisicamente falando, nessa topologia todos os dispositivos (os nós) da rede estarão conectados ao longo de um único barramento, como um cabo. Só pode haver a comunicação entre dois dispositivos por vez. Isso porque como existe um único barramento, somente uma transmissão pode ser feita por vez (de um computador A para o B, por exemplo). Os demais que precisarem se comunicar devem aguardar. Quando um dispositivo tenta se comunicar na rede com outro, os dados são propagados em todas as direções, mas, somente o destinatário pode aceitá-los. Um exemplo típico desse tipo de rede são as antigas redes Ethernet com cabos coaxiais. Mas, existem exemplos mais atuais, como redes que utilizam hubs. Do ponto de vista lógico, redes com hubs são em topologia em barra.



**Figura 02.22** Topologia em barra.

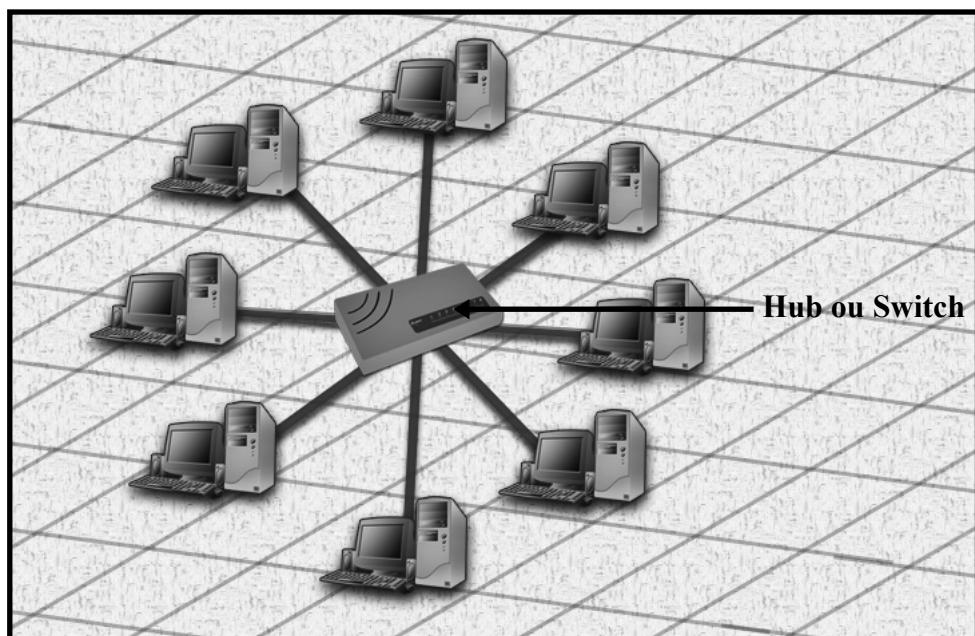


Se uma rede utiliza hub, ela é topologia em barra do ponto de vista lógico. Isso porque ao analisar como os dados trafegam nesse cenário, veremos que o hub possui internamente um barramento. E como ele possui um barramento, quando um dispositivo quer se comunicar com outro, os dados são enviados para todas as portas e somente o destinatário poderá aceitar esses dados. E da mesma forma, é possível somente uma transmissão por vez.

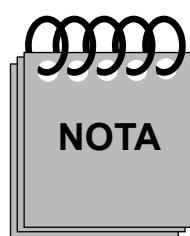


**Figura 02.23** Hub: Topologia em barra do ponto de vista lógico.

❖ **Estrela:** e se os dispositivos da rede forem interligados a um dispositivo central, um concentrador? Do ponto de vista físico a rede é uma topologia em estrela. E perceba a diferença, meu caro leitor, estudante ou profissional: nesse caso pode ser usado um hub ou switch. Percebeu a importância de entender os dois tipos de topologia (física e lógica)?

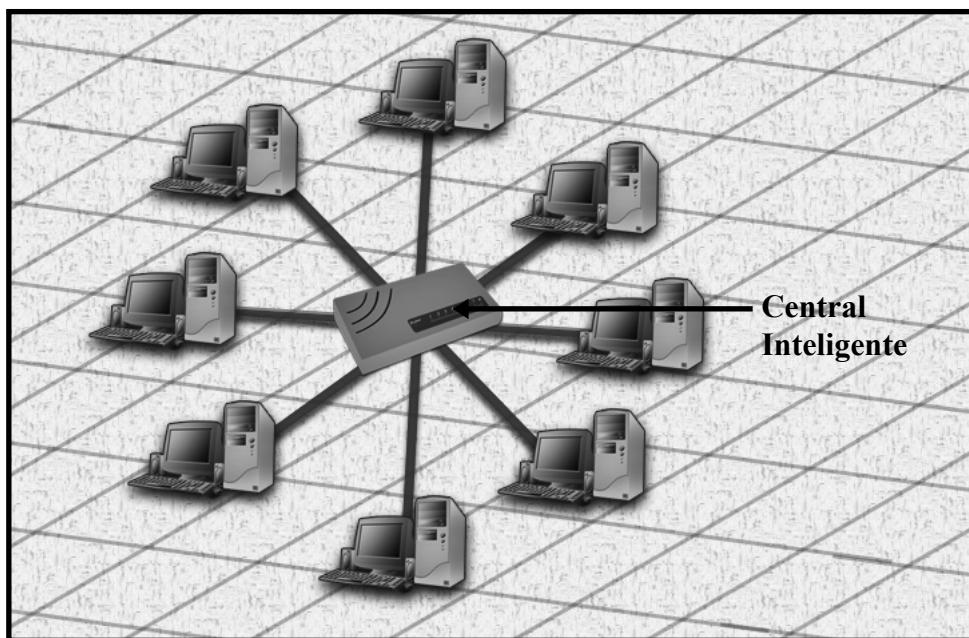


**Figura 02.24** Topologia em Estrela – do ponto de Vista Físico.



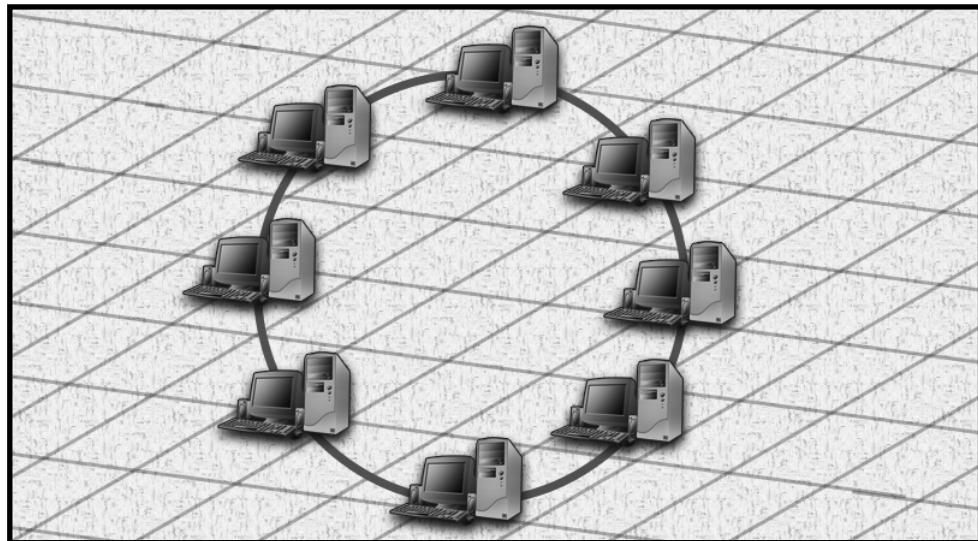
Do ponto de vista lógico, a rede será topologia em estrela somente se usar uma central inteligente, como o switch, que consegue analisar os dados recebidos e enviá-los somente para o destinatário correto. Ela não replica os dados para todas as portas. Com isso, é possível haver duas ou mais transmissões entre pares de dispositivos. Ou seja, o dispositivo A pode transmitir para o B, o X para o Y, a

Maria para o João, etc. O que não é possível é haver duas transmissões para o mesmo destinatário de tal forma que ele (o destinatário) receba-as simultânea. As duas, ou mais transmissões pode até ocorrer (suponhamos que o Zezinho, Huguinho e Luizinho estão se comunicando através da rede com o Donald) para o mesmo destinatário, mas, o destinatário vai recebê-las uma de cada vez.

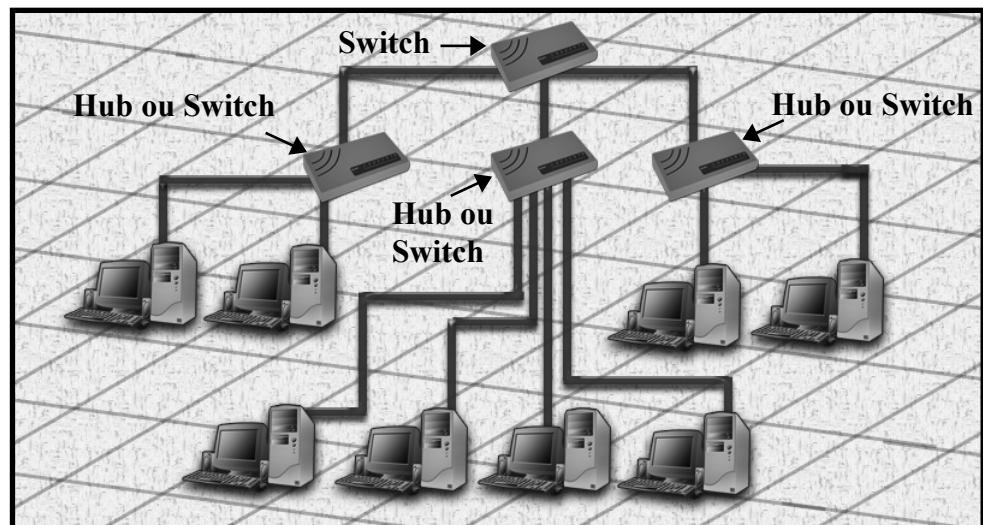


**Figura 02.25** Topologia em Estrela – do ponto de Vista lógico.

- ❖ **Anel:** nesse tipo de topologia é formado um circuito fechado e possui um único barramento de comunicação.
- ❖ **Árvore:** basicamente, essa topologia é a junção de duas ou mais redes em estrela. Cada ramificação em estrela pode usar hubs, mas, o switch deve ser usado para interligar essas ramificações. Dessa forma teremos a topologia em árvore.



**Figura 02.26** Topologia em Anel.



**Figura 02.27** Topologia em Árvore.

## Grafos

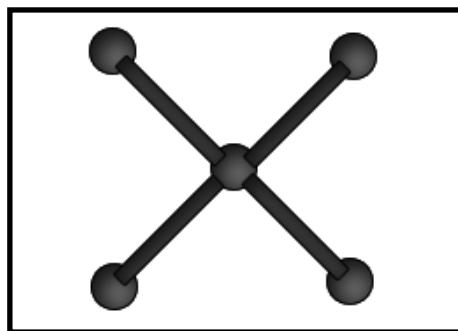
Esse é um termo muito comum no meio profissional. Grafos é a representação de uma rede através de pequenos pontos e linhas.

Grafos podem ser usados para representar uma rede fisicamente ou logicamente. Pode ser usados para representar redes de computadores locais, internet, uso de determinados serviços (como redes sociais), enfim, as possibilidades são muitas.

Quando usamos grafos para representar fisicamente uma rede, iremos demonstrar como é a interligação dos vários nós e cabos na área em que ela ocupa.

Se for representar a rede logicamente, iremos considerar como os dados trafegam pelos cabos, switches, roteadores, etc. Em uma rede sem fio, por exemplo, não há cabos. Grafos, nesse caso, vai representar a transmissão dos dados entre os nós no sentido lógico.

O uso de grafos é uma técnica profissional valiosa para os administradores de redes. Eles ajudam a identificar rapidamente o funcionamento da rede, sua distribuição no local, etc.



**Figura 02.28** Exemplo básico de grafos.

## Transmissor e Receptor

Ao tratar de redes iremos nos deparar muito com esses elementos. Se você já trabalha com redes, instalação de placas, etc, ou é um estudioso da área, já viu as letrinhas Tx e Rx.

Tx é relativo a transmissão. Um dispositivo Tx é aquele que transmite algum dado. Rx é o receptor, ou seja, que recebe.

## Direção da Transmissão e Formas de Transmissão

Esse é mais assunto que não pode faltar em nossa introdução. O conhecimento das principais formas de direção e transmissão é básico.

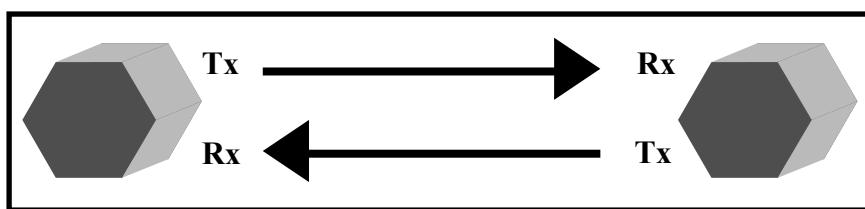
Vamos começar pela direção de transmissão de dados através de um meio, que pode ser: unidirecional e bidirecional.

- ❖ **Unidirecional:** é quando há somente uma direção de transmissão. Pode ser de um dispositivo X para o Y, não há como inverter. Um dispositivo será sempre Tx e o outro sempre Rx.



**Figura 02.29** Transmissão unidirecional.

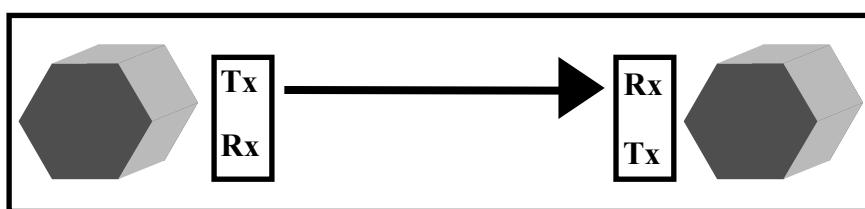
- ❖ **Bidirecional:** é quando há duas direções. Isso significa que um dispositivo que transmite também pode receber. E isso pode ocorrer ao mesmo tempo ou não (vemos isso nos itens a frente, em Half-duplex ou Full-duplex).



**Figura 02.30** Transmissão bidirecional.

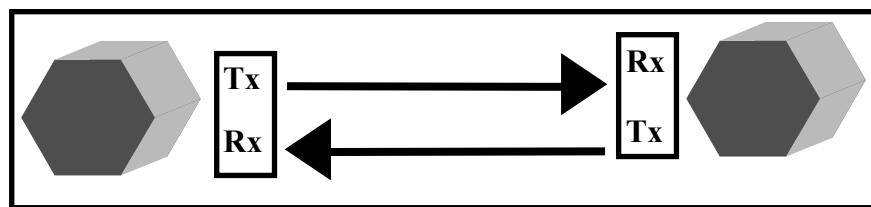
A transmissão de dados em uma rede pode ser: simplex, half-duplex e full-duplex. Vejamos como é cada uma:

- ❖ **Simplex:** trata-se de uma transmissão unidirecional. O dispositivo que transmite (Tx) será sempre o transmissor e o que recebe será sempre o receptor (Rx);
- ❖ **Half-duplex:** Nesse caso a transmissão é bidirecional. Temos um dispositivo que envia e o que recebe. Os papéis podem se inverter, mas, isso não pode ocorrer ao mesmo tempo. Em resumo, um dispositivo não pode enviar e receber ao mesmo tempo.



**Figura 02.31** Transmissão Half-duplex.

- ❖ **Full-duplex:** e finalmente, essa forma de transmissão é bidirecional, podendo um mesmo dispositivo transmitir e receber simultaneamente.



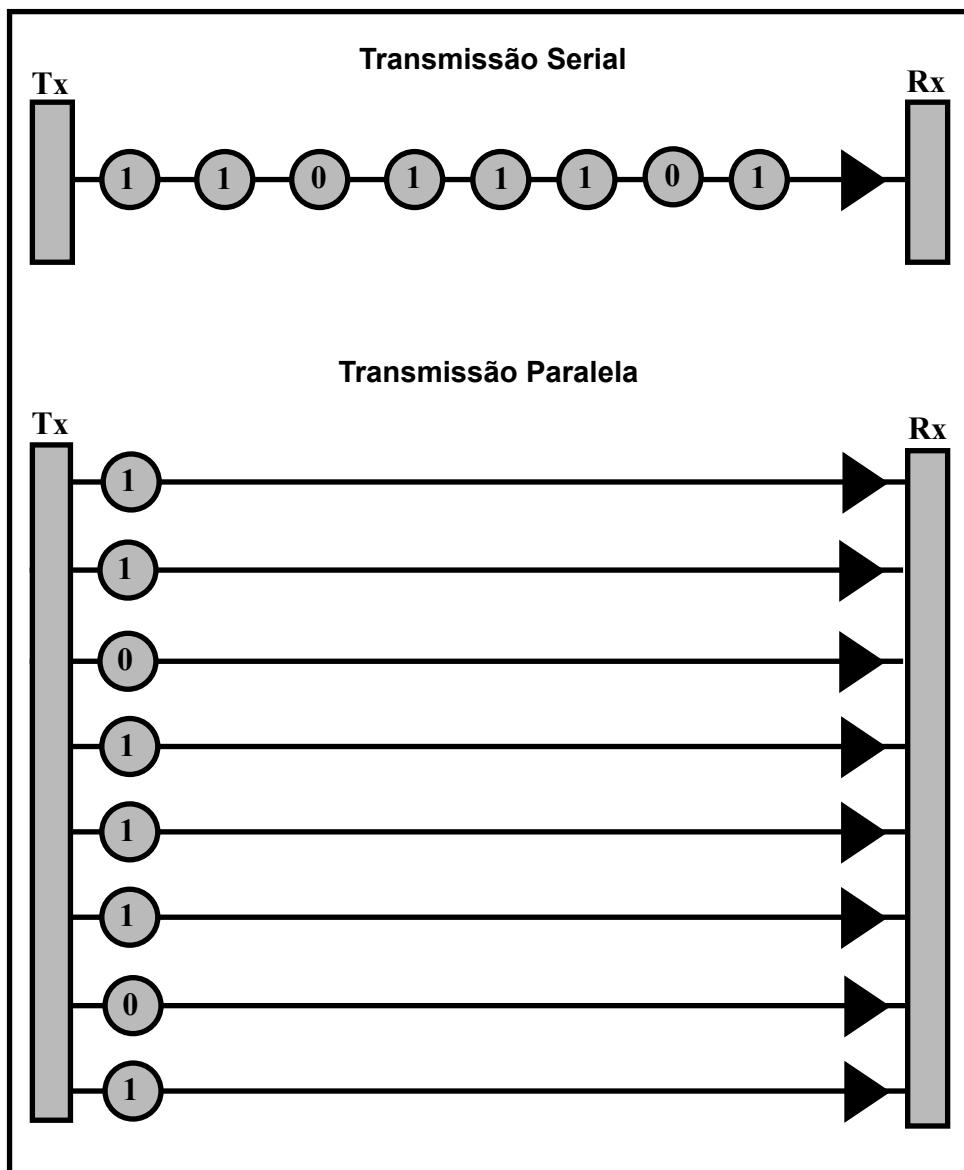
**Figura 02.32** Transmissão Full-duplex.

## Transmissão Serial e Paralela

A transmissão de dados através de um meio condutor (uma ou mais vias) pode ser feita de duas formas: serial ou paralela.

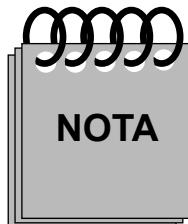
Na transmissão serial, os bits são transferidos um a um através de uma única via. As portas USB (Universal Serial Bus) funcionam com transferência serial, assim como as portas seriais COM1 e COM2 (lembra-se dos antigos mouses seriais? Eram ligados em portas seriais).

Na transmissão paralela, todos os bits que o dispositivo consegue controlar são transferidos simultaneamente. Nesse caso haverá várias vias de comunicação. E cada uma dessas vias é usada para transferir 1 bit. As portas paralelas LPT1 e LPT2 funcionam dessa forma.



**Figura 02.33** Transmissão serial e paralela.

## A linguagem dos Sistemas Digitais



Retirei esses textos (Que vai de “A linguagem dos sistemas Digitais” até “Conversão entre Bases”) diretamente de meu livro: **Hardware – Montagem, Configuração & Manutenção de Micros – Enciclopédia para Técnicos de PCs** (ISBN: 85-7323-2247-1) lançado em **2005**.

O computador manipula os dados através de *sinais digitais* (pulsos elétricos). Digital é relativo a dígito, isto é, números. Em informática, estamos acostumados a ouvir a palavra dígito binário.

Dígitos são os algarismos arábicos de 0 a 9 e binário é a representação simbólica que não comporta mais que dois símbolos. Dessa forma, dígito binário é a representação simbólica utilizando apenas dois números do sistema arábico de numeração, que na linguagem binária dos computadores são: 0 e 1.

Esses sinais digitais trabalham através de dois estados: ligado ou desligado. Daí podemos concluir que para 0 temos desligado, ou, sem sinal, e para 1 temos ligado ou com sinal. Nos computadores esses zeros (0) e uns (1) são chamados de dígitos binários ou somente bit (conjunção de duas palavras da língua inglesa binary digit), que é a menor unidade de informação dos computadores. São esses bits que formam qualquer informação, porém, um bit sozinho não faz nada, é apenas um sinal qualquer. Para que os bits possam realmente formar uma informação, precisam ser agrupados, reunidos. Esses grupos podem ser por exemplo de 8, 16, 32 ou 64 bits.

8 bits  
10100110

O primeiro bit é chamado de bit de paridade. Somente os outros bits são necessários para formar uma informação. Paridade é um modo de detecção

de erro, serve para verificar se a informação recebida é a mesma que foi transmitida.

O sistema binário para os computadores é o ideal, se os computadores trabalhassem com informações analógicas, erros aconteceriam o tempo todo. Uma informação analógica enviada de um ponto “A” para um ponto “B”, poderia ser alterada por ruídos, só para citar como exemplo.

## **Byte**

---

Um byte (conjunção das palavras inglesas Binary term) surge quando criamos um caractere qualquer. Se por exemplo escrevemos a letra A, automaticamente teremos 1byte.

$10100110 = 8 \text{ bits} = \text{um caractere qualquer} = 1 \text{ byte.}$

## **KB**

---

Agora que já compreendemos o que é um byte, fica fácil explicar o conceito de Kilo-byte (ou Kbyte, KB, K). Como todos sabemos, o quilograma representa 1.000 gramas. Da mesma forma temos o Kilo-byte, mas não para representar 1.000 bytes, e sim 1.024 bytes, devido a base que o computador trabalha, como explicamos antes.

Dessa forma  $1\text{KB} = 1.024 \text{ bytes}$  ou  $2^{10} = 1.024 \text{ bytes}$

## **MB**

---

O megabyte (MB) é formado por 1.024 KB. O total de bytes é 1.048.576.

**Veja:**

$$1.024 \times 1024 = 1.048.576 \text{ bytes ou}$$

$$2^{20} = 1.048.576 \text{ bytes}$$

## GB

O gigabyte (GB) corresponde a 1.024 MB. O total de bytes é 1.073.741.824.

**Veja:**

$$1.048.576 \times 1.024 = 1.073.741.824 \text{ bytes ou}$$

$$2^{30} = 1.073.741.824 \text{ bytes}$$

## TB

O terabyte (TB) corresponde a 1.024 GB. O total de bytes é 1.099.511.627.776.

**Veja:**

$$1.073.741.824 \times 1.024 = 1.099.511.627.776 \text{ bytes ou}$$

$$2^{40} = 1.099.511.627.776 \text{ bytes}$$

## Peta

O petabyte (PB) corresponde a 1.024 GB. O total de bytes é 1.125.899.906.842.624.

$$\text{Veja: } 1.099.511.627.776 \times 1.024 = 1.125.899.906.842.624 \text{ bytes ou}$$

$$2^{50} = 1.125.899.906.842.624 \text{ bytes}$$

## Exa

---

O exabyte (EB) corresponde a 1.024 peta. O total de bytes é 1.152.921.504.606.846.976.

**Veja:**

$$1.125.899.906.842.624 \xrightarrow{\text{Multiplica}} 1.024 = 1.152.921.504.606.846.976 \text{ bytes ou}$$

$$2^{60} = 1.152.921.504.606.846.976 \text{ bytes}$$

## Zeta

---

O zetabyte (ZB) corresponde a 1.024 exa. O total de bytes é 1.180.591.620.717.411.303.424.

**Veja:**

$$1.152.921.504.606.846.976 \xrightarrow{\text{Multiplica}} 1.024 = 1.180.591.620.717.411.303.424 \text{ bytes ou}$$

$$2^{70} = 1.180.591.620.717.411.303.424 \text{ bytes}$$

## Yotta

---

O yottabyte (YB) corresponde a 1.024 zeta. O total de bytes é 1.208.925.819.614.629.174.706.176.

**Veja:**

$$1.180.591.620.717.411.303.424 \xrightarrow{\text{Multiplica}} 1.024 = 1.208.925.819.614.629.174.706.176 \text{ bytes ou}$$

$$2^{80} = 1.208.925.819.614.629.174.706.176 \text{ bytes}$$

## Sistema Hexadecimal e Octal

Para os microcomputadores a linguagem binária é a ideal, pois, permite que seja manipulado apenas dois dígitos para formar qualquer tipo de informação, seja uma letra, número ou caracteres especiais.

Mas para o homem trabalhar em binário seria muito sofrível, demorado e estariam totalmente suscetíveis a erros. Por esse motivo utilizamos linguagens mais fáceis e compreensíveis aos homens: a linguagem **hexadecimal** e **octal**. Um programador por exemplo, ao invés de utilizar o valor 110011 (binário) para colocar uma cor de fundo em um programa, pode utilizar o valor 33 (hexadecimal), o que é sem dúvida mais cômodo. Vejamos nos tópicos a seguir essas duas linguagens bem como seus equivalentes em decimal e binário.

### Sistema Hexadecimal

O sistema **hexadecimal** (base 16) está implantado nos computadores digitais. Em hexadecimal temos 6 algarismos além do decimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E e F. Sendo que A= 10, B= 11, C=12, D= 13, E= 14 e F= 15.

A implantação desse sistema foi um alívio para milhões de programadores, uma vez que, tornou o trabalho mais fácil, seguro e menos suscetível a erros. Vamos a um exemplo prático. O byte binário 10111100 em hexadecimal é BC. A facilidade desse sistema é obvia. Isso é possível porque a cada grupo de 4 bits, temos um algarismo em hexadecimal: 1001 = 9; 1100= C; 1110= E.

Vale ressaltar que todos esses valores hexadecimais são manipulados em binário pelos computadores.

## Sistema Octal

---

O sistema Octal utiliza 8 dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. A cada grupo de três bits, temos um número octal. Veja: 100= 4; 101= 5; 110= 6; 111= 7;

Veja na tabela abaixo os números decimais e seus respectivos valores em binário, hexadecimal e octal:

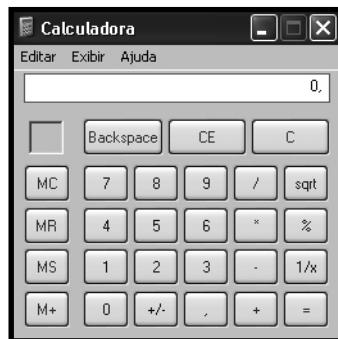
Decimal	Binário	Hexadecimal	Octal
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	8	10
9	1001	9	11
10	1010	A	12
11	1011	B	13
12	1100	C	14
13	1101	D	15
14	1110	E	16
15	1111	F	17

## Conversão Entre Bases

---

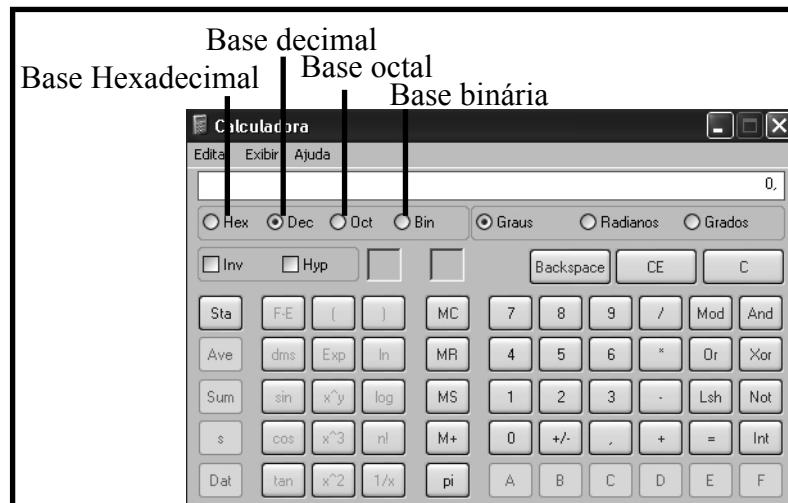
Podemos conseguir facilmente realizar conversões entre essas bases que criei utilizando a calculadora do Windows. Para isso faça o seguinte:

**1** - Abra a calculadora e verifique se ela está no modo padrão e se estiver mude para o modo científica (no menu exibir escolha científica);



**Figura 2.34** Calculadora do Windows no modo padrão.

**2** - Uma vez com a calculadora no modo científico, escolha a base numérica e escreva o número que deseja converter;



**Figura 2.35** Calculadora no modo científico.

**3** - O passo final é converter. Para isso basta selecionar a base desejada nos campos Hex, Dec, Oct ou Bin mostrados na figura anterior. Experimente converter dígitos binários para hexadecimal ou octal para ver os resultados.

## Mais Informações Importantes

---

Antes de finalizar este capítulo é necessário revisarmos (para os que já conhecem) e explicarmos brevemente (para os iniciantes) o significado de mais algumas palavrinhas muito usadas por profissionais de redes.

Obviamente, ainda há muito para estudarmos. Ao longo dessa série de livros espero poder abordar ao máximo os vários conceitos envolvendo redes no geral e redes com MikroTik RouterOS. Não se esqueça de sempre enviar suas sugestões.

Dessa forma, veja o significado de alguns termos/palavras importantes:

### Protocolos

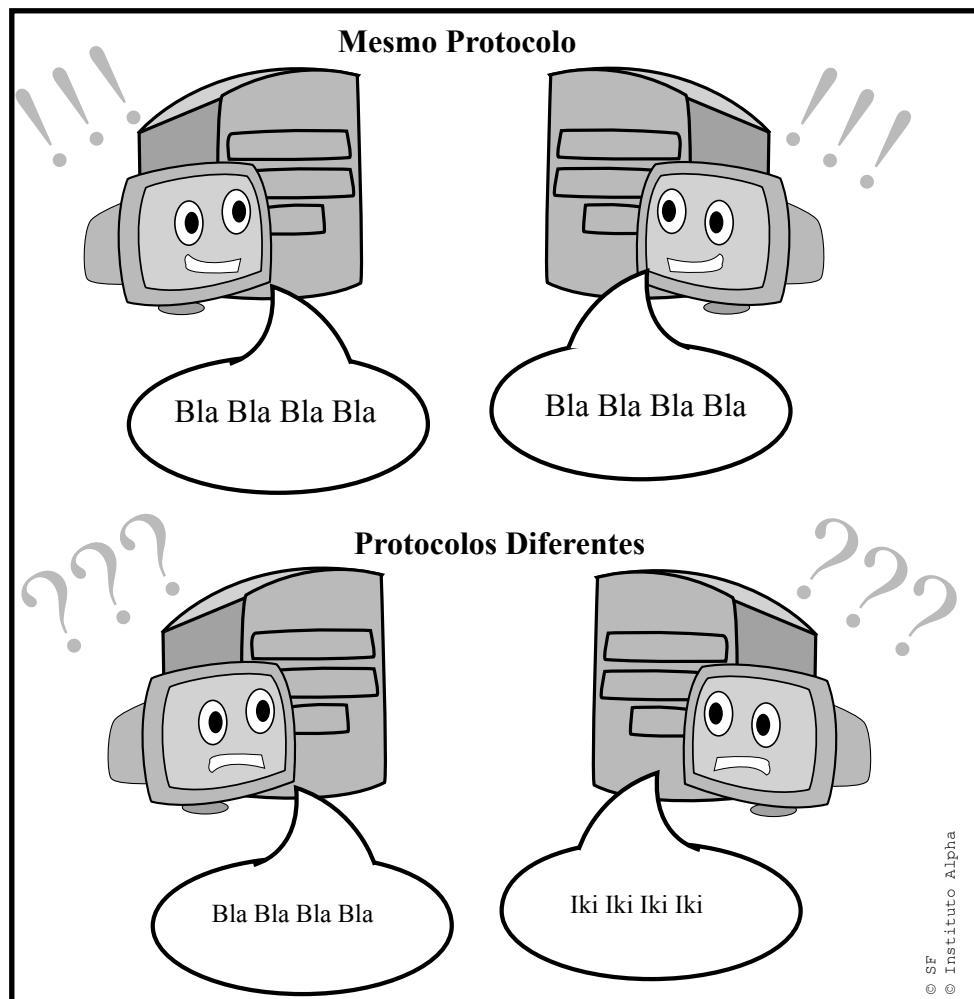
---

De forma bem simples e rápida, os protocolos são as regras que controlam e possibilitam a comunicação entre os dispositivos em uma rede.

Para que esses dispositivos possam se comunicar e trocar informações eles devem adotar as mesmas regras para enviar e receber dados.

Dessa forma, quando um computador recebe uma informação de outro, ele consegue entender o quê ele está recebendo e saberá o que ele deverá fazer com ela.

E para que isso tudo dê certo, os computadores devem “conversar” usando o mesmo protocolo.



**Figura 2.36** Os computadores devem “conversar” usando o mesmo protocolo.

### Colisão de Pacotes

É um conceito usado para explicar uma possível situação onde dois dispositivos de uma rede tentariam enviar dados usando um mesmo cabo e/ou para

um determinado destino ao mesmo tempo. Como o cabo é o mesmo, esses dados iriam colidir em algum momento.

## Endereços IP e MACs

---

Ambos são endereços que um determinado dispositivo em uma rede poderá ter.

O endereço IP é um **endereço lógico**, podemos configurá-lo manualmente ou poderá ser atribuído por um servidor DHCP. Exemplo de IP: 192.168.0.1

Já o MEC é um **endereço físico** de uma interface de rede. Exemplo de um endereço MAC: 00-0F-2E-50-97-5E.

## Backbone

---

Resumidamente, um backbone é uma infraestrutura de alta velocidade de uma rede. Backbone é traduzido como espinha dorsal. É o canal principal de tráfego em uma rede.

No caso da internet, o backbone é a infraestrutura que interliga cidades e países. E os provedores de acesso a internet são conectados a esse backbone.

## Atenuação

---

É o enfraquecimento de um sinal, seja na transferência através de cabos ou através de ondas de rádio.

Se o cabo percorrer uma distância muito grande, ou, a distância entre dois dispositivos wireless (que estão se comunicando) for muito grande, pode ocorrer esse enfraquecimento de sinal, podendo ele nem chegar ao destino. Quando ocorrer essa situação existem equipamentos repetidores, que rece-

bem o sinal de um lado e o retransmite para outro. Isso permite percorrer distâncias longas.

## **Interferência eletromagnética**

---

São conhecidas por **EMI** (ElectroMagnetic Interference). São perturbações eletromagnéticas que causam problemas no desempenho de algum equipamento e/ou circuito.

Todo circuito elétrico e/ou eletrônico é um potencial gerador de EMI. E quando isso ocorre a ponto de afetar uma rede, os dados transmitidos sofrem essa interferência. O resultado pode ser perda de dados.

Por isso, é indispensável evitar usar uma mesma tubulação para redes elétrica e a rede de computadores.

Vale ressaltar que perturbações eletromagnéticas podem ser propagar não somente através de meios físicos, mas, também através do “ar” (espaço). A energia eletromagnética pode ser transferida por radiação ou condução.

## **Sistemas digitais**

---

Em nosso cotidiano é comum ouvir frases do tipo “era digital” ou “sistemas digitais” ou ainda “TV digital”.

### **Mas, o que é digital?**

Resumidamente, digital é tudo aquilo que pode ser transmitido ou armazenado através de bits. Um dispositivo digital é aquele que utiliza os bits para manipular qualquer tipo de informação (dados). Por exemplo: um CD é digital, pois, armazena as informações em forma de pequenos pontos denominados Pits e um espaço entre eles denominado Lands, que são interpretados no processo de leitura como “0s” e “1s” (bits).

## **Senhas, login e logOn**

---

Uma senha é formada por um conjunto de caracteres (letras, números ou caracteres especiais), é individual e intransferível (geralmente). Serve para acessarmos locais restritos.

Junto com a senha é necessário usar um nome de usuário, que é o login (que também pode ser chamado de user name). O mesmo pode ser um nome fictício ou o próprio nome do usuário. É comum haver alguns sistemas onde usa-se como login o e-mail do usuário.

O processo de se inserir login e senha em um sistema é chamado de logOn, isto é, é o procedimento de abertura de sessão de trabalho em um computador. Também fazemos logOn quando estabelecemos conexão com algum sistema on-line.

## **Recursos e Permissões de acesso**

---

Recurso é tudo aquilo que se pode usar na rede, seja software ou hardware. Quando falamos, por exemplo, recursos compartilhados estamos falando exatamente do que pode ser usado, acessado pelos usuários.

Quando acessamos, por exemplo, uma pasta em um HD que está em outro computador da rede (uma pasta compartilhada) e gravamos ali um arquivo estamos acessando um recurso dessa rede, que é essa pasta do HD (armazenamento).

Nesse cenário surge uma questão muito importante: imagine se todos os usuários da rede conseguirem acesso ao HD do servidor e guardarem “coisas” ali. Tão logo o HD ficaria cheio. E isso vale para qualquer recurso da rede. Outra situação típica: arquivos que não podem ser acessados por todos. Então, será que existe uma forma de restringir o acesso a determinados recursos de uma rede a somente alguns usuários ou grupos de usuários? Sim.

Isso se chama permissões de acesso. Para isso ser possível, o servidor terá que ter um sistema operacional para servidores.

Podemos proteger o acesso a determinados recursos com senhas e definir se o acesso será de leitura e gravação (quem tiver a senha de acesso pode ler e modificar o conteúdo que ali estiver) ou somente leitura (ao acessar o usuário pode ler o conteúdo, mas, não pode modificar nada).

## **Intranet**

---

Intranet é uma rede privada e geralmente restrita a um grupo corporativo, construída com as mesmas características da internet. Isso significa que ela usará protocolo TCP/IP, HTTP, FTP, terá computadores servidores, banco de dados, serviços de e-mail, etc.

Mesmo tendo todas essas características, o seu uso é restrito somente ao local ao qual ela foi instalada. Além disso, uma intranet pode ou não ter acesso a internet.

## **Extranet**

---

Também é uma rede privada, restrita e, da mesma forma que ocorre com a intranet, é construída com as mesmas características da internet. Porém, ela se diferencia da intranet por possibilitar o seu acesso externo (através da internet) de forma controlada.

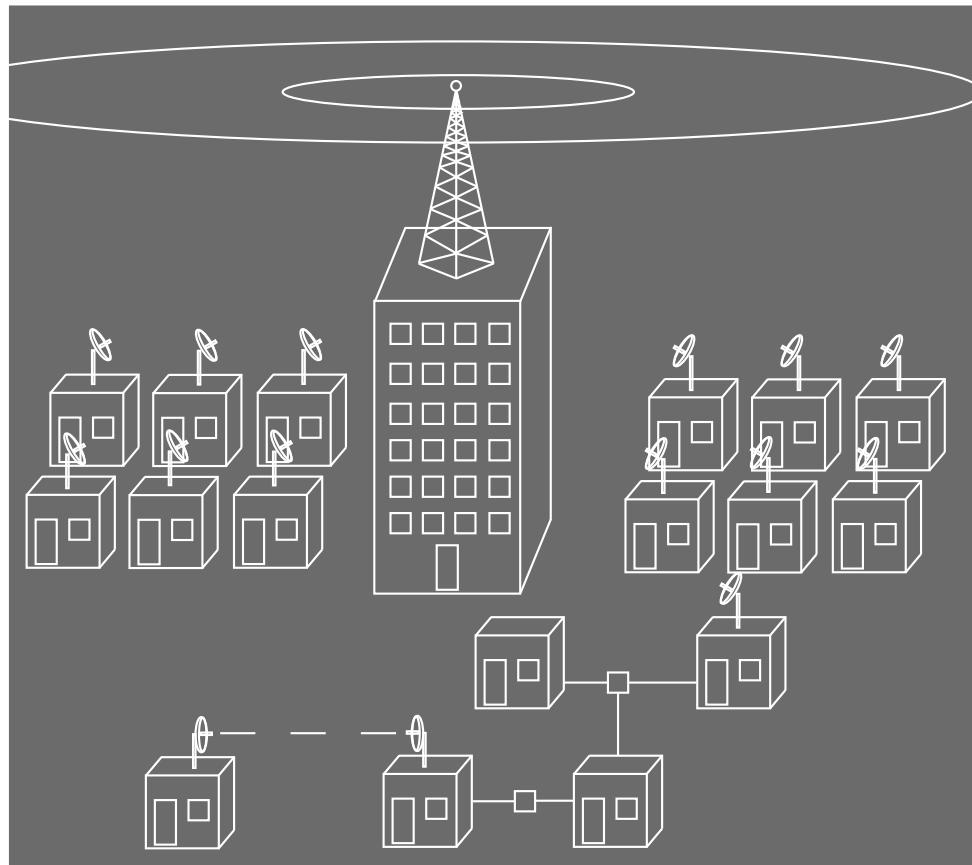
Exemplo prático: empresas que permitem o acesso controlado e seguro de clientes, parceiros e/ou fornecedores aos serviços fornecidos pela rede privada.

## Compartilhamentos

---

O que são compartilhamentos? Compartilhar significa partilhar com alguém. E em microinformática compartilhar é permitir que outras pessoas tenham acesso a determinados recursos que temos em um computador através de outros computadores ligados à rede.

Por exemplo: em uma rede hipotética de dois computadores denominados “A” e “B”. O computador “A” tem acesso à Internet. Para que o computador “B” possa usar a Internet basta compartilhar o acesso a Internet no computador “A”. Outros exemplos de compartilhamento: arquivos, programas, espaço em disco, drives de CDs, impressora, etc.



## Capítulo 03 – Redes Sem Fio – Introdução

*As redes de computadores estão em constante evolução. Em um futuro não muito distante haverá redes sem fio baseadas em LEDs.*

## Definição

As redes de computadores sem fio são cada vez mais comuns. Diversas empresas optam em montar uma rede sem fio pela praticidade, por dispensarem o uso de cabos em cada microcomputador, por não ser necessário instalar tubulações (para cabos), entre outros motivos. Sem contar que montar uma rede sem fio pode representar uma economia em dinheiro, pois, ela dispensa a compra de cabos e conectores.

A comunicação sem fio já é realidade em nossas vidas e nós sequer percebemos isso. Você pode até querer argumentar, me fazendo perguntas tais como: como a comunicação sem fio está presente em minha vida?

Posso te dar diversas respostas. A comunicação sem fio está presente no nosso dia a dia de formas simples, como através do uso do controle remoto de uma televisão, em brinquedos eletrônicos de crianças (carrinhos de controle remoto, helicópteros de brinquedo, entre outros), console de vídeo games (controles sem fio), fone de ouvido de aparelho de som ou televisão, nos celulares, e por aí vai.

Uma palavra usada para designar a comunicação sem fio é *wireless*. *Wire* significa *fio, cabo*; e *less* significa *sem*. Portanto, **wireless** significa **sem fio**.

Em qualquer situação onde ocorre uma transmissão de dados entre dois ou mais dispositivos, sem o uso de fios, há uma comunicação wireless.

As tecnologias usadas na construção de sistemas sem fio são:

- ❖ **Radiofrequência (RF):** como nos celulares, rádio e televisão. Basicamente, as ondas de rádio são campos eletromagnéticos que são irradiados no ar através de antenas;
- ❖ **Raios luminosos:** é o caso dos controles remotos de televi-

são, aparelhos de som e aparelhos receptores (como o controle remoto do aparelho receptor da TV por assinatura). No caso desses aparelhos é usada a tecnologia infravermelha. O padrão IrDA (Infrared Developers Association) utiliza transmissão infravermelha.

#### COMENTÁRIO

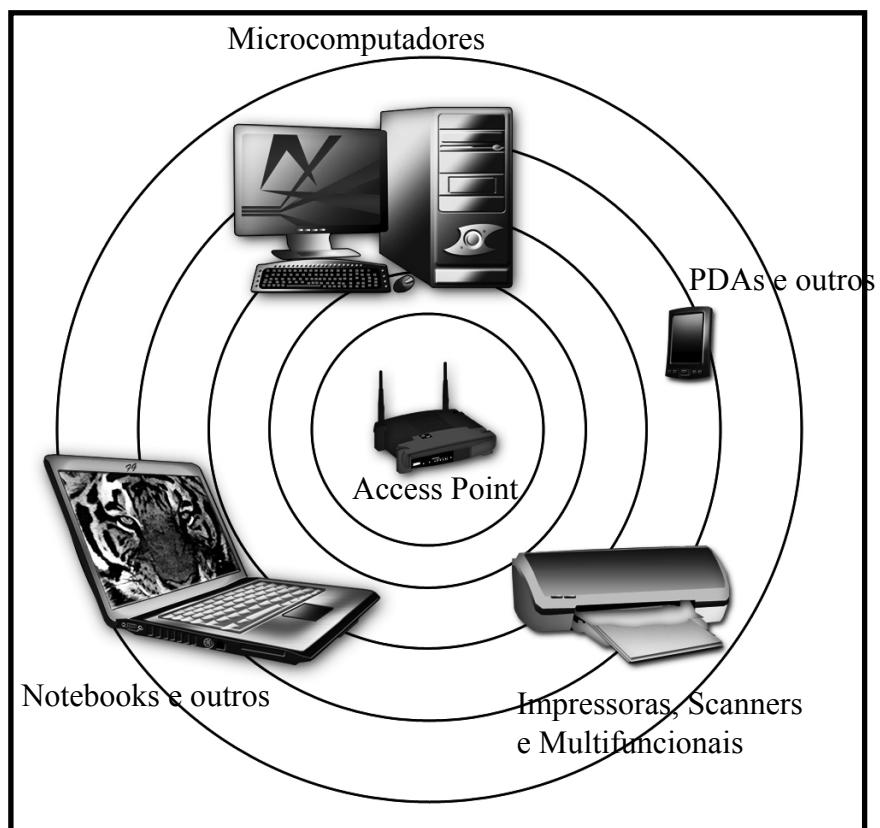


Uma tecnologia que está sendo desenvolvida é a **Li-Fi**, que é inclusive uma forte concorrente à Wi-Fi. Li-Fi trata-se de sistemas de comunicação de luz visível ou simplesmente **VLC** (Visible Light Communication). É um sistema de transmissão de dados que utiliza lâmpadas de LED. São usados raios luminosos que ocupam a banda visível do espectro electromagnético. O LED (Light Emitting Diode) é um diodo emissor de luz.

Redes de computadores sem fio utilizam radiofrequência. Salvo algumas exceções, em casos de comunicação usando o padrão IrDa, como em modelos de Pocket PC, telefones celulares, PDAs entre outros. É possível comprar uma interface USB para comunicação IrDa, o que te permite transferir dados entre aparelhos (que utilizam IrDa) e seu computador.

Diversos tipos de equipamentos podem usufruir da comunicação sem fio, como computadores, notebooks, tablets, PDAs, impressoras, entre muitos outros.

Da mesma forma que ocorre em redes cabeadas, redes sem fio podem compreender, abranger desde uma pequena sala até cidades inteiras, países e continentes. É o que vemos no tópico seguinte.

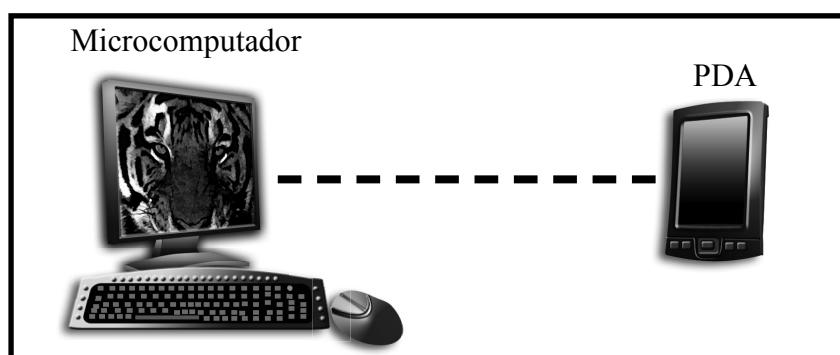


**Figura 03.1** Exemplo de uma rede sem fio.

## Abrangência das Redes Wireless

Se haver a comunicação sem fio de pelo menos um computador com outro, já teremos uma rede sem fio. Um exemplo muito típico é a comunicação entre um notebook e um computador desktop. Nesse exemplo, a rede abrange uma área mínima, seria apenas uma rede pessoal. Mas, existem redes que ocupam áreas gigantescas. As principais classificações para redes sem fio quanto a abrangência são:

- ❖ **WPAN (Wireless Personal Area Network):** é uma rede pessoal, que abrange uma área mínima. O exemplo anterior, de um notebook se comunicando com um desktop, se encaixa perfeitamente nessa classificação;



**Figura 03.2** Exemplo de uma WPAN.

#### COMENTÁRIO

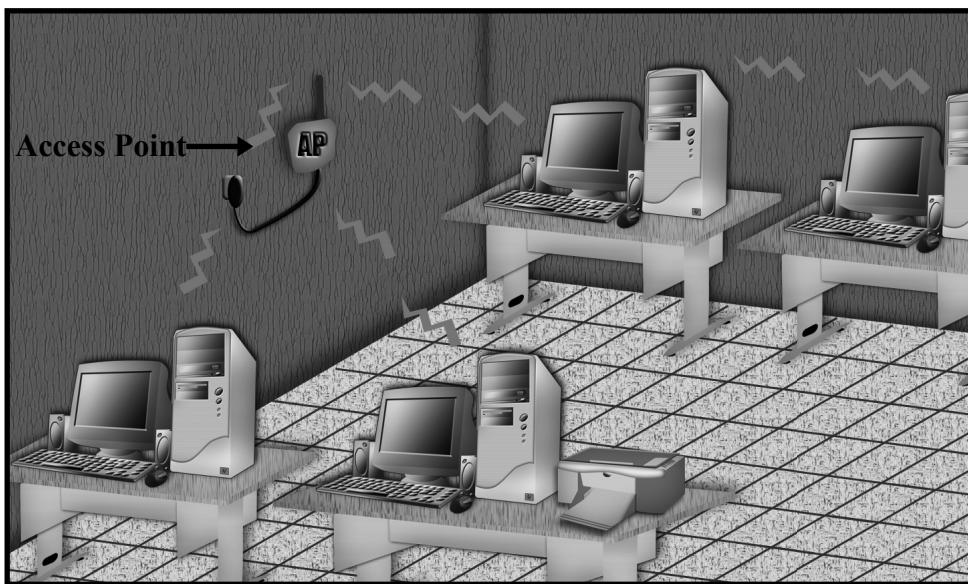


Redes pessoais sem fio são criadas usando tipicamente a tecnologia **bluetooth**. Perceba que nesse cenário o objetivo do usuário é permitir a comunicação de algum dispositivo móvel (PDAs, celulares, tablets, etc), impressoras, entre outros, com o seu microcomputador.



Para ler sobre **bluetooth** consulte a **página 77**.

- ❖ **WLAN (Wireless Local Area Network):** é uma rede local, que pode ocupar algumas salas ou um prédio inteiro. São comuns em escolas de informática, lan house ou cyber café, entre outros exemplos;



**Figura 03.3** Exemplo de uma WLAN.

#### COMENTÁRIO



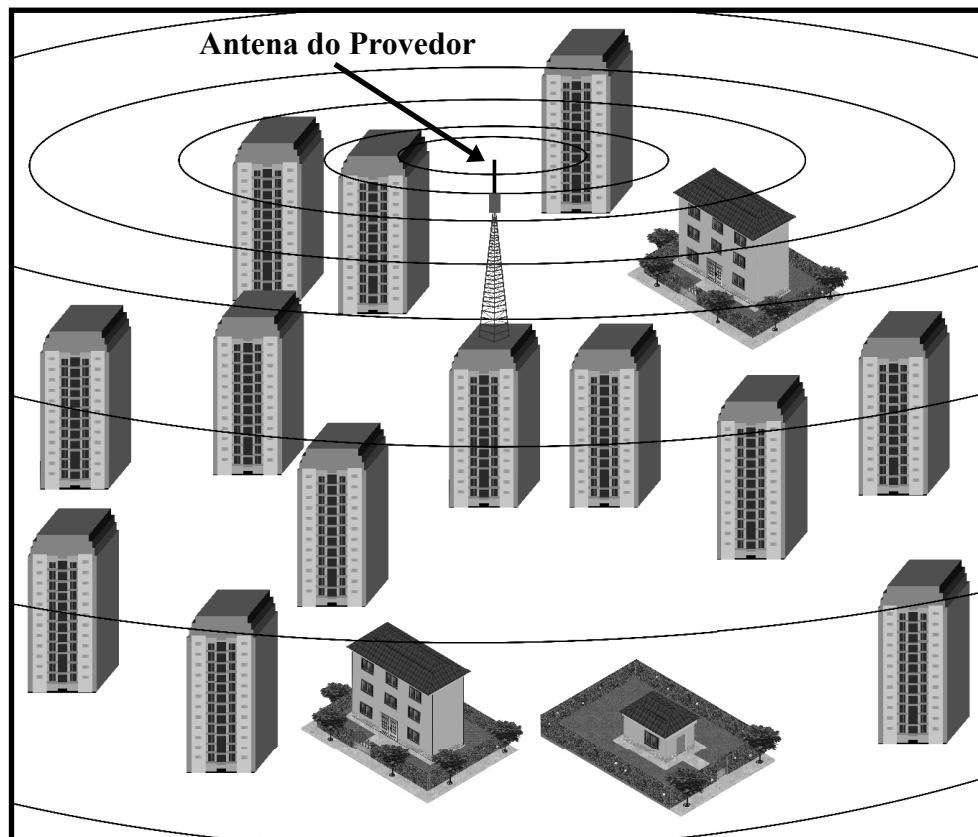
A **figura 03.1** também mostra uma rede WLAN. Por isso, para evitar a repetição excessiva de imagens, na figura **03.3** há um cenário bem típico que lembra uma sala de informática. Trata-se de um exemplo muito conhecido de WLANs.



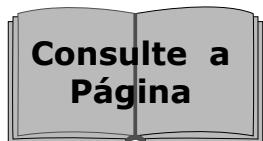
Consulte a **página 72** para ver a **figura 03.1**.

- ❖ **WMAN (Wireless Metropolitan Area Network):** São redes mais extensas que as WLAN, que podem abranger uma cidade inteira. Um exemplo típico de WMAN são provedores de acesso a internet via rádio instalado em uma cidade. Podem ser chamadas por

Anel Local Rádio. Redes WiMAX (veremos isso mais adiante) são redes WMAN;

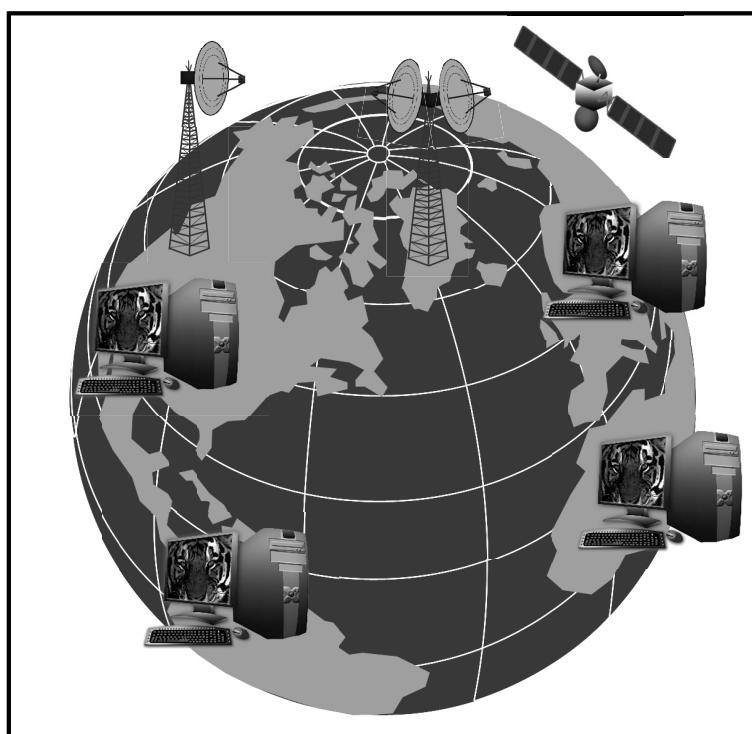


**Figura 03.4** Exemplo de uma WMAN.



Para ler sobre WiMAX consulte a **página 80**.

❖ **WWAN (Wireless Wide Area Network):** são redes que abrangem uma área maior que as WMAN, como por exemplo uma estado, um país, etc. O exemplo mais comum que existe atualmente são as redes 3G e 4G oferecidas pelas empresas de telefonia móvel.



**Figura 03.5** Exemplo de uma WWAN.

#### COMENTÁRIO



A figura **03.5** é a mesma da **figura 02.6**. Isso porque o conceito da abrangência é o mesmo. A diferença é que nesse caso (de uma WWAN) é avaliado redes wireless.



Consulte a página 25 para ver a **figura 02.6**.

#### COMENTÁRIO



Apesar de existir a classificação CAN (Campus Area Network) para redes cabeadas, não encontrei nenhuma referência de uma descrição específica para redes sem fio (WCAN). Convém usar CAN tanto para redes cabeadas quanto para redes sem fio. O ideal é que haja a classificação WCAN (Wireless Campus Area Network). Uma WCAN seria a classificação para redes sem fio que abrangem uma área mais extensa do que a WLAN, como dois prédios, porém, de um mesmo complexo institucional. Exemplo típico: complexos universitários.

## Bluetooth

Você possivelmente já conhece esse termo. Bluetooth é um tipo de tecnologia que permite a construção de redes pessoais (WPAN). Como sabemos, uma rede pessoal abrange uma área mínima, ou seja, dispositivos Bluetooth possuem alcance relativamente reduzido.

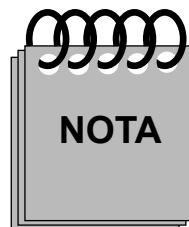
É muito comum encontrar dispositivos que usam essa tecnologia, como mouse, teclado, impressora, fones de ouvidos, PDA, câmera digital, DVD player automotivo, celular, controle de vídeo game, notebook, entre vários outros exemplos.

Além disso, é possível encontrar adaptadores USB que podem ser ligados ao seu computador, que permite a comunicação, usando a tecnologia Bluetooth, com outros dispositivos. Por exemplo: comunicação entre um notebook e um PC desktop.

O alcance que dispositivos Bluetooth possuem variam de 1 a 100 metros.

Como vemos, 100 metros é uma distância boa, por isso eu disse anteriormente que o alcance é relativamente reduzido. O alcance máximo do Bluetooth é dividido em três classes:

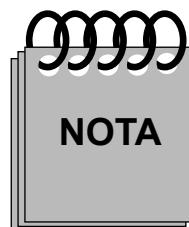
- ❖ **Classe 1:** até 100 metros;
- ❖ **Classe 2:** até 10 metros;
- ❖ **Classe 3:** até 1 metro.



Classificação de acordo com as documentações oficiais. Mas informações em:

[www.bluetooth.com/Pages/Basics.aspx](http://www.bluetooth.com/Pages/Basics.aspx)

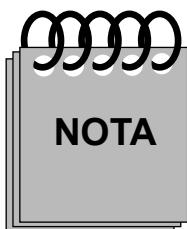
[www.bluetooth.org/en-us/test-qualification/product-development-overview/building-technology](http://www.bluetooth.org/en-us/test-qualification/product-development-overview/building-technology)



As especificações Bluetooth é desenvolvida e licenciada pelo Bluetooth Special Interest Group. Site Oficial: [www.bluetooth.org](http://www.bluetooth.org).

A taxa de transferência varia de acordo com a versão:

- ❖ **Versão 1.2:** até 1 Mbit/s
- ❖ **Versão 2.0 com EDR:** até 3 Mbit/s
- ❖ **Versão 3.0:** até 24 Mbit/s



**EDR (Enhanced Data Rate).** É uma tecnologia que permitiu melhorar e aumentar a transferência de dados na versão 2.0 para até 3 Mbit/s.

## WiFi

WiFi é uma tecnologia empregada em redes WLAN. Portanto, podemos usar WiFi para montar redes locais sem fio, que abrangem uma ou mais salas, um edifício inteiro entre outros imóveis de grande porte.

Wi-Fi é uma marca que pertence a um grupo chamado Wi-Fi Alliance (Aliança Wi-Fi). O Web site oficial do Wi-Fi Alliance é: <http://www.wi-fi.org/>. Esse grupo certifica equipamentos Wireless que trabalham baseados no padrão IEEE 802.11.

Produtos Wireless que pertencem a classe de redes locais só podem ser chamados de Wi-Fi se tiverem sido certificados pela Aliança Wi-Fi.

Isso significa que podemos encontrar no mercado produtos Wireless IEEE 802.11 que são Wi-Fi (são certificados pela Aliança) e produtos IEEE 802.11 que não são Wi-Fi (não são certificados).

O padrão internacional IEEE 802.11 é que define a arquitetura de funcionamento das WLANs, suas características, como os equipamentos irão se comunicar entre si, padroniza as frequências de operação, taxas de transferência, etc. IEEE significa Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Existem alguns padrões homologados, onde citamos:

- ❖ **IEEE 802.11a:** Padrão Wi-Fi para taxa máxima de 54Mbps e frequência de 5Ghz;
- ❖ **IEEE 802.11b:** Padrão Wi-Fi para taxa máxima de 11Mbps e frequência de 2,4 Ghz;

- ❖ **IEEE 802.11g:** Padrão Wi-Fi para taxa máxima de 54Mbps e frequência de 2,4 Ghz;
- ❖ **IEEE 802.11n:** Padrão Wi-Fi para taxa máxima que varia de 65Mbps a 600Mbps e frequência de 2,4 Ghz ou 5Ghz;

## WiMAX

Se o Wi-Fi é usado para construção de redes WLANs, qual tecnologia teríamos para construir redes WMAN? É nesse ponto da história que entra o WiMAX.

WiMAX é uma tecnologia usada para construção de redes metropolitanas sem fio. Esse acrônimo significa Worldwide Interoperability for Microwave Access. É uma iniciativa do consórcio WimaxForum. Entre os membros desse consórcio citamos: Intel, Samsung, GE, Kyocera, Panasonic, Toshiba, entre outros. A lista atualizada pode ser conferida no endereço que específico a seguir.

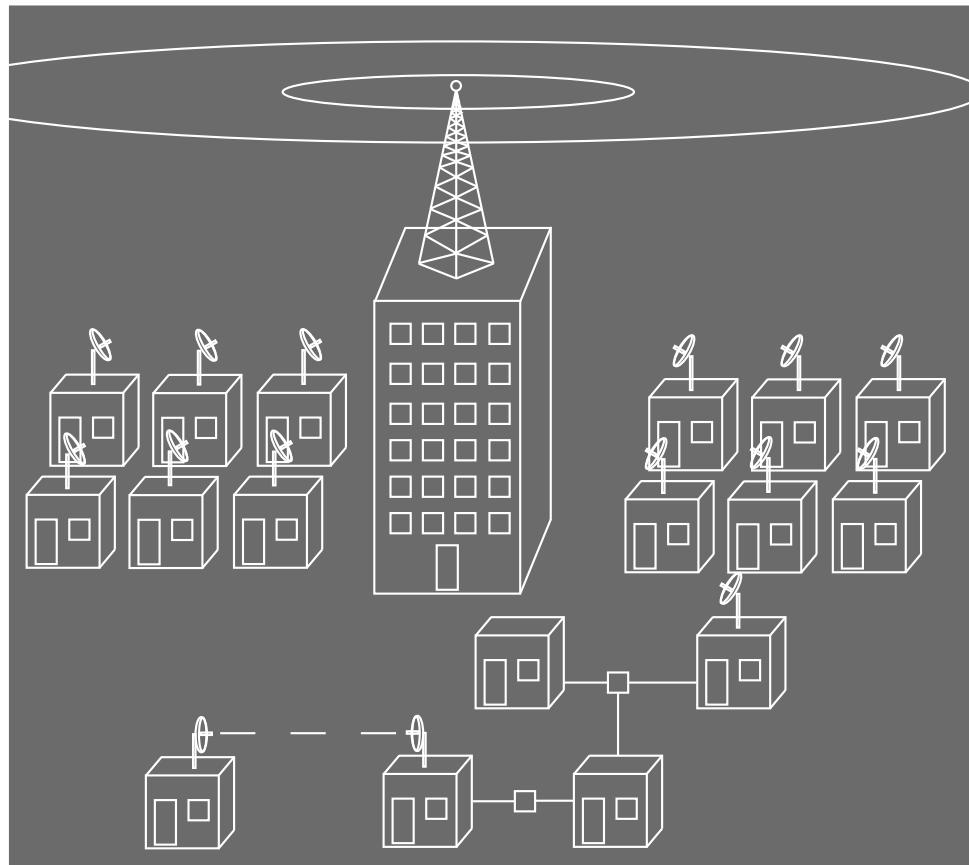
- ❖ **Web site do WimaxForum:** <http://www.wimaxforum.org/>.
- ❖ **Lista atualizada de membros:** <http://www.wimaxforum.org/about/member-companies/>.

Em tese, a área de cobertura de equipamentos WiMAX pode chegar a 50km e a taxa de transferência máxima em torno de 70Mbps. Mas, na prática, tanto o alcance quanto a taxa de transferência variam de acordo com a altura da antena principal, se há muitos obstáculos, a distância de cada cliente receptor em relação a antena emissora, etc.

A tecnologia Wi-MAX é desenvolvida tendo como base a norma IEEE 802.16. Como já expliquei, e você deve presumir, é essa norma que define a arquitetura de funcionamento (só que nesse caso estamos falando de WMAN), suas características, etc.

Com Wi-MAX podemos montar uma rede sem fio em uma cidade com o objetivo de fornecer aos usuários acesso a internet banda larga, ou seja, um provedor de acesso a internet, muito conhecido por “internet via rádio”.

Wi-MAX é uma boa solução de serviços de internet última milha. Esse serviço tem como objetivo levar internet para locais remotos, que geralmente não possuem infraestrutura para conexão com redes.



## Capítulo 04 – Protocolos

*... pacotes... quadros... camadas... modelo OSI ... Neste capítulo estudamos os protocolos, o que nos ajuda a entender como funciona a comunicação dos computadores em redes.*

## Introdução

Entender o que são protocolos é fundamental e deve ser matéria obrigatória de qualquer curso de redes. Por isso iremos, através das páginas que você está lendo, introduzi-lo neste assunto.

Vale ressaltar que protocolos é um assunto muito abrangente, o suficiente para dar um livro inteiro.

Este capítulo aborda protocolos de forma básica. Caso queira se aprofundar no assunto, sugerimos a leitura de outros títulos mais avançados e específicos.

Já disse isso, mas, vou repetir na íntegra para facilitar o seu estudo:

“os protocolos são as regras que controlam e possibilitam a comunicação entre os dispositivos em uma rede. Para que esses dispositivos possam se comunicar e trocar informações eles devem adotar as mesmas regras para enviar e receber dados. Dessa forma, quando um computador recebe uma informação de outro, ele consegue entender o quê ele está recebendo e saberá o que ele deverá fazer com ela. E para que isso tudo dê certo, os computadores devem “conversar” usando o mesmo protocolo”.

Protocolos é como se fossem uma linguagem que permite a comunicação entre dispositivos em uma rede.

Na verdade os protocolos são usados além de uma rede local, sendo necessários também para haver comunicação de computadores pela Internet.

Existem vários tipos de protocolos, tais como o TCP/IP (protocolo mais usado em redes de computadores), SPX/IPX (utilizado pela rede Netware da Novell), NetBIOS/NetBEUI, etc.

## Pacotes

Para ficar mais fácil entender os tópicos seguintes vou definir, inicialmente, o que é um pacote na transmissão de dados em redes.

Vamos imaginar o envio de uma mensagem de um computador, via rede, para outro computador. Suponhamos que essa mensagem tenha 800KB. A primeira coisa a ter em mente é que esse arquivo será dividido em várias partes menores para o envio. Um arquivo não é enviado de uma só vez pela rede (imagine o envio de um arquivo de 600MB. A rede ficaria durante muito tempo ocupada). Cada parte recebe o nome de pacotes. O tamanho de cada pacote será definido pelo protocolo, pois, ele é que rege as regras.

Vale lembrar o que eu já disse neste livro sobre o funcionamento interno de um hub: em uma rede que funciona com um hub, só pode haver um transmissor e um receptor ao mesmo tempo. Os outros dispositivos que desejarem usar a rede devem esperar por sua vez.

Se um computador estiver copiando um arquivo de 40MB de outro computador, por exemplo, será que a rede iria ficar durante muito tempo ocupada? Não. Como os dados são transportados pela rede em pacotes (como disse anteriormente), outros computadores também conseguirão usar a rede, pois, o arquivo não é transmitido de uma só vez. Pode acontecer de durante o intervalo de envio de um pacote e outro, um terceiro computador encontrar o barramento (como estamos falando aqui de transferência de dados, não importa como os cabos chegam ao hub, e sim o caminho lógico usado) desocupado e iniciar uma comunicação com um quarto micro. Os pacotes originados de cada micro para seus respectivos pares são enviados respeitando o tempo de transmissão de cada um.

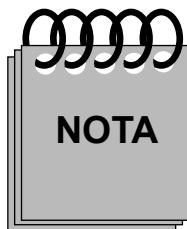
Por isso é possível vários dispositivos usarem a rede “ao mesmo tempo”. Quando uma rede está congestionado (lenta) é porque há naquele momento um grande “tráfego” de pacotes circulando pela rede.

E você pode querer me perguntar:

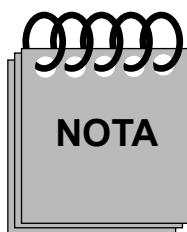
- Silvio, o mesmo ocorre na internet?

E eu te repondo:

- Claro! Tudo que fazemos na internet envolve esse tipos pacotes. Ao enviarmos e-mails, abrir páginas, ver vídeos, etc. Ao enviar um e-mail a mensagem é dividida em várias partes, ou seja, vários pacotes. Os pacotes possuem um destinatário pré-definidos e para chegar até ele terá que passar por um ou mais caminhos que recebem o nome de rota. Será escolhida a melhor (ou melhores) rota (ou rotas). As melhores rotas devem ser as mais rápidas, menos congestionadas, etc.



Estou usando a palavra pacotes de forma “genérica”, por enquanto. Porque na verdade, como veremos adiante, em Modelo OSI, esses pacotes de dados recebem outro nome ao serem manipulados por camadas de baixo nível (mais próximas do hardware) que é quadros. Mas por enquanto tratemos tudo como sendo pacotes.

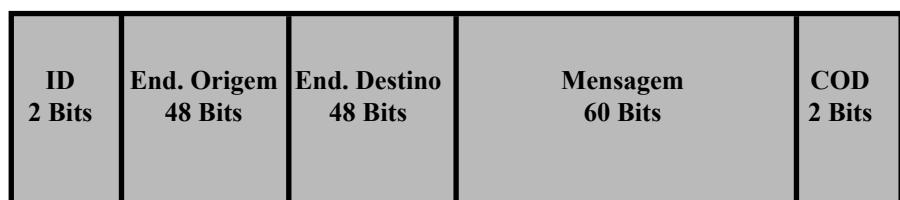


Dependendo da situação (como o tipo de rede ou a camada de um protocolo em questão), os pacotes podem receber outros nomes, como: quadro, célula, bloco ou segmento.

Cada pacote ao ser montado deverá seguir as regras do protocolo e conterá informações tais como máquina de origem e destino, controles, etc.

Para exemplificar, usarei agora um protocolo fictício chamado SFP (Silvio Ferreira Protocol). No nosso “protocolo” os pacotes serão montados da seguinte forma: tipo de protocolo, endereço de origem, endereço de destino

e mensagem. Cada um desses dados ocupam um espaço bem definido no pacote e o tamanho máximo de cada pacote será de 160 bits (valor fictício). E haverá ainda um código (COD) marcando a soma total de todos os bits da mensagem, que será usado para verificar a integridade da mensagem. Vários desses pacotes serão enviados até que todo o arquivo seja copiado.



**Figura 04.1** Exemplo de um pacote (fictício).

Quando esse pacote for transmitido pela rede, todos os computadores que estiverem conectados nela poderá recebê-lo (quando usamos um hub). Mas, somente o computador que tiver o endereço de destino igual ao que está descrito dentro do pacote é que poderá aceitá-lo. Esses endereços é o número MAC que cada placa de rede contém. Esse endereço fica gravado na ROM da placa de rede e é formado por 48 bits (6 bytes). Para nós ele é representado em hexadecimal.

Exemplo: 00-0F-2E-50-97-5E.

Quando o micro destino receber o pacote, ele irá verificar se a soma de bits inserido por ele no último campo está correta. Se estiver tudo correto significa que a mensagem não sofreu nenhum problema durante o envio. Caso contrário, se o número não conferir, ele pode rejeitar essa mensagem e pedir um novo envio desse pacote.

É claro que esse exemplo é básico, e serve apenas para ilustrar o que estamos estudando. Mas serve perfeitamente à nossa introdução.

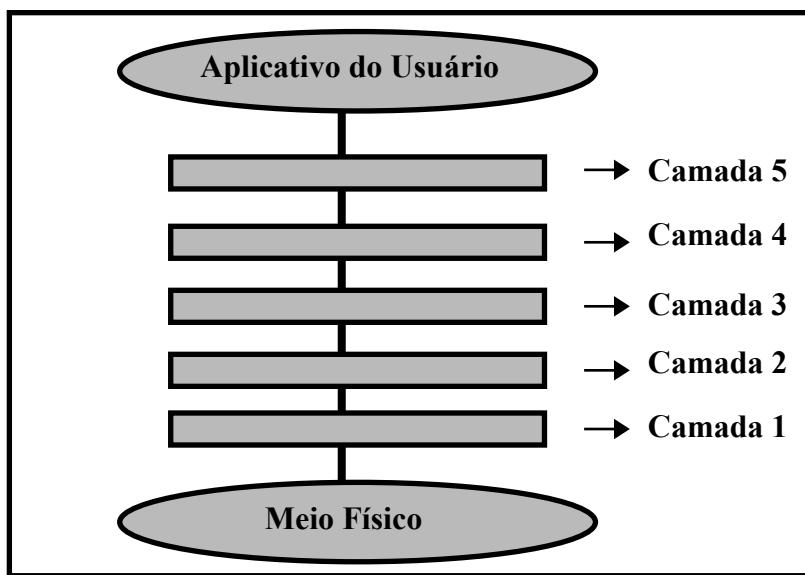
## Camadas

Todo o sistema de comunicação de redes é dividido em camadas, que podem ser chamadas por níveis. Essas camadas são divididas de acordo com sua função e são colocadas uma sobre a outra. O número de camadas que um sistema terá depende do projeto em questão.

A camada mais alta será sempre a mais próxima do usuário, como os aplicativos usados em comunicação instantânea, navegadores e programas de e-mails, etc.

A camada mais baixa trabalha com dados de baixo nível e está próxima do hardware. É ela que transfere os dados para o meio físico, seja cabos UTP ou coaxiais, radio freqüência, fibra óptica ou satélites, por exemplo.

Observe então que essa camada é responsável em converter os dados em sinais compatíveis com o meio de transmissão.

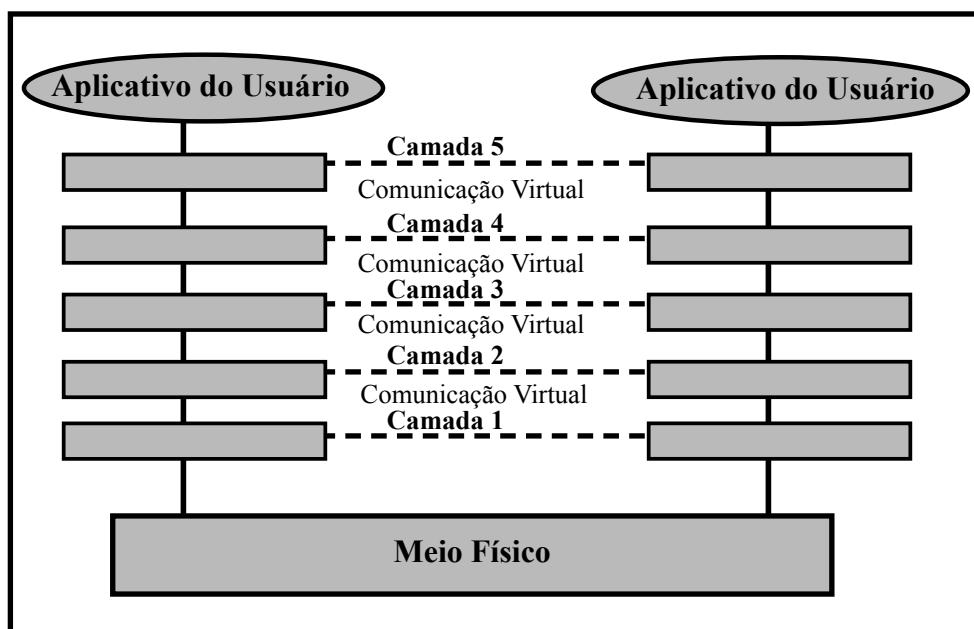


**Figura 04.2** Camadas.

Costumamos dizer que uma camada “x” de um dispositivo se comunica com a camada “x” de outro dispositivo. Por exemplo: a camada 5 de um computador se comunica com a camada 5 de outro computador, a 4 de um com a 4 de outro, e assim sucessivamente.

Mas essa comunicação, menos da camada 1 que lida diretamente com o meio de transmissão, não é direta, e sim virtual.

No modelo em camada, cada camada oferece serviços à camada superior. Durante a transmissão de um dado (quadro), a camada pega o dado, insere informações de controle e repassa tudo para a camada logo abaixo. O processo vai se repetindo sempre com cada camada inserindo suas informações de controle e repassando para a camada situada abaixo. Essa técnica é chamada de encapsulamento. Quando chega na camada 1 essa informação será transmitida para o meio físico.



**Figura 04.3** Camadas e forma de comunicação.

No computador que recebe a mensagem, o processo ocorre ao contrário, com a mensagem se movendo de baixo para cima entre as camadas. Em cada camada correspondente é retirado as informações de controle. Por exemplo: na camada 3 é retirada as informações de controle inseridas pela camada 3 do computador origem. O mesmo ocorre em cada camada, até chegar a camada 1.

## Modelo OSI

---

O modelo de referência **OSI** (Open Systems Interconnection) foi desenvolvido pela **ISO** (International Standards Organization). O objetivo desse modelo era uma padronização internacional dos protocolos. Usando esse modelo todos os fabricantes poderiam construir seus protocolos.

Acontece que no início do advento das redes os protocolos usados eram proprietários. Isso quer dizer o seguinte: quando uma rede era montada por um determinado fabricante só se podia usar hardware e software desse fabricante. Não era possível comprar um componente de outro fabricante e instalar na rede. Não se podia, por exemplo, comprar equipamentos de rede com uma empresa e montar a rede com outra.

O modelo de referência OSI serve para a criação de protocolos que funcionem com redes diferentes.

O modelo OSI é apenas um modelo de fato. Serve apenas para informar o que cada camada deve fazer. Ele não é, portanto, um protocolo, e sim um modelo de referência para a criação de protocolos.

Estudar o modelo OSI é extremamente didático e nos ajuda a compreender um pouco mais sobre o funcionamento da comunicação de computadores em redes.

Muitos protocolos existentes não seguem esse modelo exatamente como foi

proposto, e sim somente a algumas partes dele. Mas mesmo assim é importante conhecê-lo. Somente o modelo OSI daria um livro inteiro, por isso, não irei me aprofundar muito neste tema.

O modelo OSI é composto por sete camadas. Cada camada inferior oferece serviços a camada superior. E as camadas de cima são dependentes das camadas de baixo.



**Figura 04.04** Modelo de referência OSI.

É interessante notar que nos protocolos usados atualmente, também divididos em camadas, cada camada tem protocolos envolvidos. Veremos isso de forma mais evidente, mais a frente ao estudarmos o modelo TCP/IP.

Antes, é importante conhecer a função de cada camada do modelo OSI. Começamos pela Camada de Aplicação. Qual a melhor ordem para estudar? Tanto faz. Podemos estudar de forma regressiva (da 7 para 1), ou progressiva (da 1 para a 7).

## **Dados, Segmentos, Pacotes, Quadros e Bits**

---

É importante estarmos atentos porque em cada camada do modelo OSI, os dados manipulados recebem um nome diferente.

As camadas Aplicação, Apresentação e Sessão tratam tudo como dados. A partir do momento que a camada seção envia os dados para camada transporte, os dados serão tratados como segmentos.

Já na camada Rede esses dados viram pacotes. Na camada Enlace de Dados teremos os quadros e, por fim, na camada Física tudo é tratado como bit.

## **7 - Camada de aplicação**

---

Em termos gerais, essa é a camada mais próxima do usuário, pois, ela representa todos os aplicativos que usamos e que faz acesso a rede. Esses aplicativos terão acesso a serviços fornecidos por essa camada.

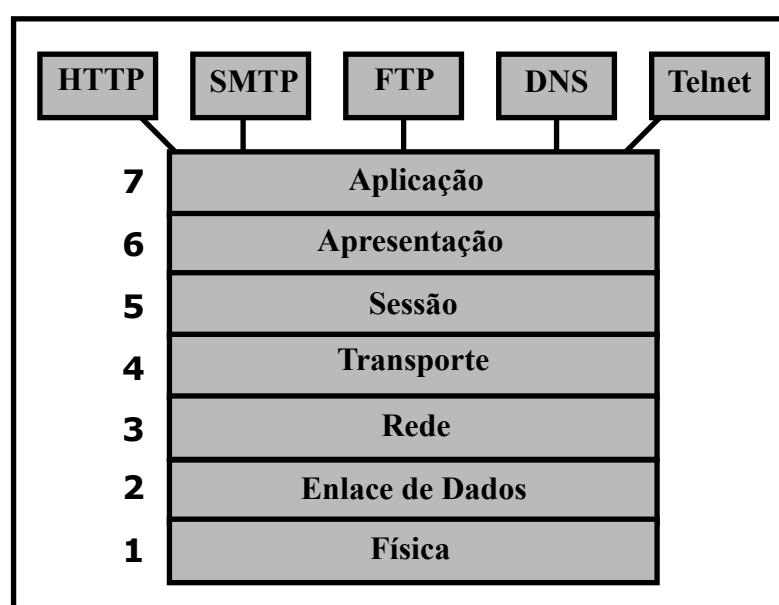
Por exemplo: quando um usuário acessa a Internet, ele faz uso de um browser (um programa navegador para a web). O browser do usuário usará o protocolo de aplicação chamado HTTP (HyperText Transfer Protocol) que fará contato com o servidor para buscar a página desejada.

O protocolo HTTP é um serviço que atua nessa camada. Há outros como:

- ❖ SMTP;
- ❖ FTP;
- ❖ DNS;
- ❖ Telnet;

❖ etc.

Portanto, podemos dizer que essa camada é que faz a comunicação com o usuário através dos aplicativos que ele usa.



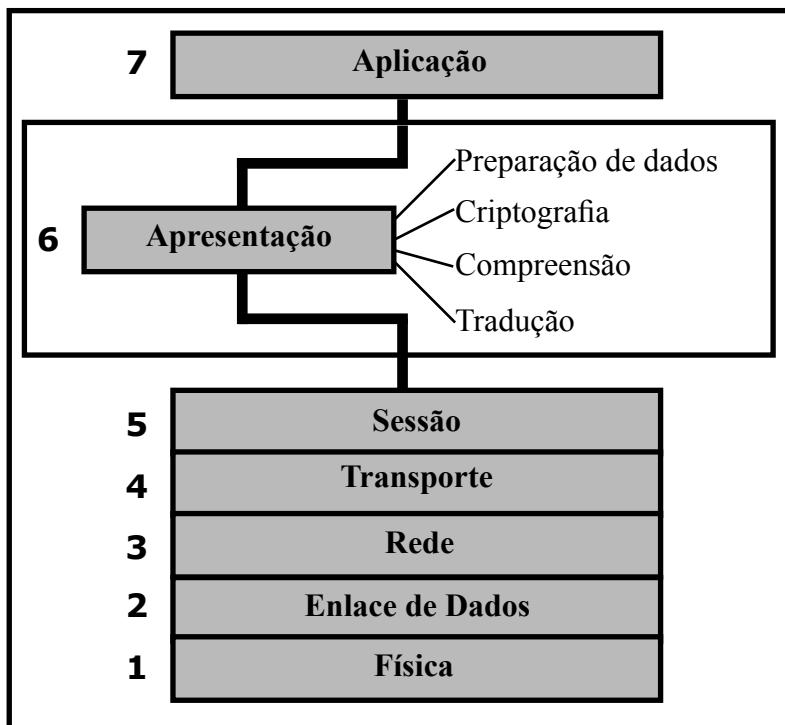
**Figura 04.5** Alguns Protocolos da Camada de Aplicação.

## 6 - Apresentação

Basicamente o que essa camada faz é preparar os dados vindos da camada 7, padronizando-os, deixando-os em um formato compatível para o padrão de transporte, ou seja, o padrão do protocolo.

É graças a essa camada que duas redes diferentes (que usam protocolos diferentes) conseguem se comunicar, pois, ela faz a “tradução” dos dados, a “tradução” dos protocolos.

Entre os serviços que podem ser executados nessa camada são a criptografia, compreensão dos dados e padronização dos caracteres usados (se o dispositivo usar uma tabela ASCII diferente).



**Figura 04.6** Funções da Camada Apresentação.

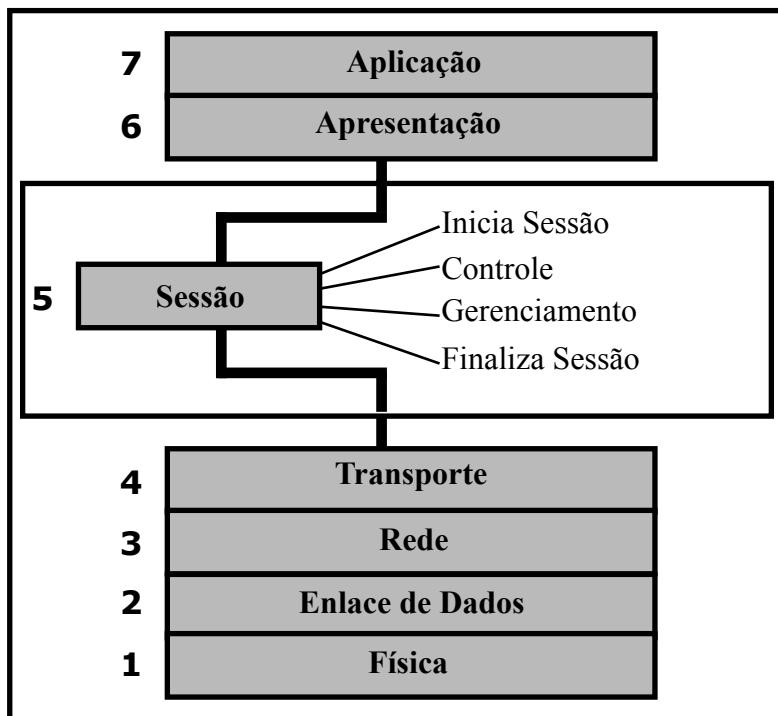
## 5 - Sessão

Essa é a última camada dita de alto nível (mais próximas do usuário e dos aplicativos), ou seja, abaixo dela as camadas são de baixo nível (mais próximas do hardware e do meio de transmissão).

Ela é a responsável em estabelecer uma sessão entre duas aplicações remotas, ou seja, permite que haja uma comunicação entre aplicativos em rede. Dessa forma, ela é responsável pelo processo de troca de dados durante a

comunicação, estabelecendo, controlando, gerenciando e terminado uma ligação (o processo de comunicação) entre eles.

Vários processos podem ocorrer nessa camada, tal como controle de transmissão de dados (qual máquina pode transmitir em cada vez) e controle dos dados enviados que possibilita, caso a comunicação falhe, que seja retomada a transmissão do ponto onde parou.



**Figura 04.7** Função da Camada Sessão.

## 4 - Transporte

---

Essa camada liga a camada de sessão a camada de rede. Todos os dados vindos da camada 5 são divididos em segmentos (pequenos blocos de dados) menores e repassados para a camada de rede.

Quando o caminho é inverso, ou seja, vindo da rede em direção a sessão, essa camada é responsável em pegar cada segmento e montá-los novamente deixando o dado em formato original.

Observe então que se um dado pode ser dividido em vários segmentos, deve haver então uma ordem correta para que sejam montados.

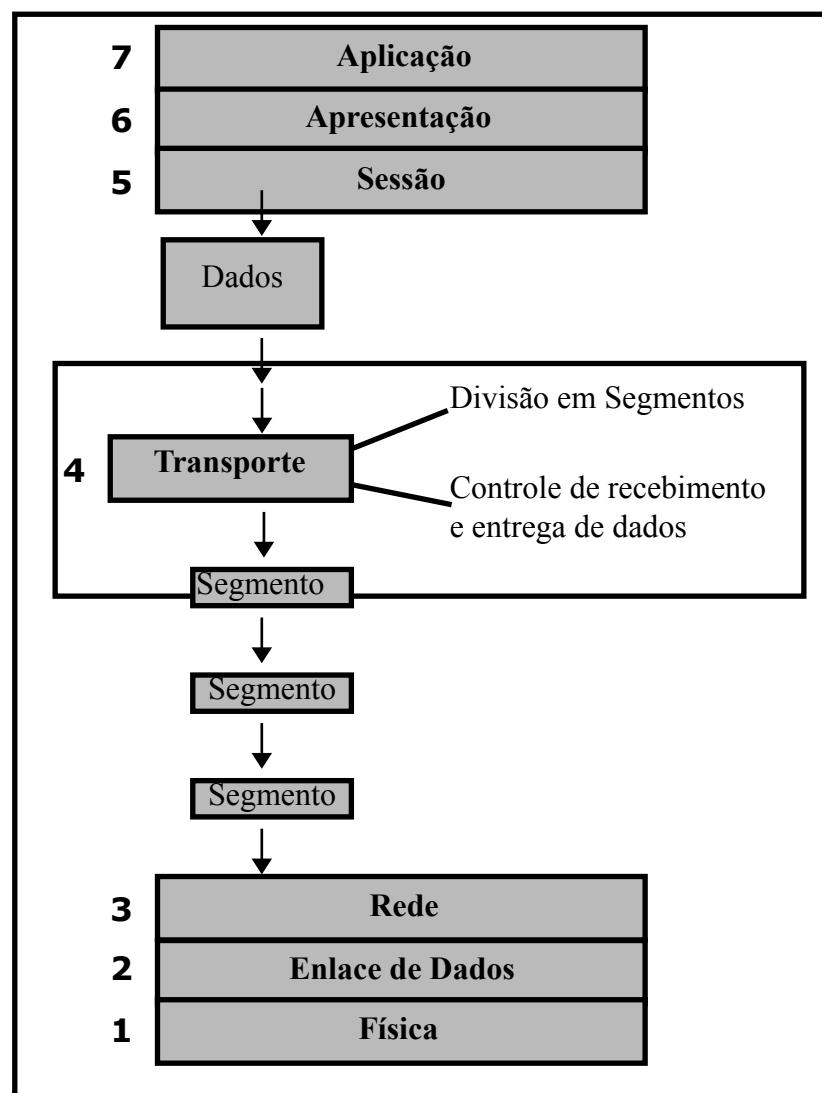
Essa camada faz esse controle também, colocando cada segmento na ordem certa.

Além disso, um outro papel dessa camada é garantir que todos os blocos serão repassados para a rede.

Veja, dessa forma, que essa camada é importante (e responsável) pela qualidade e integridade na entrega e recebimento desses dados.

Com isso, cada segmento chegará aos respectivos destinatários sem erros, sem perda ou duplicação de dados e na ordem correta.

É nessa camada que atuam protocolos tais como o TCP e o UDP.



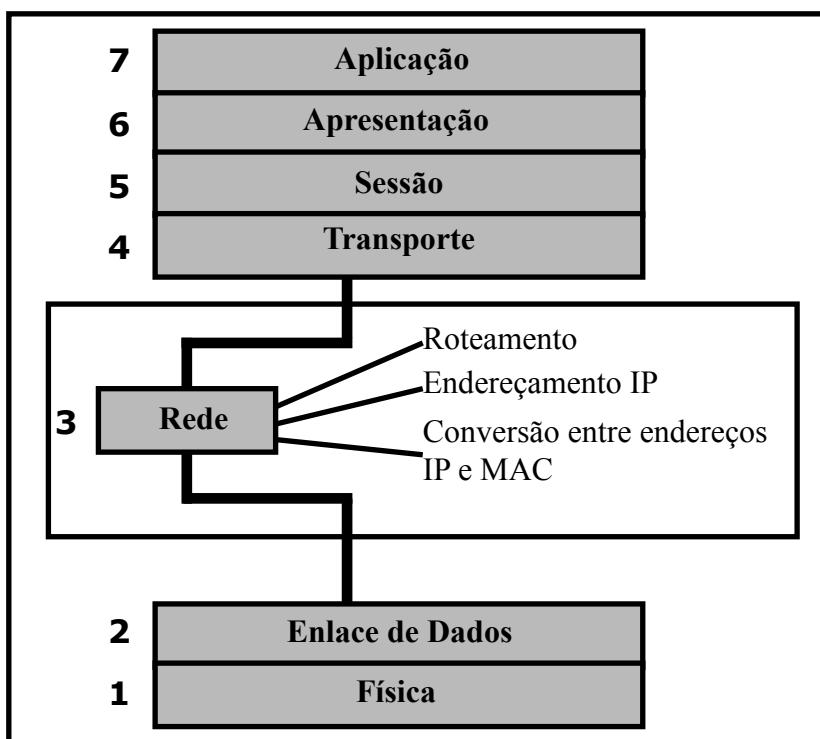
**Figura 04.8** Aqui vemos um pouco sobre as tarefas da camada Transporte.

### 3 - Rede

Podemos dizer que essa camada conhece toda a topologia da rede. Se a rede estiver congestionada, ela é a responsável em escolher o melhor caminho para os dados, ou seja, a rota a seguir, caso exista vários caminhos. Para isso, o roteador da rede atua nessa camada.

Ela também cuida do endereçamento lógico (IPs) de cada pacote para que sejam enviados ao destinatário correto. Além disso, essa camada faz a conversão entre endereços físicos (MAC) e lógico (IP).

O protocolo IP atua diretamente nessa camada.



**Figura 04.9** Funções da Camada Rede.

## 2 - Enlace de dados

Essa camada é capaz de entregar os dados para as interfaces de rede correta, além de receber os dados vindos das interfaces. É ela que garante a comunicação entre os dispositivos físicos.

O que ela faz é receber os dados da camada de rede e dividi-los em quadros, enviando-os sequencialmente. Um quadro são dados transmitidos pela rede em formato de baixo nível. Esses dados estão associados, e manipulados, pelas camadas 1 e 2 do modelo OSI.

Quando a camada de enlace pega os dados, ela os dividi em quadros menores e adiciona a esses quadros informações de controle, endereço de placa de rede de origem e de destino (MAC) e faz um controle de erros. Quando a camada de enlace do micro destino receber esse quadro, ela irá verificar se está tudo correto e em caso afirmativo retornará um aviso. Um exemplo de protocolo que atua diretamente nessa camada é o Ethernet.

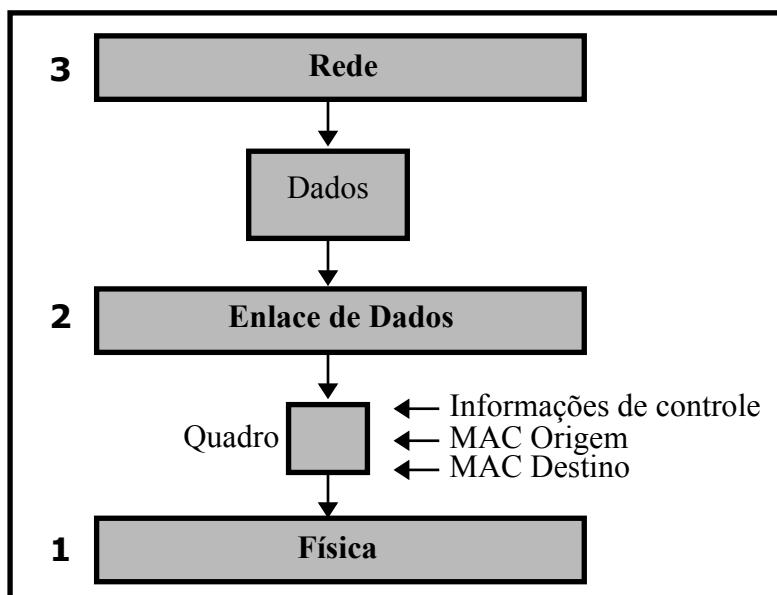


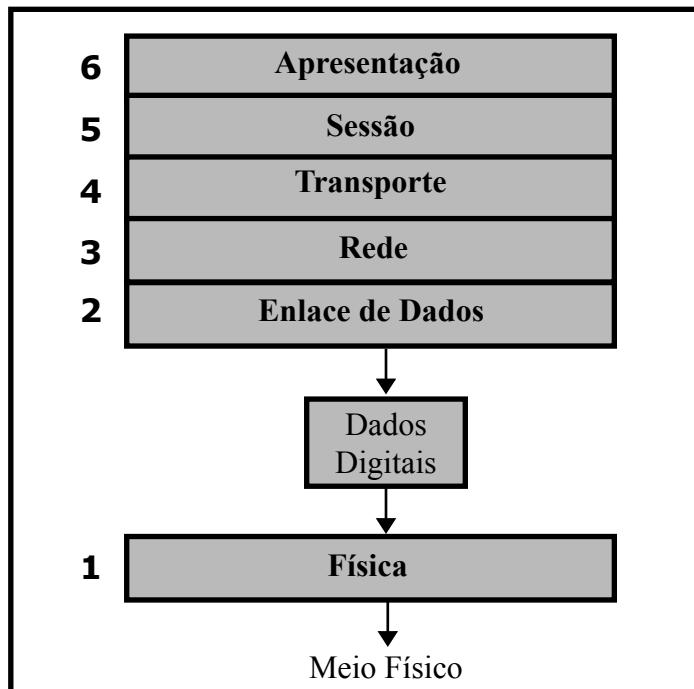
Figura 04.10 Funções da Camada Enlace de Dados.

## 1 - Física

Essa camada completa o trabalho da camada de enlace, pegando os quadros e os enviando, efetivamente, para o meio físico.

Seu papel é muito importante, pois, é ela que converte os dados digitais, que estão no formato de “0s” e “1s” (zeros e uns), para o formato compatível com o meio físico. Por exemplo: se for um meio elétrico, será transformado em sinais elétricos. Se for um meio óptico, será transformado em sinais luminosos. E assim sucessivamente.

No micro receptor, a camada física faz o inverso, convertendo o sinal originado do meio físico para ‘0s’ e ‘1s’ e entrega para a camada de enlace. Por exemplo: de sinais luminosos para “0s” e “1s”.



**Figura 04.11** Função da Camada Física.

## **Relação Entre Camadas, Encapsulamento e Desencapsulamento**

Para entender um pouco mais sobre o processo de comunicação entre aplicativos temos que entender sobre três itens importantes:

- ❖ Relação entre camadas;
- ❖ Encapsulamento;
- ❖ Desencapsulamento.

A relação entre camadas, ou relacionamento entre camadas, pode ser entendida da seguinte forma: quando dois aplicativos se comunicam em rede, cada camada (do modelo OSI) em um computador se comunica com a camada correspondente no outro computador. Ou seja, a camada 7 se comunica com a 7, a 6 com a 6, a 5 com a 5, e assim sucessivamente.

Além disso, não podemos nos esquecer de que cada camada (em um mesmo computador) fornece serviços à camada superior ou inferior. Se você estudou as camadas do modelo OSI que expliquei anteriormente, percebeu essa relação.

E quanto ao encapsulamento e desencapsulamento? É justamente esse conceito que permite que as camadas em um dispositivo se comuniquem com as camadas em um outro dispositivo.

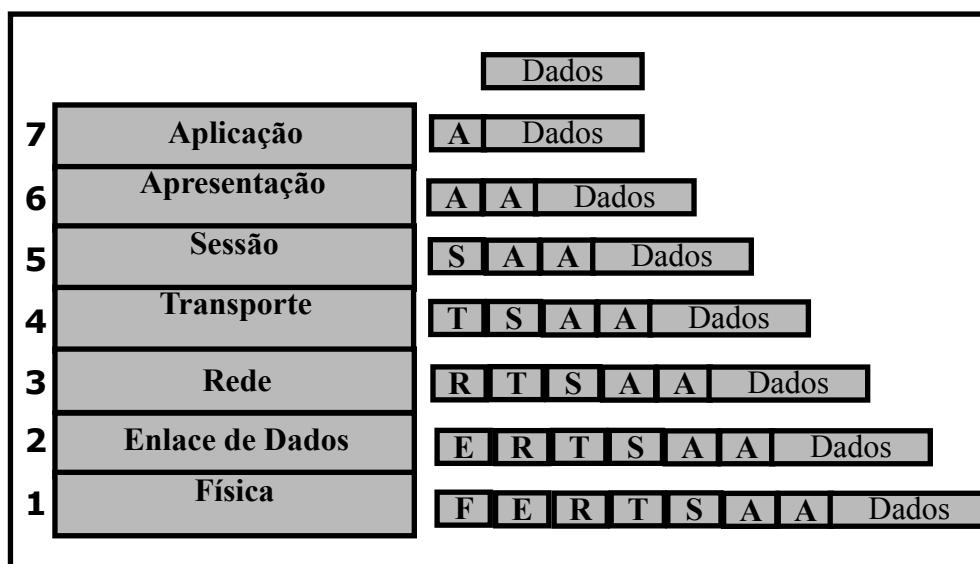
Imagine a comunicação entre dois aplicativos em rede: um em um computador A e outro em um computador B.

O computador A inicia um processo de transferência de dados (agora uso apenas a palavra dados, de forma bem genérica. Isso é para ajudar na compreensão do assunto).

Na camada Aplicação, esse dado irá receber um cabeçalho com informações de controle. De forma simples, vamos associar isso com uma caixa. É como se a camada Aplicação pegasse os dados, fizesse o tratamento e controle necessário e os colocasse em uma caixa.

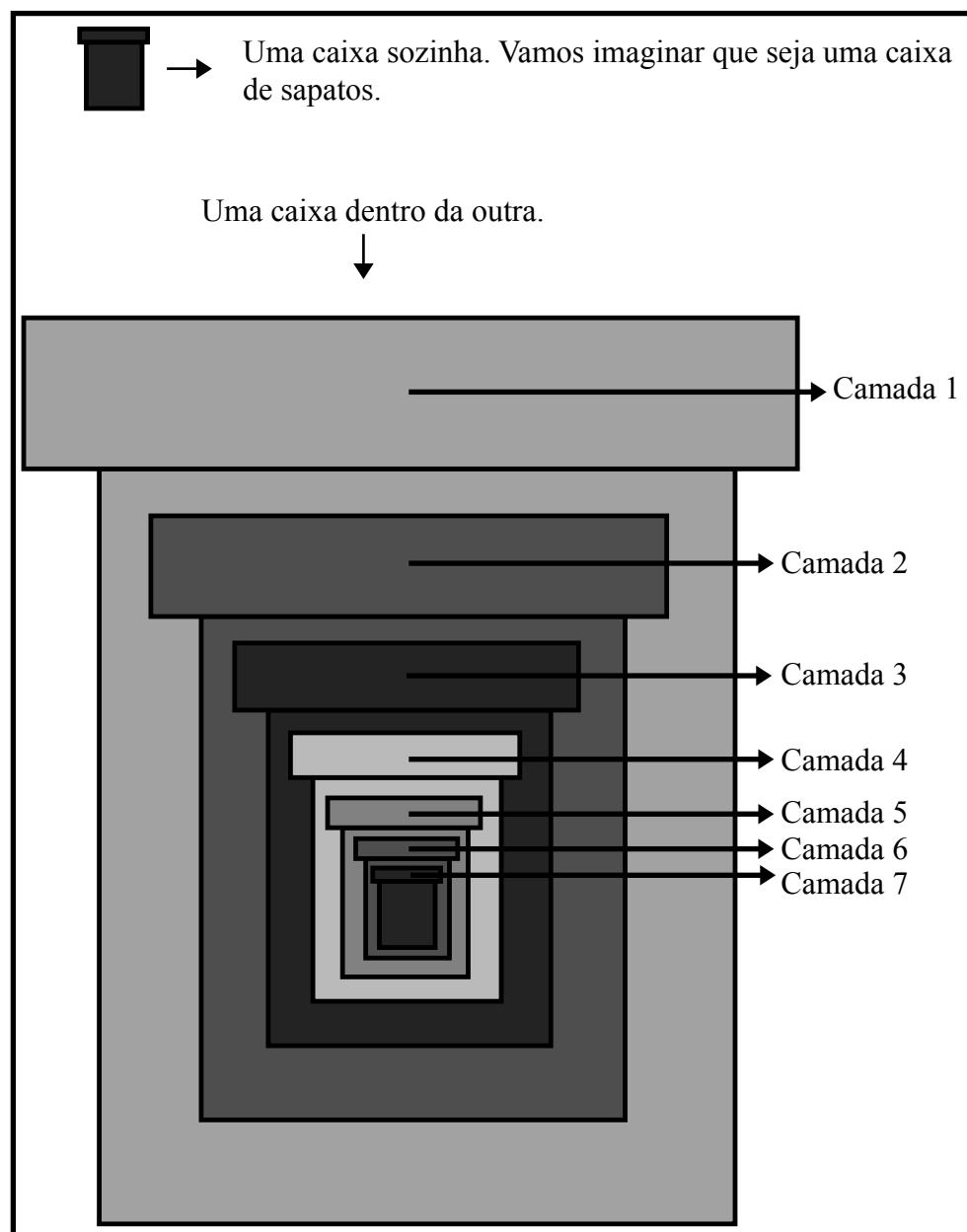
Ele é repassado para a camada Apresentação. Essa camada pega os dados recebidos e insere um cabeçalho e informações de controle. Voltando a caixa: essa camada pega a caixa que ela recebeu, faz o tratamento e controle necessário e a coloca dentro de outra caixa.

E o processo vai se repetindo até chegar a camada 1 (física). Cada camada recebeu os dados, e inseriu um cabeçalho e informações de controle.



**Figura 04.12** Cada camada recebe o dado e insere um cabeçalho e informações de controle.

Voltando ao exemplo das caixas, nesse ponto teremos 7 caixas, uma dentro da outra. Veja a imagem 04.13.



**Figura 04.13** Exemplo de encapsulamento. Cada caixa pertence a uma camada.

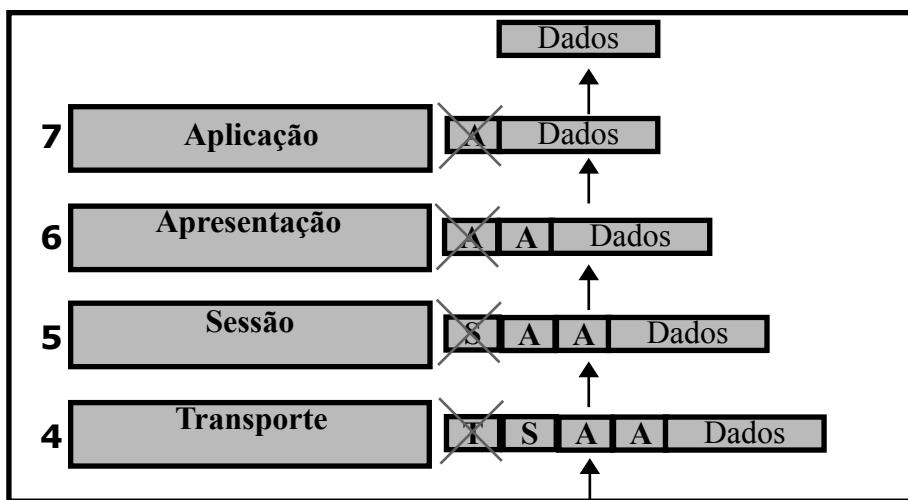


### CURIOSIDADES

Você conhece a **matrioshka**? Matrioshka (boneca russa), é um brinquedo composto por várias bonecas, sendo colocadas umas dentro das outras.

Ela poderia ser usada para exemplificar o conceito da imagem 04.13.

Esses dados (ou as caixas) estão prontos para serem transferidos através meio (cabo ou wireless). Ao chegar ao computador de destino (no nosso exemplo é o computador B) começa o processo inverso: desencapsulamento. O processo de desencapsulamento, no computador que recebeu os dados, começa pela camada 1 (Física). Na camada 1, as informações pertinentes a camada 1 do computador emissor são retiradas e esses dados são enviados à camada Enlace de dados (camada 2). Ou seja, é como se a camada 1 abrisse a primeira caixa. Ela descarta essa primeira caixa e envia as outras seis para a camada superior. Esse processo se repete em cada camada até chegar a camada aplicação, onde haverá somente o dado (ou uma caixa) com cabeçalho e controles referente a camada aplicação. E esse dado pode finalmente ser manipulado pelo aplicativo do usuário.



**Figura 04.14** Exemplo de desencapsulamento. Cada camada descarta uma caixa e envia as outras para a camada superior até que fique somente uma caixa na camada Aplicação.

## Protocolo TCP/IP

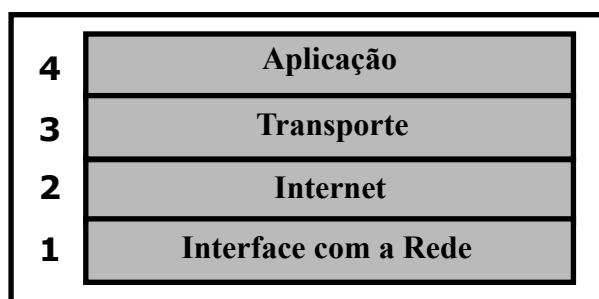
Agora que já explanamos o modelo OSI, vamos fazer um rápido estudo do protocolo TCP/IP. Na verdade, o que faremos é uma rápida comparação do modelo OSI com o protocolo TCP/IP.

O TCPI/IP é, sem dúvida alguma, um dos protocolos mais usados atualmente em redes e indo a um nível mais alto, sendo usado para comunicação pela Internet.

TCP/IP é, de veras, um conjunto de protocolos. Veja o nome: TCP e IP. Só no nome já percebemos a alusão a dois protocolos: TCP (Transmission Control Protocol) e o IP (Internet Protocol). E há vários outros protocolos envolvidos.

### Camadas

O protocolo TCP/IP é baseado em 4 camadas. Basicamente as camadas 5, 6 e 7 do modelo OSI estão integradas na camada 5 do TCP/IP.



**Figura 04.15** Camadas do protocolo TCP/IP

Cada camada recebe um nome e sua numeração ocorre de baixo para cima.

Em cada camada há vários protocolos envolvidos. Na camada 5, aplicação, teremos as camadas de alto nível, ou seja, aquelas que são usadas diretamente pelos aplicativos dos usuários.

Cada camada é responsável em tratar os dados enviados pela camada superior ou inferior e enviá-los para a camada de cima ou de baixo.

Como aprendemos ao estudar o modelo OSI, uma camada sozinha não consegue receber os dados enviados pelo aplicativo do usuário, tratá-los e transmiti-los para o meio de transmissão (cabos ou wireless), ou vice-versa.

Todo um processo ocorre através das camadas, até o arquivo ficar pronto para envio para o meio de transmissão.

E o mesmo ocorre na recepção, onde o arquivo passará por um tratamento especial em cada camada até chegar ao aplicativo do usuário.

A relação entre camadas, o processo de encapsulamento e desencapsulamento funciona da mesma forma que expliquei anteriormente (no modelo OSI). Por isso não vou explicar tudo novamente.

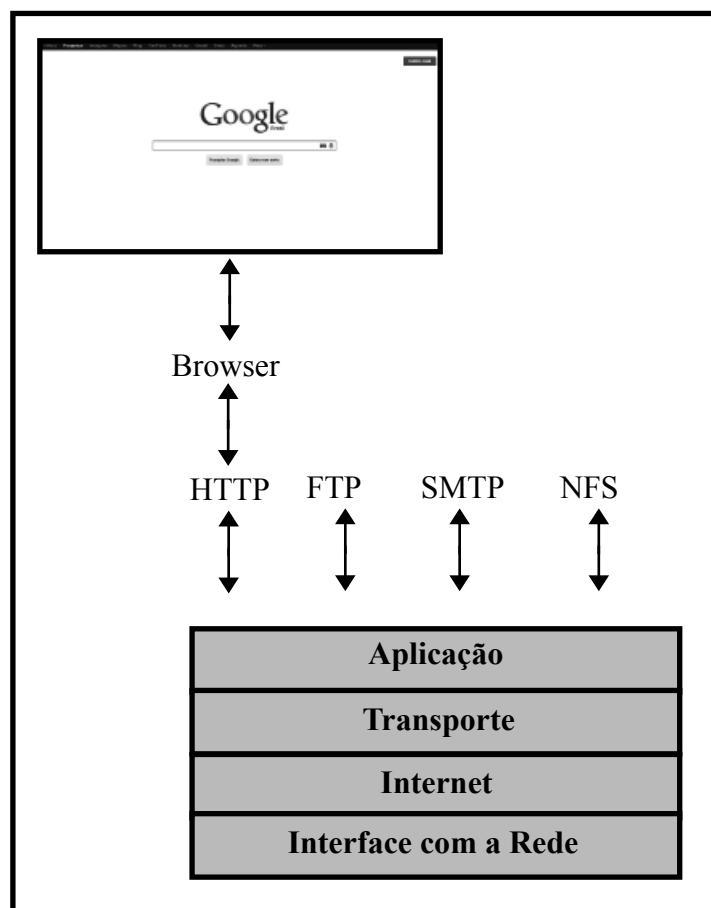
Qualquer dúvida você pode consultar esses textos anteriores.

Agora que já fiz a introdução ao TCP/IP, vamos partir logo para as camadas.

## **Aplicação**

---

Essa camada corresponde as camadas 5, 6 e 7 do modelo OSI. Os aplicativos do usuário terão acesso diretamente a esta camada. Aqui atua o que chamamos de protocolos de aplicativos.



**Figura 04.16** Camada Aplicação.

Ela contém protocolos de níveis mais altos, ou seja, os protocolos que são usados diretamente por esses aplicativos. Exemplos:

- ❖ **HTTP - Hypertext Transfer Protocol:** usado para buscar na web as páginas que abriremos no nosso navegador, ou seja, utilizando na navegação na web;

- ❖ **FTP - File Transfer Protocol:** protocolo de transporte de arquivos. Necessário na transferência de arquivos de um computador para um servidor ou vice-versa;
- ❖ **SMTP - Simple Mail Transfer Protocol:** para enviar e-mails;
- ❖ **NFS - Network File System:** para compartilhamento de arquivos remotos;
- ❖ **IRC - Internet Relay Chat:** para chat;
- ❖ **NNTP - Network News Transfer Protocol:** para sistemas de notícias;
- ❖ **DNS (Domain Name System):** mapeia os hosts para seus respectivos endereços de rede;

A comunicação entre a camada Aplicação e a camada Transporte ocorre através de portas. Você já deve ter ouvido essa palavra (porta 80, porta 21, etc). Mas, o que é uma porta? Para entender é muito simples. Você possivelmente utiliza diversos serviços da rede (local) ou da internet, como navegar em páginas web, enviar e-mails, chat, jogos, FTP, entre outros.

E você pode, inclusive, utilizar dois ou mais serviços ao mesmo tempo. E todos eles estarão enviando e recebendo dados. E cada dado que chega ao seu computador é enviando ao aplicativo correto. Se você estiver navegando na web e conversando com um amigo via chat, os dados referente a navegação na web serão enviados para o navegador e os dados referentes ao chat serão enviados ao aplicativo de chat.

Já parou para pensar em como que isso ocorre? Como os dados são enviados para o aplicativo correto? É neste ponto que entra o conceito de porta.

Quando você inicia uma aplicação de rede (local) ou internet, ela automaticamente acessa uma porta. Essa porta possui um número de identificação único. No computador cliente, essa porta varia de 1024 até 65535.

Entenda o seguinte: quando o usuário usa uma aplicação ela acessa uma porta aleatória. Essa porta fica associada a essa aplicação. A aplicação do usuário é cliente, que vai acessar uma aplicação servidora.

Já as aplicações servidoras não utilizam portas aleatórias. Aplicações servidoras utilizam portas com numeração fixa. Vão de 0 a 1023.

Exemplos de portas utilizadas por aplicações servidoras:

- ❖ **21:** FTP
- ❖ **23:** Telnet;
- ❖ **25:** smtp;
- ❖ **80:** http/www;
- ❖ **194:** IRC.

**DICA**

Deseja ver uma lista completa e atualizada de portas utilizada por aplicações servidoras? Acesse: [www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/](http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/)

**Em resumo:** o uso de portas garante que os dados sejam entregues aos aplicativos corretos. Cada aplicação cliente utiliza uma porta aleatória única que será usada para se comunicar com uma porta específica e com numeração fixa no servidor. Por exemplo: ao navegar na web, o nosso navegador abre uma porta aleatória que irá se comunicar com a porta 80 do servidor.

## Transporte

De forma semelhante ao que ocorre na camada de transporte do modelo OSI, essa camada também é responsável em dividir os dados em blocos menores para serem enviados para as camadas de baixo.

Ela recebe os dados vindo da camada Aplicação e os transforma em pacotes que serão enviados para a camada Internet. Ou, Recebe os pacotes da camada Internet, os coloca em ordem e os trata para que sejam enviados e compreendidos pela camada Aplicação. Ao colocar os pacotes em ordem, se algum estiver com problema ou estiver faltando, o protocolo TCP pede uma retransmissão dele.

São dois os protocolos de transporte que podem ser usados: TCP (o mais usado). Esse protocolo tem a capacidade de reiniciar uma transmissão de dados, caso haja algum erro na rede, do ponto onde parou. Muito usado, por exemplo, em downloads. E UDP (User Datagram Protocol).

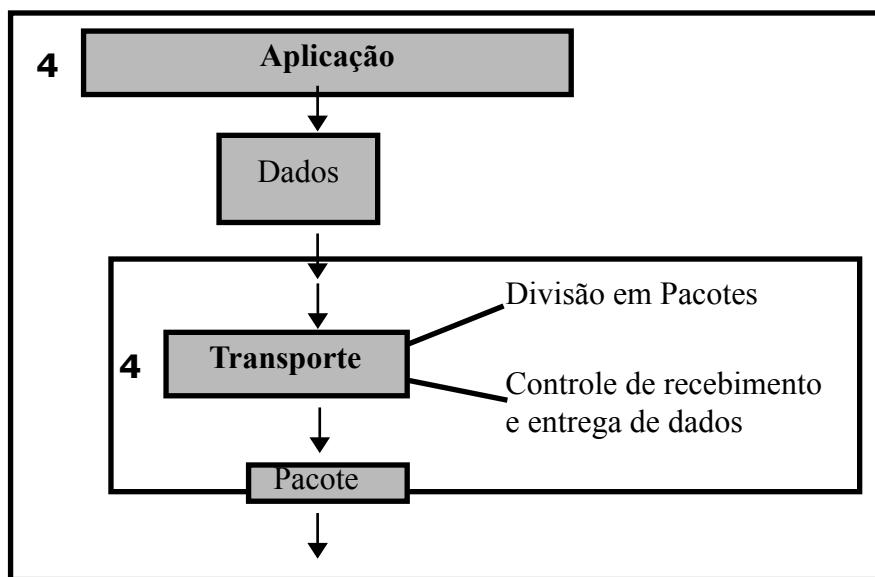
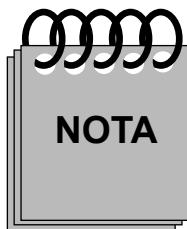


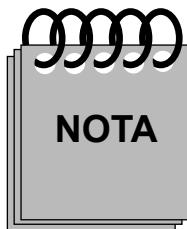
Figura 04.17 Camada Transporte.

A diferença entre ambos é que o TCP usa mecanismos de correção de erros, pode reiniciar a transmissão de um ponto em que parou, etc. Ou seja, ele é mais “preocupado” com o envio dos dados, como eles chegarão e se chegarão.

Já o UDP não tem nada disso, não faz nenhum tipo de controle. Se um pacote chegar danificado no destino, ele é simplesmente ignorado e não há nenhum pedido de reenvio. Mas isso é necessário, por exemplo, para streaming de áudio e vídeo.



O protocolo FTP usa porta 20 (UDP) e 21 (TCP).



Streaming é a tecnologia que permite o envio de informação multimédia através de pacotes. Quando assistimos um vídeo pela Internet que use essa tecnologia, teremos a falsa sensação de que o vídeo está sendo enviado ao vivo.

#### COMENTÁRIO



Essa camada é muito parecida com a camada 4 do modelo OSI. Dessa forma, quando o caminho é inverso, ou seja, vindo das camadas mais baixas em direção a aplicação, essa camada é responsável em pegar cada bloco e montá-los novamente deixando o dado em formato, digamos, original.

## **Internet**

---

Os pacotes enviados pela camada Transporte são divididos em partes menores chamadas datagramas. Esses datagramas recebem o endereço IP do dispositivo remetente e do destinatário.

São vários os protocolos que podem ser usados nessa camada. Cito como exemplos o ARP (Address Resolution Protocol), RARP (Reverse Address Resolution Protocol) e ICMP (Internet Control Message Protocol). Mas, um muito usado é o IP (Internet Protocol).

Nessa camada também é feito o roteamento, definindo as melhores opções de caminhos que esse pacote poderá ser enviado.

## **Interface com a Rede**

---

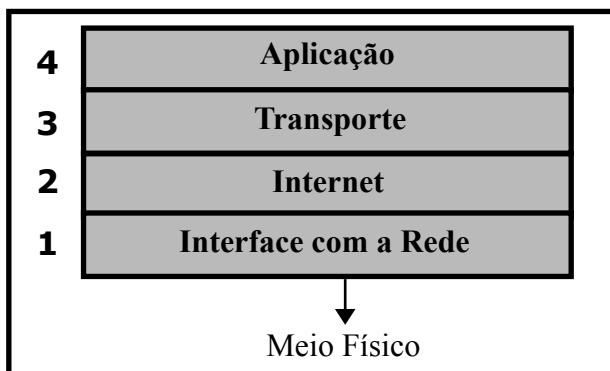
Nessa camada os datagramas serão tratados e enviados em forma de quadros através da rede.

A partir daqui esses quadros são enviados efetivamente para o meio físico, que pode ser um cabo coaxial, par trançado, fibra óptica, wireless, etc.

E mais do que isso: essa camada define o tipo de rede, que pode ser Ethernet, Token Ring, X.25, ATM, FDDI, Frame Relay, etc.

E portanto, esses quadros serão tratados para que sejam compatíveis com a rede “fisicamente”.

Essa camada também tem a função de receber dados vindo através da rede (cabos ou wireless), tratar e gerenciar o seu envio para a camada Internet.



**Figura 04.18** Camada Interface com a Rede.

Um protocolo muito comum usado nessa camada é o Ethernet (IEEE 802), usado para a conexão física de redes locais. Nesse caso, dizemos que são redes Ethernet.

O protocolo Ethernet é dividido em três camadas:

- ❖ **LCC (Logical Link Control - Controle do Link Lógico):** inclui informações a respeito do protocolo emissor do pacote. Dessa forma, o dispositivo na rede que receber esse pacote terá condições de saber para qual protocolo ela deve entregá-lo;
- ❖ **MAC (Media Access Control - Controle de acesso ao meio):** é montado um quadro com cabeçalho e informações de controle. Trabalha com o meio físico e controla a transmissão e recepção dos quadros. Para isso ela usa diretamente os endereços físicos das interfaces, que são os MAC Adress (Endereços MACs);
- ❖ **Física:** Trabalha os quadros para que sejam transmitidos para o meio de transmissão (cabos ou wireless) e vice-versa. Dessa forma, os dados são transmitidos de acordo com o meio. Por exemplo: se for cabos é definido como os dados serão transmitidos através desse cabo, tipos de conectores, etc.

## Mais Alguns conceitos Importantes

Antes de encerrar esse capítulo é indispensável estudarmos alguns conceitos importantes, como a definição de IPs e suas classes. Vamos lá!

### IPs

---

Basicamente falando, um IP é um endereço lógico de um dispositivo em uma rede. Todo dispositivo em uma rede TCP/IP deve possuir um IP único. Esse número IP pode ser configurado manualmente ou pode ser fornecido por um servidor DHCP.

Existem IPs públicos e privados. Os IPs públicos são os usados na internet. Os servidores e roteadores conseguem comunicar na internet porque usam IPs públicos.

Os IPs privados são usados somente em redes privadas. Não são acessíveis de forma direta através da internet.

Números IPs são formados por quatro bytes, que em decimal vão de 0 a 255. Um endereço IP se parece com isso:

xxx.xxx.xxx.xxx

Obviamente esse endereço que dei como exemplo não existe, pois, ele possui somente letras “x”. Mas, fiz isso de propósito, pois, os endereços IPs foram divididos em classes que conhecemos nas linhas seguintes.

As classes de endereços IPs (estou falando de endereços privados) básicas são:

- ❖ **Classe A:** O primeiro byte (da esquerda) representa a rede. E os bytes seguintes representam os dispositivos da rede. A gama de

endereços vai de 1.0.0.0 até 127.0.0.0. Vale ressaltar que essa representação está em decimal;

- ❖ **Número de Redes:** levando em consideração que o número 127 é reservado, é possível fazer 126 redes. Como acabei de dizer o IP 127.0.0.1 é reservado para designar a máquina local (localhost), ou seja, o seu próprio computador;
- ❖ **Endereços por rede:** é possível haver até 16.777.216 endereços IPs por rede.
- ❖ **Classe B:** nesta classe os dois primeiros bytes (da esquerda) representam a rede. E os bytes seguintes representam os dispositivos da rede. A gama de endereços vai de 128.0.0.0 até 191.255.0.0. Vale ressaltar que essa representação está em decimal;
- ❖ **Número de Redes:** o número máximo de redes é 16.382;
- ❖ **Endereços por rede:** é possível haver até 65.534 endereços IPs por rede.
- ❖ **Classe C:** nesta classe os três primeiros bytes (da esquerda) representam a rede. A gama de endereços vai de 192.0.0.0 até 223.255.255.0. Vale ressaltar que essa representação está em decimal;
- ❖ **Número de Redes:** o número máximo de redes é 2.097.150;
- ❖ **Endereços por rede:** é possível haver até 254 endereços IPs por rede.

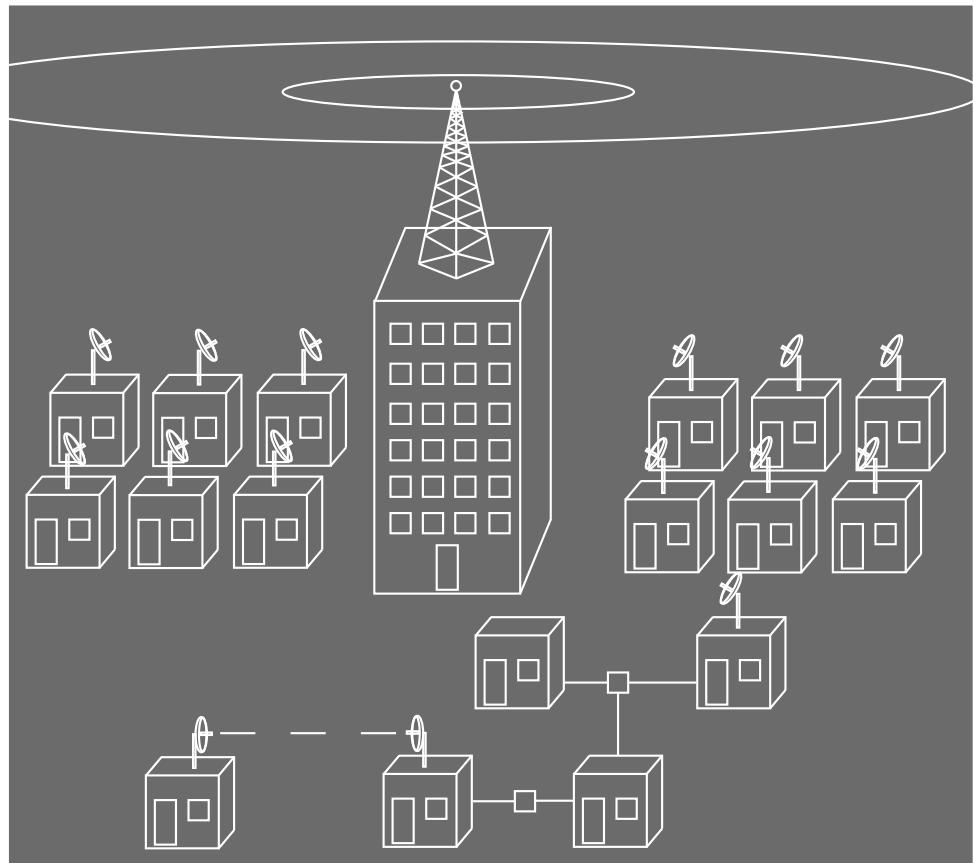
## Máscara de sub-rede

---

É um número também formado por 4 bytes, tal como os IPs. Basicamente serve para dividir grandes redes em redes menores (sub-rede), o que facilita a administração, além do tráfego da rede ser menor.

Para cada classe de endereço IP há uma máscara de sub-rede padrão:

- ❖ **Classe A:** 255.0.0.0;
- ❖ **Classe B:** 255.255.0.0;
- ❖ **Classe C:** 255.255.255.0.



## Capítulo 05 - MikroTik Básico

*Bem vindo(a) ao universo MikroTik.*

## O que é MikroTik?

A melhor forma de começar este capítulo é justamente respondendo algumas dúvidas que muitos iniciantes em MikroTik possuem. É muito comum dúvidas tais como:

O que é MikroTik?

O que podemos fazer com ele?

Onde conseguir o sistema?

Entre várias outras perguntas. Iniciantes, ou até mesmo estudantes intermediários, possuem muitas dúvidas acerta do assunto.

Espero, a partir deste capítulo, responder boa parte dessas dúvidas. Algumas dúvidas já irei sanar neste tópico e outras serão tratadas nos tópicos seguintes.

### Então, o que é MikroTik?

MikroTik é uma empresa que fica situada na **Letônia**. Letônia é uma república que faz limite com a Rússia, Estônia, Bielorrússia, Lituânia e com o mar Báltico. A seguir vemos a Letônia no mapa.

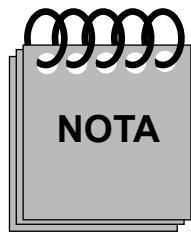


**Figura 05 .1** Letônia no mapa.

A capital de Letônia é Riga. O seu idioma oficial é o letão. Letônia em letão pronuncia-se “Latvija”.

A MikroTik foi fundada em 1995 e é especialista no desenvolvimento de produtos wireless e roteadores.

Seus produtos são muito utilizados em áreas como conexões sem fio, provedores de acesso a internet sem fio (internet via rádio) e administração de redes.



O site oficial da MikroTik é: [www.MikroTik.com/](http://www.MikroTik.com/).



Figura 05.2 Site oficial da MikroTik.

Agora que já sabemos o que é MikroTik, onde está localizada, ano de fundação e o que ela faz, vamos conhecer sobre o sistema operacional. Leia o tópico seguinte.

## O que é MikroTik RouterOS?

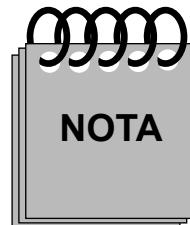
Li em alguns lugares que MikroTik é o sistema operacional. Na verdade, o sistema operacional desenvolvido pela empresa MikroTik é o MikroTik RouterOS.

Portanto, já respondendo a pergunta do tópico, MikroTik RouterOS é um excelente sistema operacional desenvolvido tendo como base o Linux.

MikroTik RouterOS pode ser instalando em roteadores ou em computadores e servidores da plataforma x86.

Computadores e servidores x86 são os PCs (Personal Computer) que conhecemos, que possuem na grande maioria algum sistema operacional da família Windows ou Linux. Graças a essa vantagem, podemos dimensionar nossos próprios roteadores, usando hardwares compatíveis. Inclusive, ao dimensionar um roteador baseado em PC podemos montá-lo dentro de uma caixa hermética.

O MikroTik RouterOS pode ser baixado no próprio site oficial da MikroTik: [www.MikroTik.com/](http://www.MikroTik.com/).



Devido à grande estabilidade e cartela de recursos, MikroTik RouterOS é referência mundial quando o assunto é sistema para servidores e roteadores.

## O que é MikroTik RouterBoard?

MikroTik RouterBoard são hardwares criados pela própria empresa MikroTik. Esse tipo de equipamento já vem de fábrica com o sistema MikroTik RouterOS instalado. No geral são roteadores e equipamentos de rádio frequência.

Roteadores RouterBoard podem ser comprados com as seguintes características básicas:

- ❖ **Com case:** ele virá instalado dentro de uma case própria. Ou seja, terá a aparência semelhante à um hub, roteador ou switch;
- ❖ **Sem Case:** é a placa avulsa que pode ser montada dentro de uma caixa hermética.

## O que podemos fazer com MikroTik RouterOS/ MikroTik RouterBoard

O que podemos fazer com MikroTik RouterOS e/ou MikroTik RouterBoards? Essa pergunta talvez seja uma das mais esperadas por você.

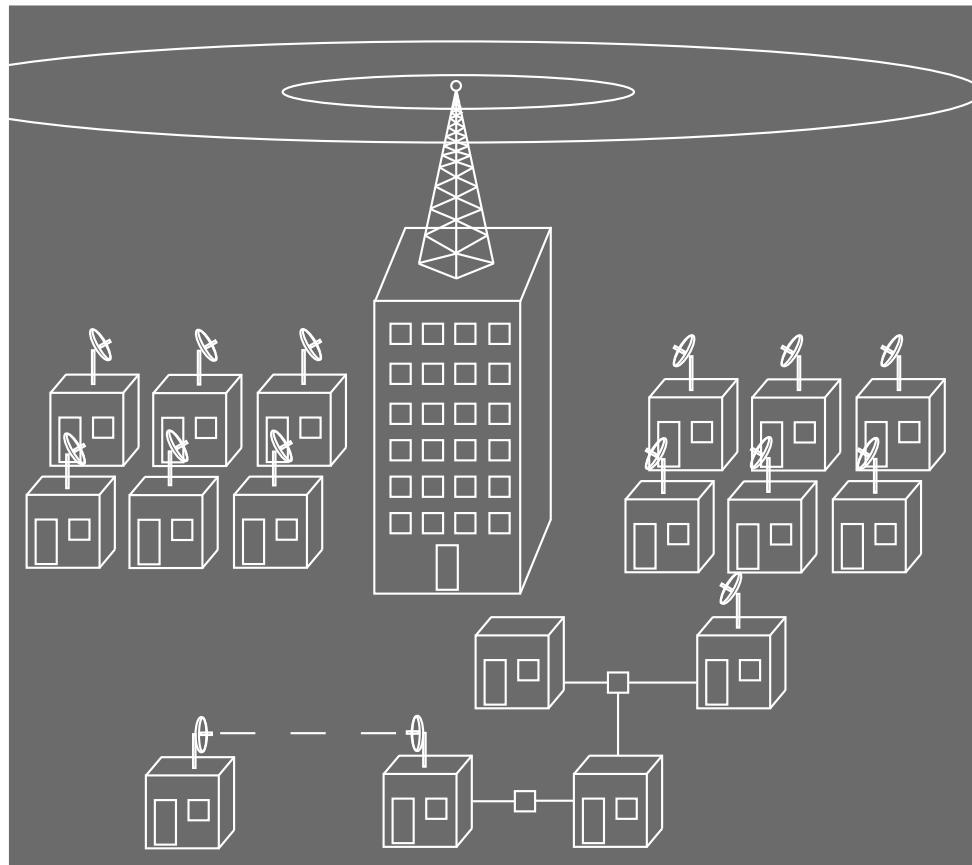
Todos querem saber ou conhecer as características e qualidades, funcionalidades e vantagens, enfim, tudo o que podemos montar e configurar.

Explanei a seguir uma lista de funcionalidades, vantagens, o que podemos configurar com sistema MikroTik:

- ❖ Exige poucos recursos de hardware;
- ❖ Opções de backup;
- ❖ Permite atualizações;

- ❖ Permite disponibilizar roteadores dedicado;
- ❖ Montagem de redes wireless. Suporta equipamentos dos padrões 802.11a/b/g/n;
- ❖ HotSpot. Você pode fornecer acesso controlado (com usuário e senha) à internet em ambientes diversos como hotéis, convenções, escolas, restaurantes, cafeteria, etc;
- ❖ ISP/WISP. Montagem de servidores via rádio;
- ❖ Permite autenticação Radius;
- ❖ Possui interface de gerenciamento amigável;
- ❖ Controle de banda, por usuário ou máquina;
- ❖ Gerenciamento de usuários;
- ❖ Balanceamento de links. Você pode usar vários links de acesso à internet (dedicado ou não) de forma balanceada;
- ❖ Evita congestionamento do link com balanceamento de carga entre os usuários. Mesmo se um usuário da rede fizer excessivos downloads, a rede não fica congestionada;
- ❖ Configurações ponto a ponto (tipo matriz filial);
- ❖ Firewall, para dar maior segurança à rede;
- ❖ Recursos de Segurança WEP, WPA e WPA2;
- ❖ Acesso e gerenciamento remoto através da web, Telnet, SSH, WinBox Gui, Mac-telnet;
- ❖ Bridge;
- ❖ Web Proxy;
- ❖ Servidor PPPOE;
- ❖ Redes Virtuais (VPN);
- ❖ NAT;
- ❖ DHCP;
- ❖ QoS;
- ❖ Filtros HTTP, P2P, entre outros;
- ❖ E etc;

Como vemos, o MikroTik RouterOS nos prover muitas possibilidades. Ele oferece muito recursos e pode ser utilizado em diversas situações, desde pequenas redes sem fio locais até serviços de internet via rádio. É estável, robusto e com excelente nível de gerenciamento.



## Capítulo 06 – Instalação no PC

*Como fazer o download e instalar o MikroTik RouterOS.*

## Download do Sistema MikroTik RouterOS

---

Finalmente posso dizer que este é o primeiro capítulo prático deste livro. Até aqui estudamos muito conceitos teóricos, mas, que são fundamentais a um aprendizado completo.

Inclusive, vou adiantar a você que no decorrer dessa série de livros ainda estudaremos teoria. Da mesma forma que vamos estudar muitos assuntos sobre redes no geral (assuntos que não são específicos de MikroTik RouterOS.). Por exemplo: no decorrer da série estudaremos cabos UTP e coaxial. Mas, entenda que isso é indispensável para você se tornar um profissional completo. Se você quer estudar MikroTik RouterOS e quer montar redes na prática, tudo isso e muito mais deve ser estudado. Por isso, vou relembrar o que eu disse no início deste livro:

... entenda que este livro não está incompleto e nem é um curso apenas para iniciantes. Este é apenas o primeiro volume (1 - básico) de um curso maior e completo. Por isso, ao ler este livro entenda que você está dando apenas o seu primeiro passo. Você não irá tornar-se um profissional preparado para trabalhar com MikroTik RouterOS apenas lendo este primeiro volume. É indispensável que acompanhe toda a série. E você pode fazer isso através do meu site pessoal:

[www.silvioferreira.eti.br](http://www.silvioferreira.eti.br)

Algumas explicações dadas e relembradas, vamos ao download do sistema MikroTik RouterOS. Para isso, siga as instruções:

**1** – Acesse o endereço eletrônico:

<http://www.MikroTik.com/>

2 – Ao acessar, você verá a página oficial da empresa MikroTik;



Figura 06.1 Página da MikroTik.

3 – Clique em downloads;



**Figura 06.2** Opção downloads.

4 – Você a página de downloads, onde bem no topo está escrito: “Download MikroTik software products”;

**RouterOS**

Please choose your instruction set:

<i>mipsbe</i>	RB4xx series, RB7xx series, RB9xx series, RB2011 series, SXT, OmniTik, Groove, METAL, SEXTANT
<i>ppc</i>	RB3xx series, RB600 series, RB800 series, RB1xxx series
<i>x86</i>	PC / X86, RB230 series
<i>mipsle</i>	RB1xx series, RB5xx series, RB Crossroads
<i>tile</i>	CCR series
<i>ALL</i>	All system downloads in one torrent file

**SwitchOS**

*switches* RB250GS, RB260GS

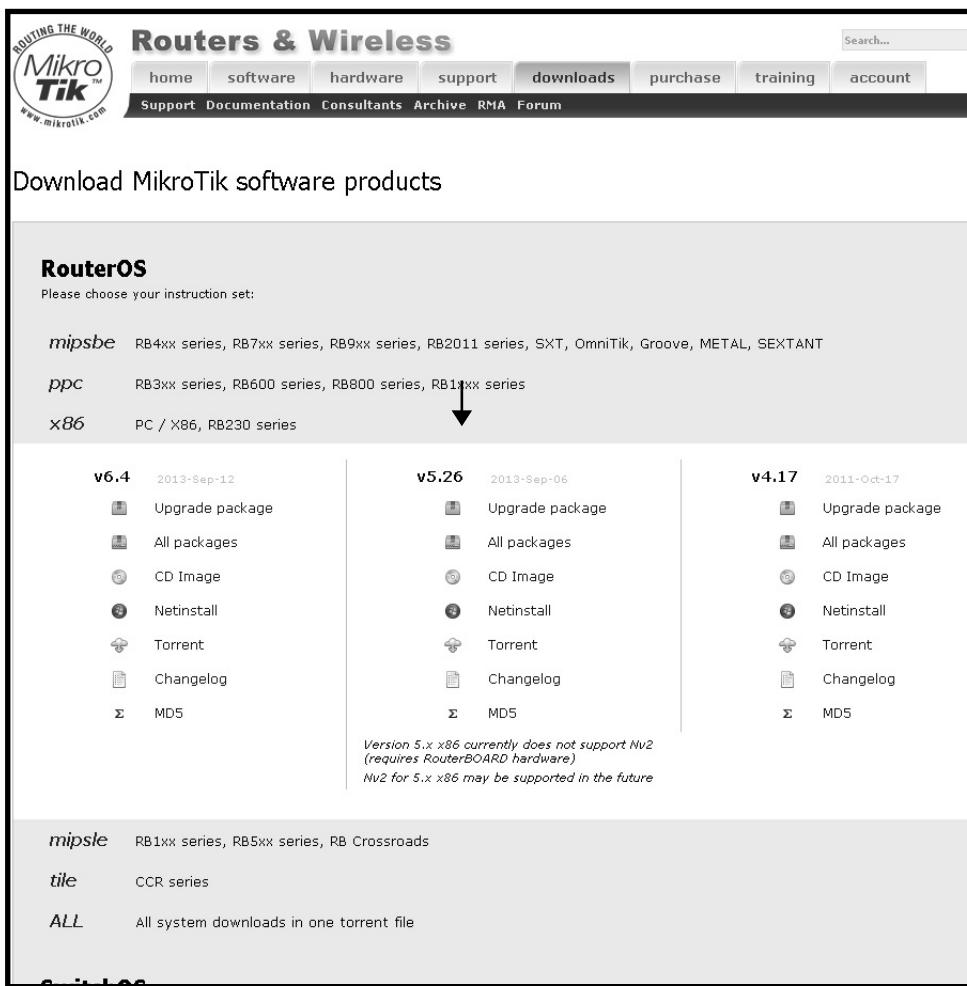
By downloading any of the files on this page, you agree to the terms

**Useful tools and utilities**

Winbox	Configuration tool for RouterOS
Netinstall	RouterOS Installation tool
v3.0 mipsle	All packages for version 3.0 mipsle
The Dude	Network monitor tool
Wireless link calculator	Wireless link probability calculator
Trafr	Traffic sniffer reader for Linux distributions
BTest	Bandwidth test tool for Windows
Neighbour	Neighbour viewer for Windows
Atheros	RouterBOARD wireless card drivers
Archive	See more tools in the MikroTik Download archive

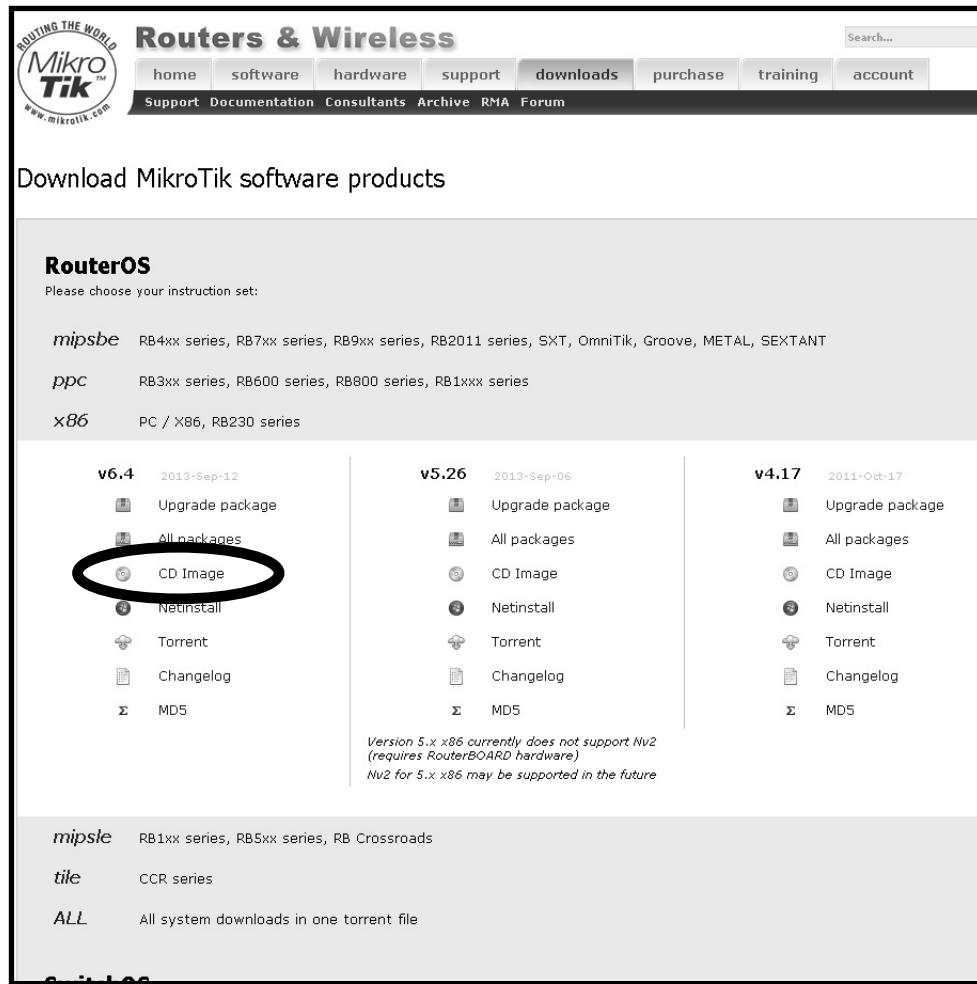
**Figura 06.3** Página de downloads.

**5** – Para instalar em um computador PC, clique na opção x86. Você verá as versões disponíveis, e em cada versão as opções de instalação;



**Figura 06.4** Versões e opções de instalação.

6 – O nosso interesse por hora é obter a imagem “\*.iso” para instalação do sistema em um computador PC. Indico a versão mais atual (no momento em que escrevo este livro é a versão 6.2). Clique em CD Image;



**Figura 06 .5** Clique em CD Image.

7 – Faça o download em uma pasta de sua escolha. Ao final do download é necessário proceder com a gravação da imagem em um CD. Para isso, leia o tópico seguinte.

## Gravação da imagem .iso em um CD

Agora que já temos o arquivo “\*.iso” basta gravá-lo em um CD virgem. Neste tópico mostro como gravar esse arquivo no CD usando o software de gravação de CDs e DVDs Nero Express. É um software muito conhecido, por isso optei por ele. Mas, você pode seguir as orientações que dou aqui e usar o software de sua preferência.

A gravação da imagem “\*.iso” é fácil, é necessário apenas ficarmos atentos com a forma de gravar. Escrevi este tópico justamente para evitar erros. Para gravar faça o seguinte:

1 – Coloque um CD virgem na unidade de gravação. Ao abrir o Nero Express veremos uma janela semelhante à mostrada na figura;

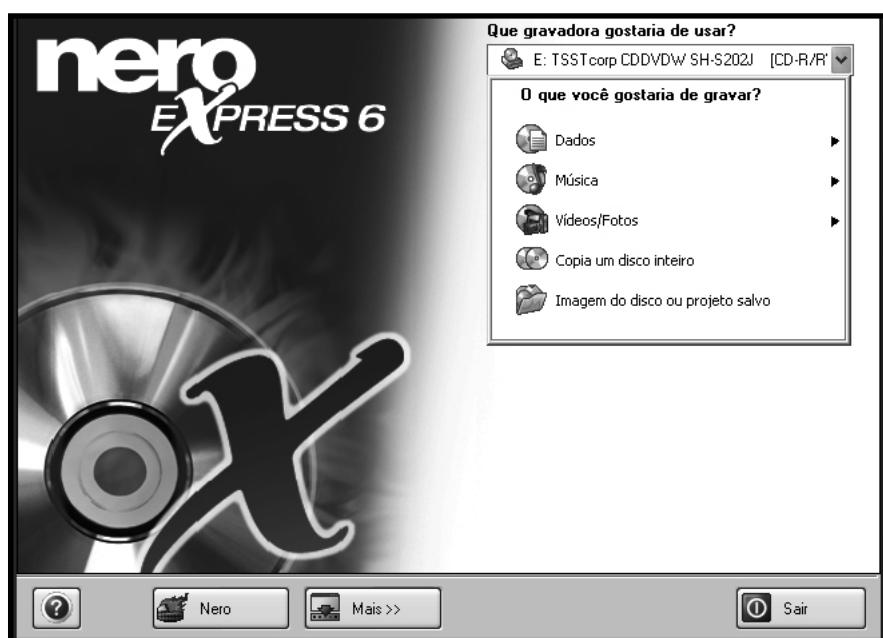
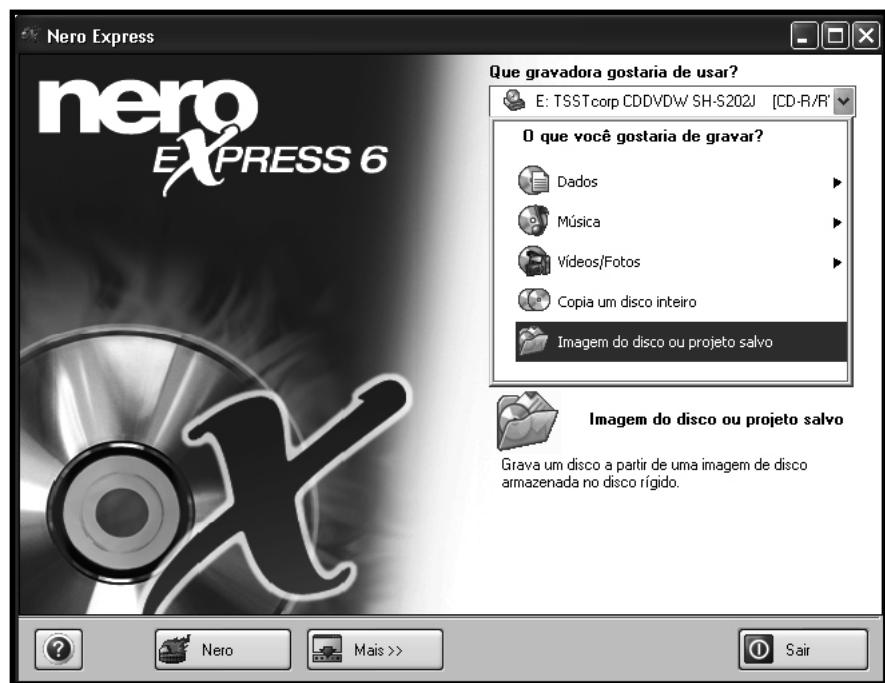


Figura 06.6 Janela do Nero Express.

**DICA**

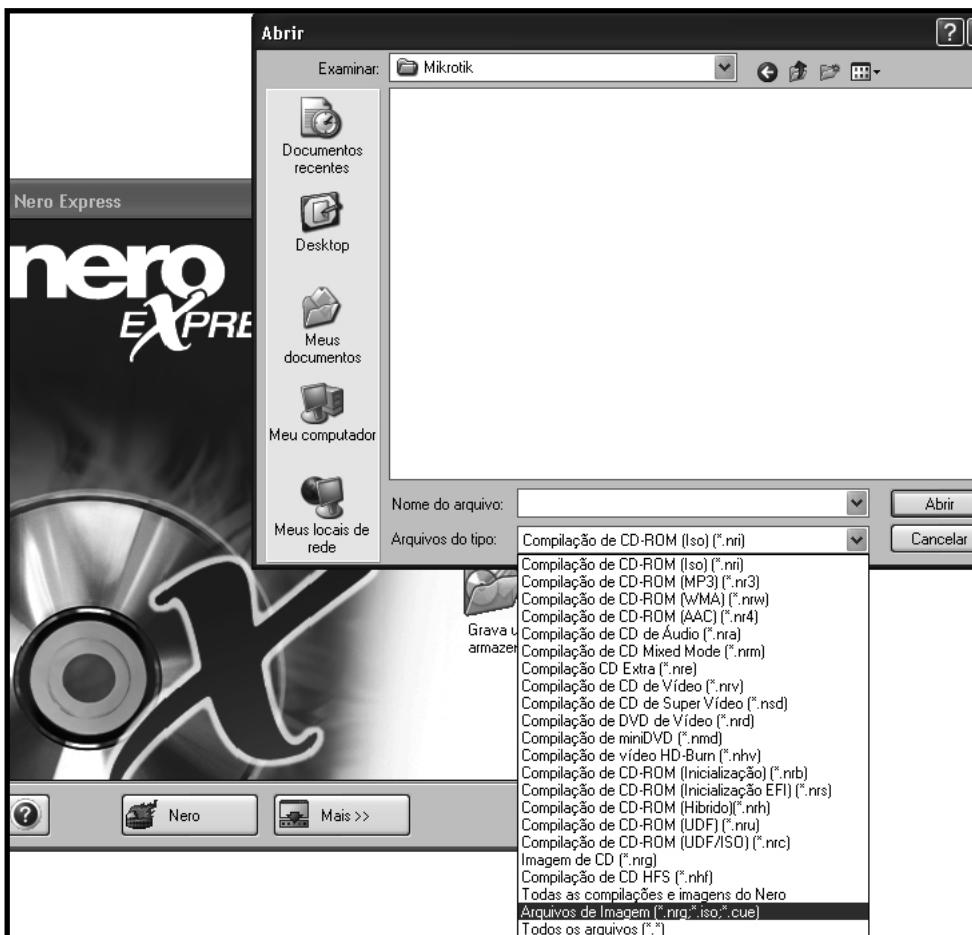
Posso usar um DVD virgem? Não. Até o momento em que escrevi este livro (2013) a versão atual só aceita gravação em CD-R ou CD-RW.

**2** - Vemos a pergunta: O que você gostaria de gravar? Selecione logo abaixo a opção Imagem do disco ou projeto salvo.



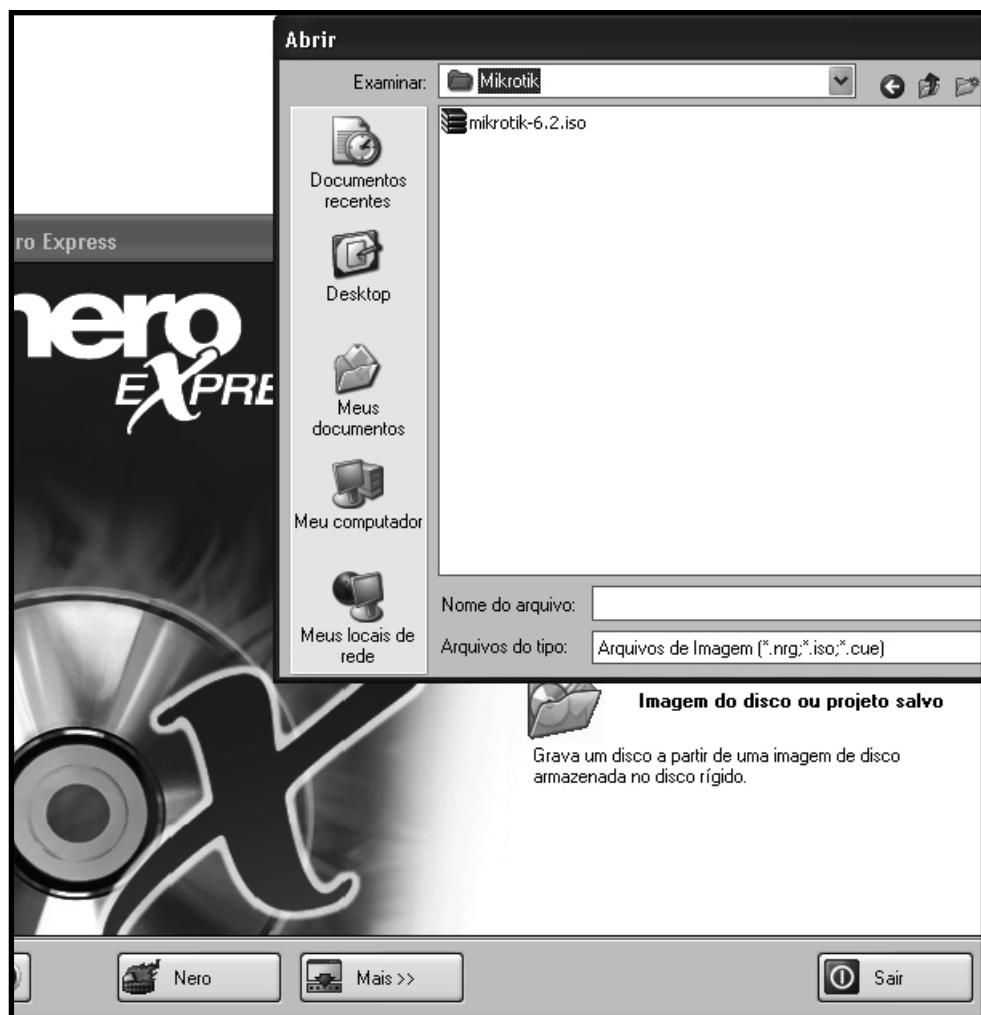
**Figura 06.7** Clique na opção Imagem do disco ou projeto salvo.

**3** – Irá abrir a janela Abrir. Na opção Arquivos do tipo, selecione Arquivos de Imagem (\*.nrg, \*.iso, \*.cue);



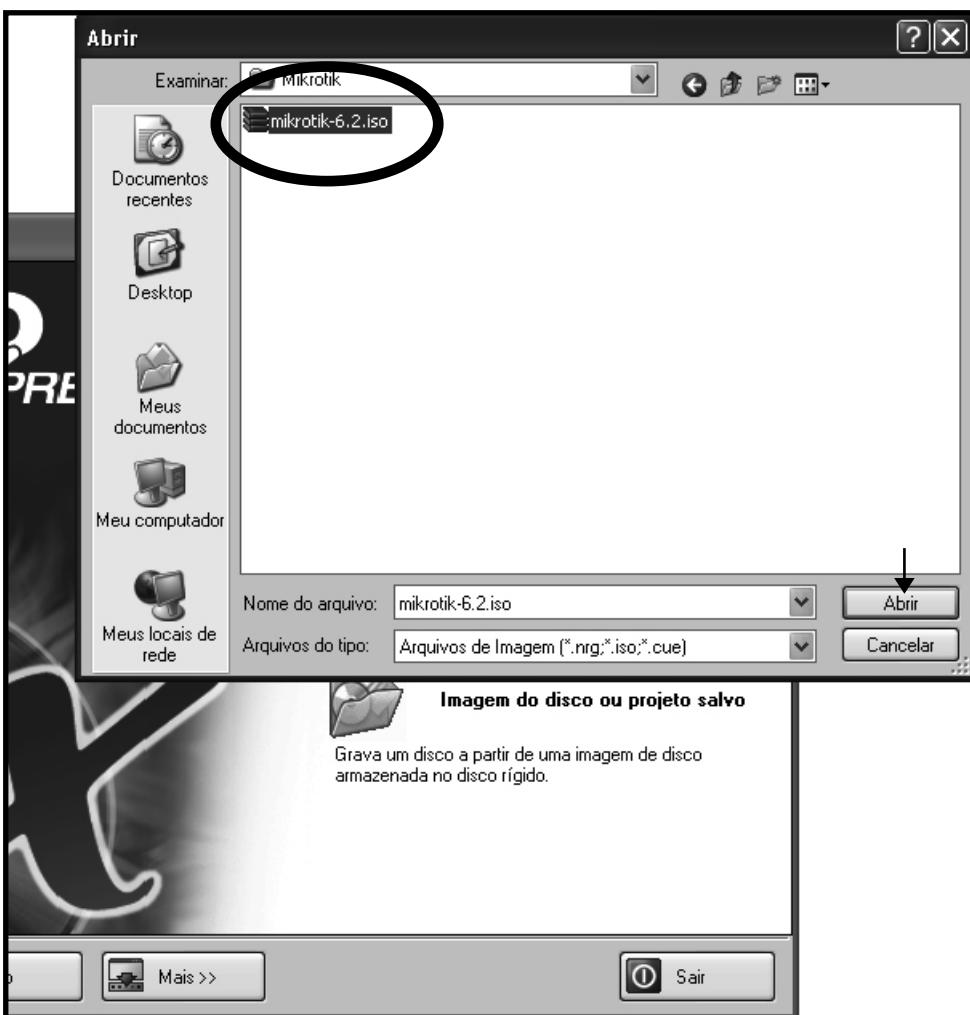
**Figura 06.8** Selecione Arquivos de Imagem.

4 – Em Examinar, selecione a pasta onde você fez o download do arquivo \*.iso;



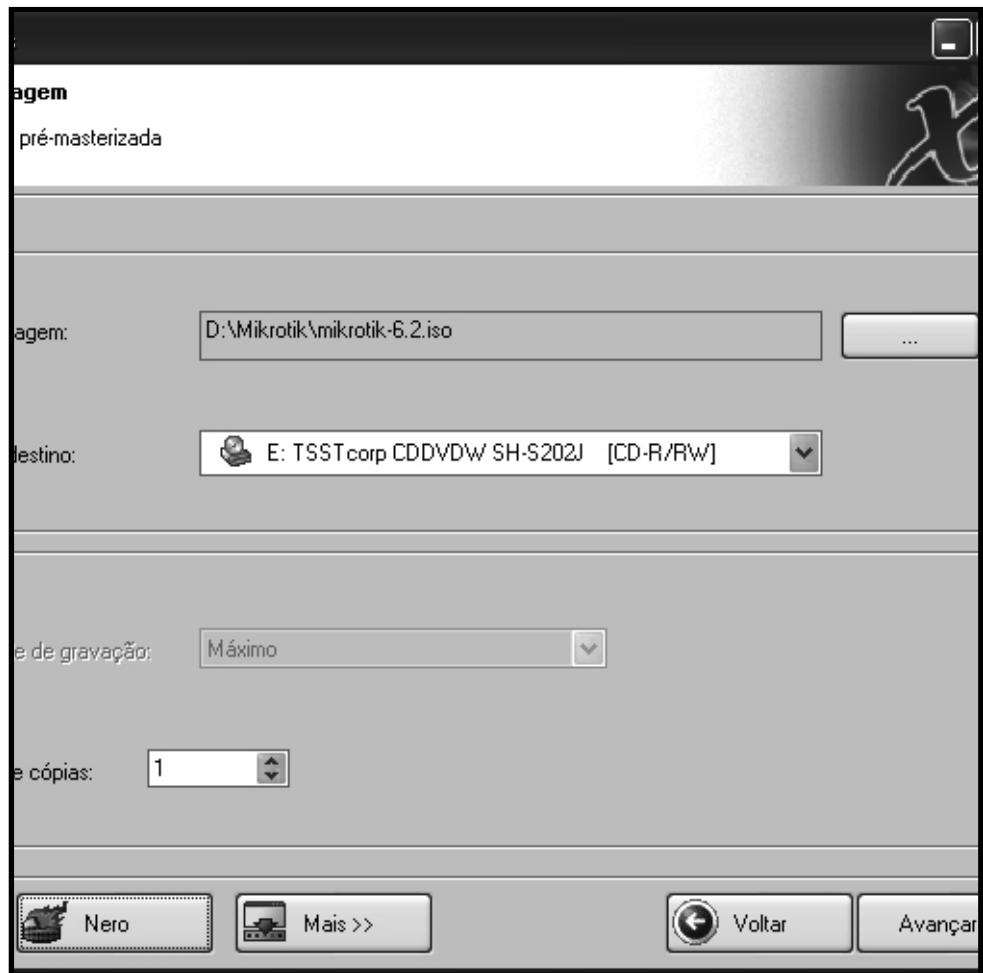
**Figura 06.9** Selecione onde fez o download do arquivo.

5 – Selecione o arquivo e clique no botão Abrir;



**Figura 06.10** Selecione o arquivo e clique no botão Abrir.

6 – Veremos uma janela com informações do Arquivo de imagem, drive de destino (unidade de gravação) e número de cópias. Verifique se está tudo correto e clique no botão Avançar;



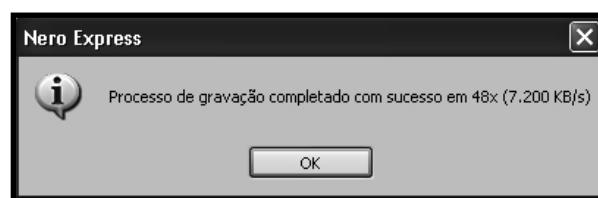
**Figura 06.11** Se estiver tudo correto clique em Avança.

7 – A gravação irá iniciar;



**Figura 06.12** Processo de gravação.

**8** – Ao término clique no botão OK.



**Figura 06.13** Clique em OK.

**9** – Neste ponto a gravação foi completada com sucesso. O Nero pode ser fechado.

Pronto, o CD está preparado para ser usado na instalação do MikroTik RouterOS. Mas, antes de instalar é indispensável averiguar se o hardware do computador PC é compatível. Para isso, vamos ao tópico seguinte!

## Hardwares Suportados

Antes de instalar o MikroTik RouterOS é indispensável verificar a lista de hardwares suportados. Você precisa verificar se o hardware do computador PC onde vai instalar o MikroTik RouterOS é compatível com o sistema.

Para fazer essa verificação, siga as etapas:

**1** – Acesse o endereço eletrônico: [http://wiki.MikroTik.com/wiki/Supported\\_Hardware](http://wiki.MikroTik.com/wiki/Supported_Hardware)

**2** – Você verá a página Supported Hardware.



**Figura 06.14** Página Supported Hardware.

**3** – Esta página mantém a lista atualizada com comentários. É útil e recomendo que sempre acesse-a para manter-se informado. Principalmente se você for trabalhar na área.

## Instalação Para Testes e estudo com Máquina Virtual

O que fazer se você desejar instalar o MikroTik RouterOS apenas para estudos e testes e não possui um computador PC que poderia ser usado especificamente para a instalação?

Para contornar essa situação facilmente o que indico é que use algum aplicativo que forneça recursos de criação de máquinas virtuais. São aplicativos que possibilitam que você instale vários sistemas operacionais dentro do Windows. Com isso, você pode usar uma máquina virtual para instalar o MikroTik RouterOS dentro do Windows.

Dois nomes bem conhecidos que posso mencionar são:

- ❖ **Microsoft Virtual PC:** <http://www.microsoft.com/pt-br/download/details.aspx?id=3702>
- ❖ **Oracle Virtual Box:** <http://www.oracle.com/technetwork/pt/server-storage/virtualbox/downloads/index.html>

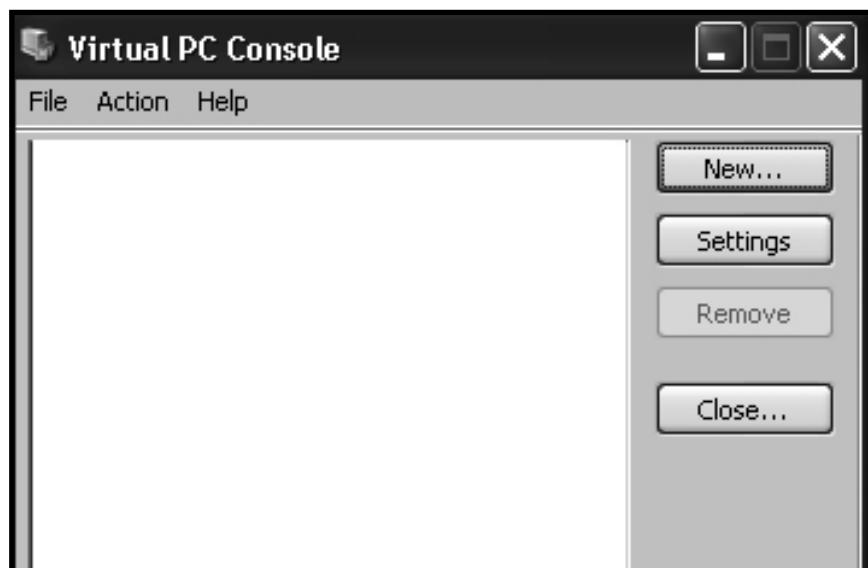
Se por algum motivo as URLs que citei estiverem “quebradas” ou desatualizadas, acesse a página inicial (home) de cada site (Microsoft e Oracle respectivamente) e use seus mecanismos de busca para encontrar os referidos softwares.

**Outras opções de download:**

- ❖ <http://www.baixaki.com.br/download/microsoft-virtual-pc.htm>
- ❖ <http://www.baixaki.com.br/download/virtualbox.htm>
- ❖ <http://www.google.com.br/>

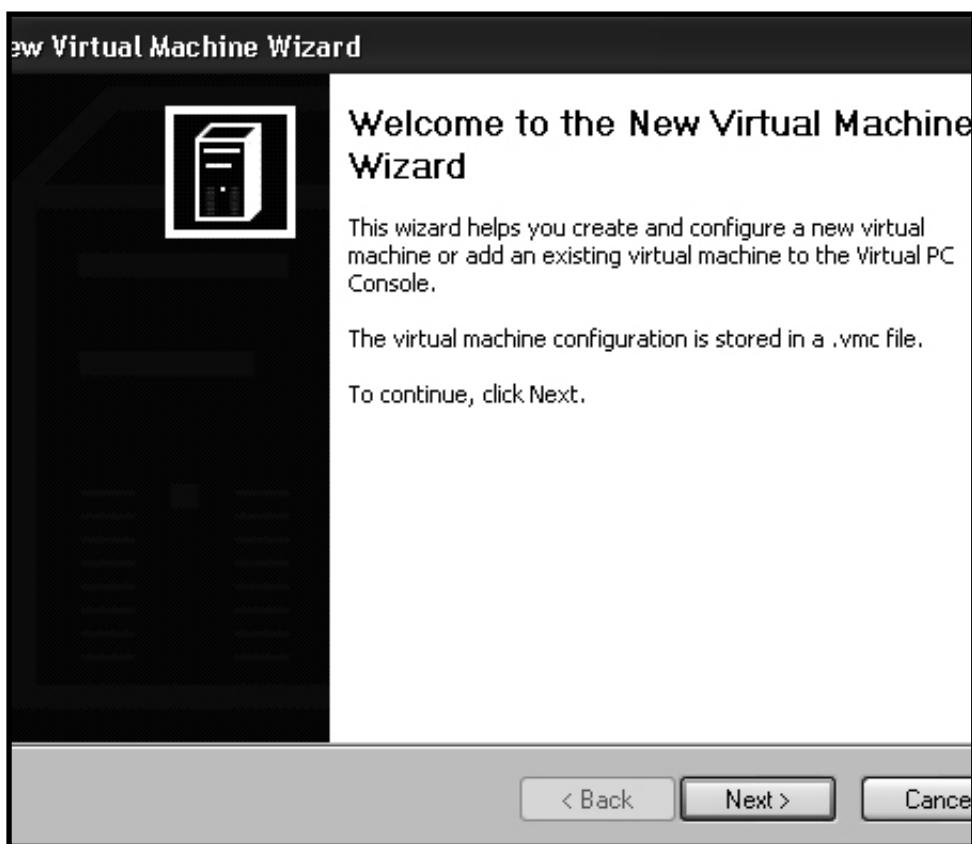
Não irei entrar em detalhes à respeito da instalação desses programas. Vejamos apenas um resumo da instalação, configuração e uso do Microsoft Virtual PC:

- 1** – Faça o download do programa;
- 2** – Execute o instalado e siga os procedimentos até o fim;
- 3** – Ao término, vá ao menu Iniciar – Todos os Programas - Microsoft Virtual PC. Você verá uma janela semelhante à mostrada na figura;



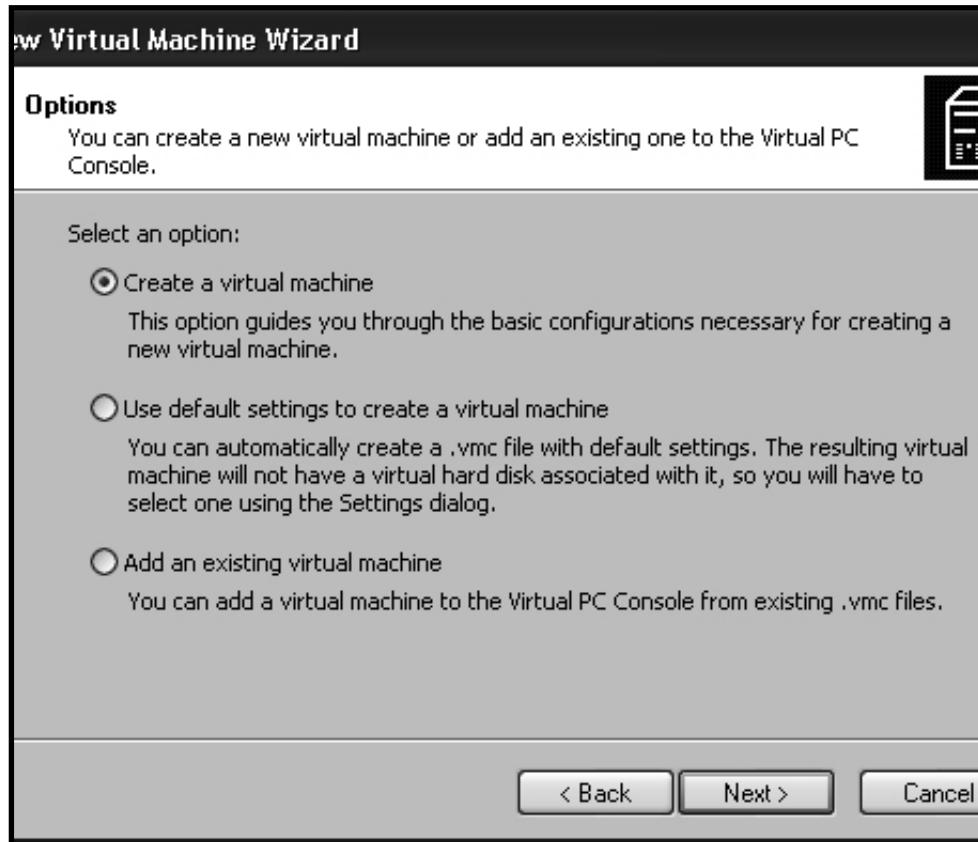
**Figura 06.15** Janela inicial do Microsoft Virtual PC.

4 – Clique no botão New. Irá abrir a janela do Wizard;



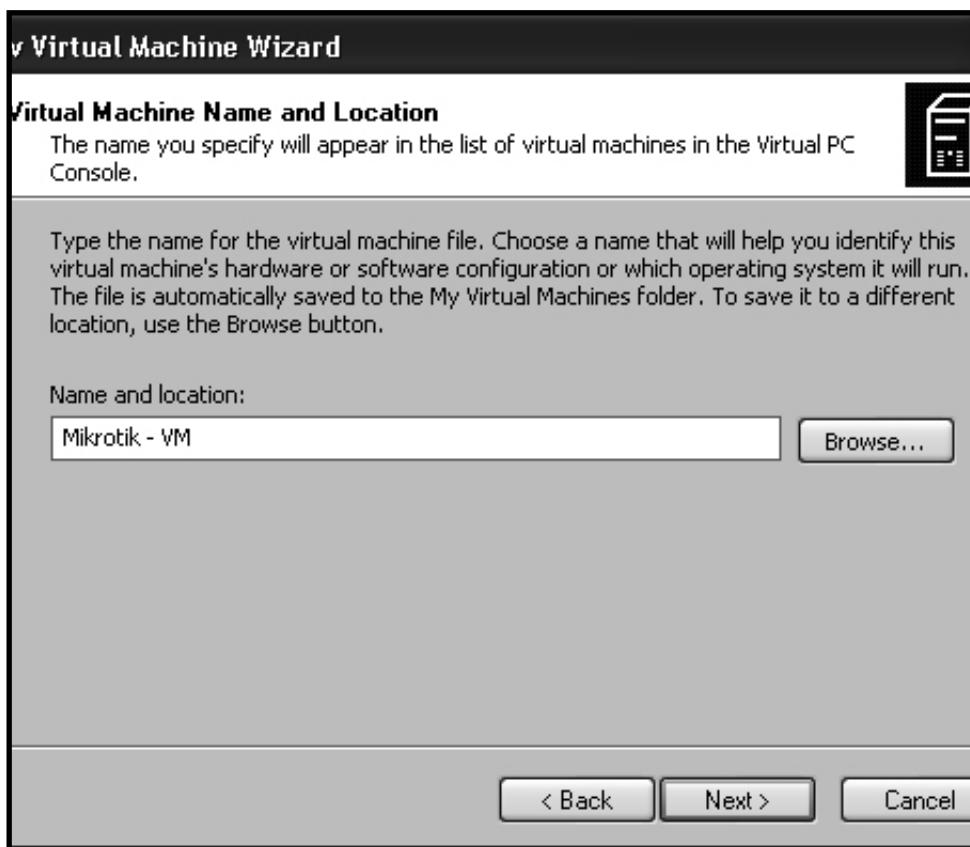
**Figura 06.16** Wizard.

5 – Clique no botão Next>. Na janela seguinte, mantenha selecionada a opção Create a Virtual Machine. Clique no botão Next>;



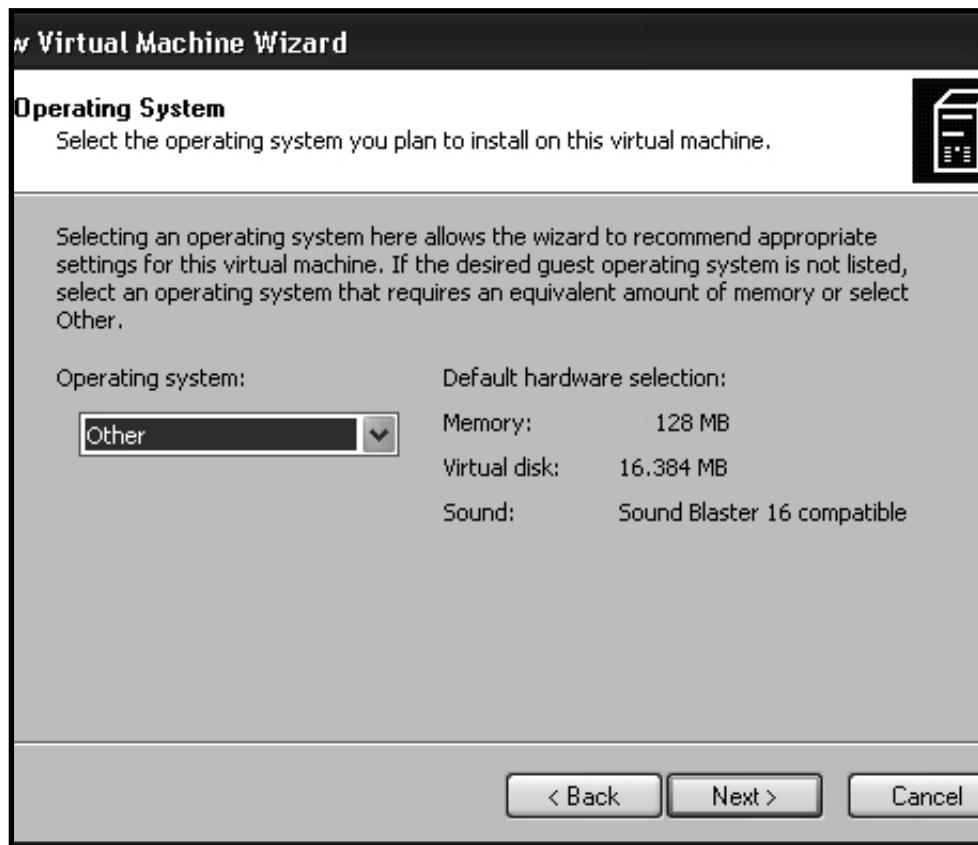
**Figura 06.17** Clique em **Next >**.

**6** – Na janela seguinte, clique no botão **Browser** e selecione onde deseja criar a máquina virtual. Além disso, digite um nome para a máquina virtual. Clique no botão **Next >**;



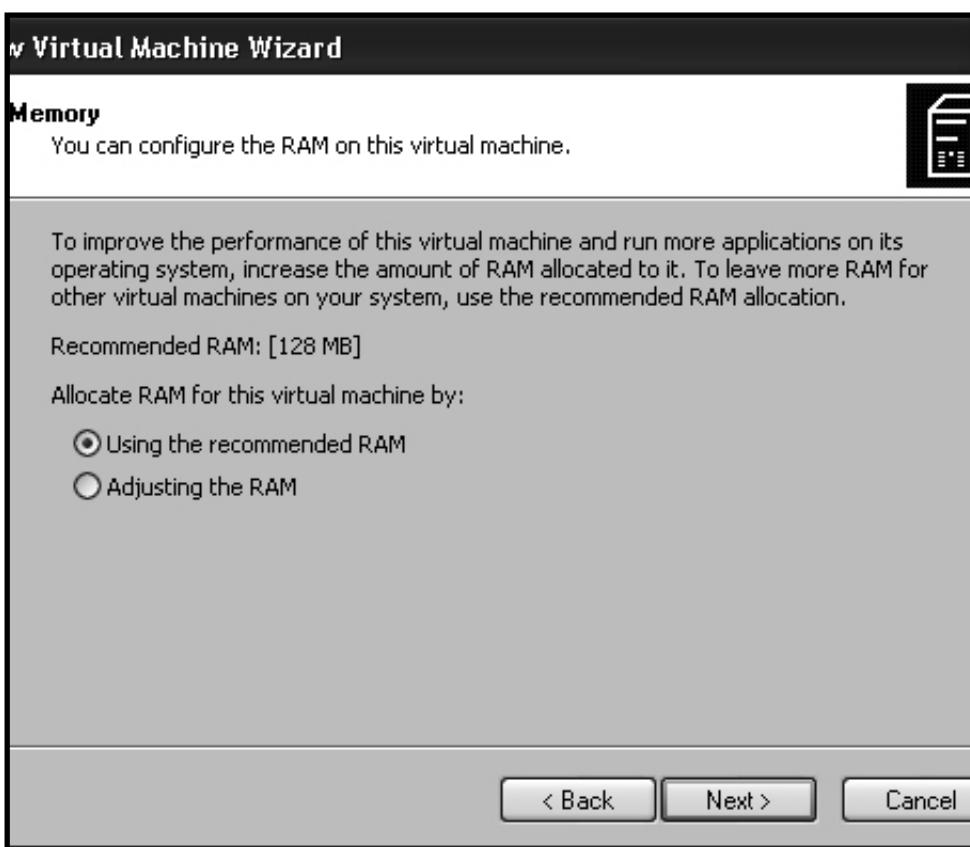
**Figura 06.18** Nome e Local.

7 – Na janela Operation System, deixe a opção Other selecionada e clique no botão Next>;



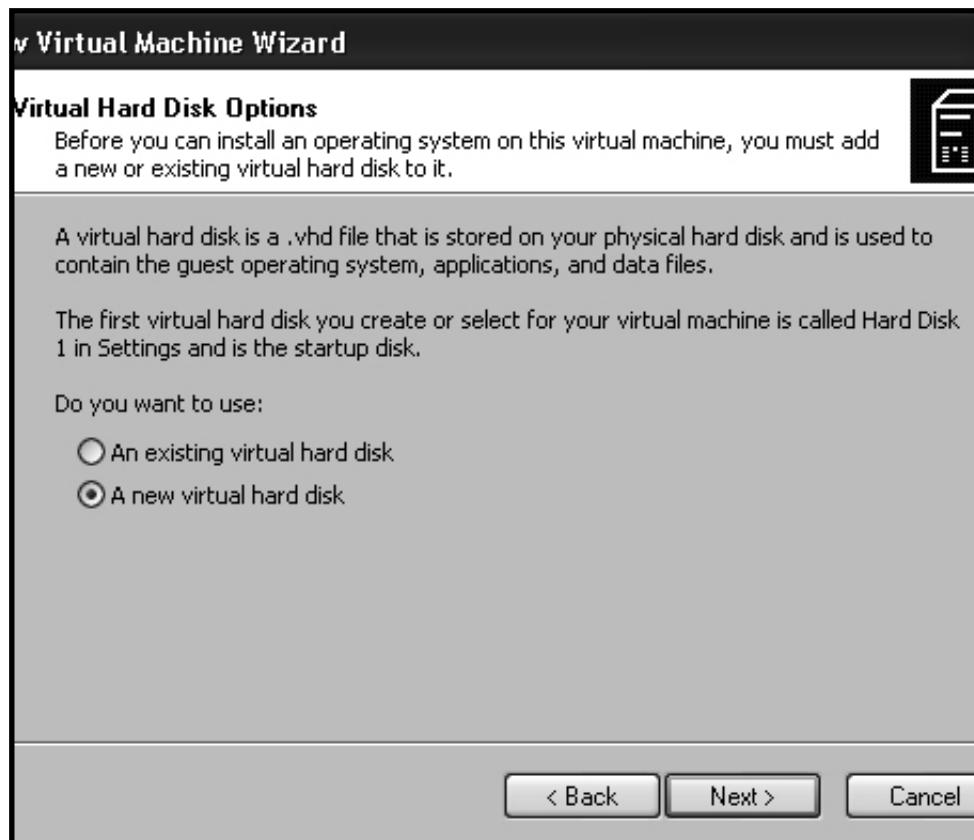
**Figura 06.19** Deixe como está e clique em **Next >**.

**8** – Na janela seguinte podemos configurar a quantidade de memória RAM. Geralmente é indicado 128 MB. Clique no botão **Next >**;



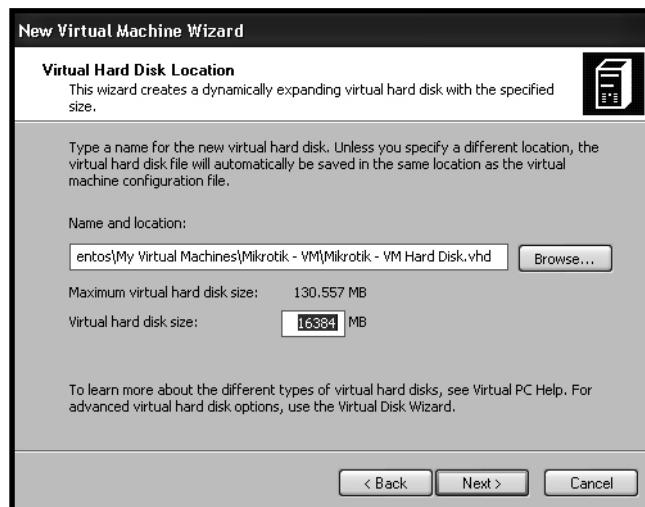
**Figura 06.20** Clique em Next>.

**9** – Na janela seguinte, selecione a opção A New virtual Hard Disk. Clique no botão Next>;



**Figura 06.21** Selecione a opção A New virtual Hard Disk e clique em **Next>**.

**10** – Na janela seguinte você pode configurar o tamanho, em MB, do disco virtual. O tamanho indicado geralmente é mais que suficiente. Por isso, apenas clique em **Next>**;



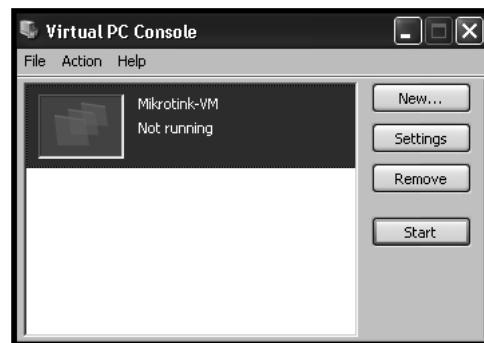
**Figura 06.22** Clique em **Next >**.

**11** – Na janela seguinte clique no botão **Finish**.



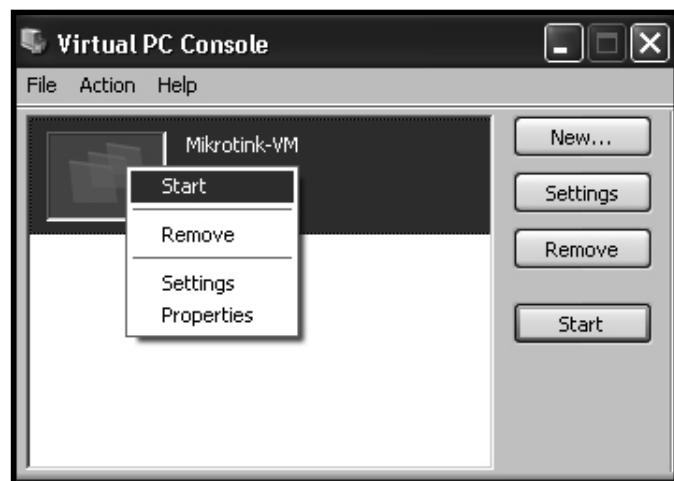
**Figura 06.23** Clique em **Finish**.

Pronto, o Microsoft Virtual PC está instalado. Vá ao menu Iniciar e inicie-o. Ao abrir o programa você verá uma janela semelhante à mostrada na figura.

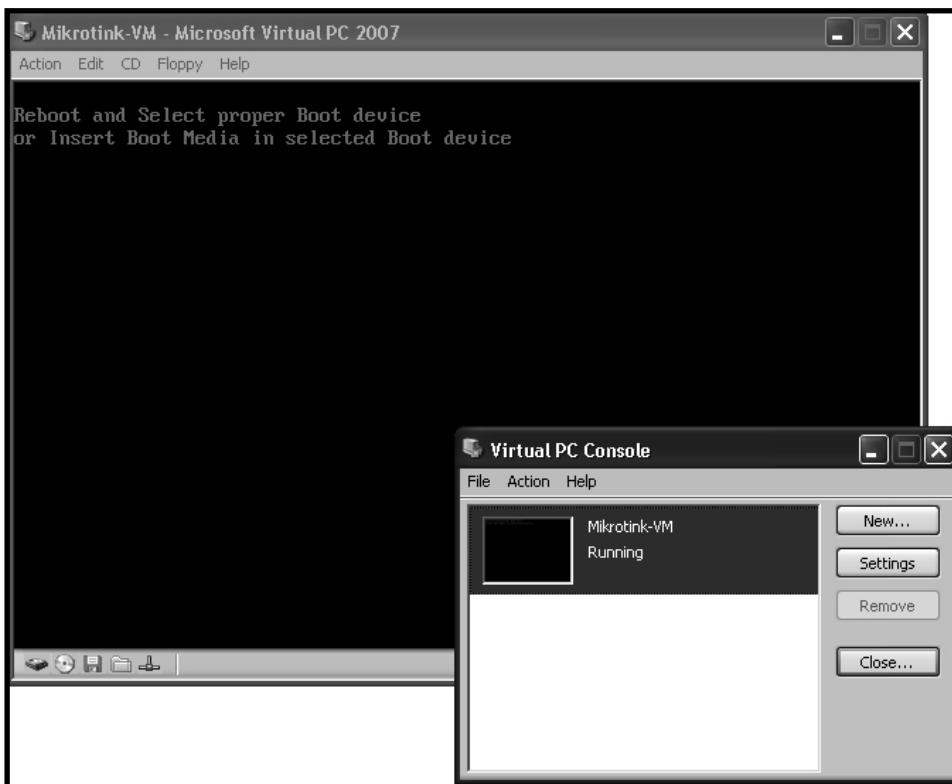


**Figura 06.24** Máquina virtual criada.

Para iniciar a máquina virtual você pode clicar com o botão direito do mouse sobre ela e clicar em Start. Você verá uma janela semelhante ao prompt de comando.



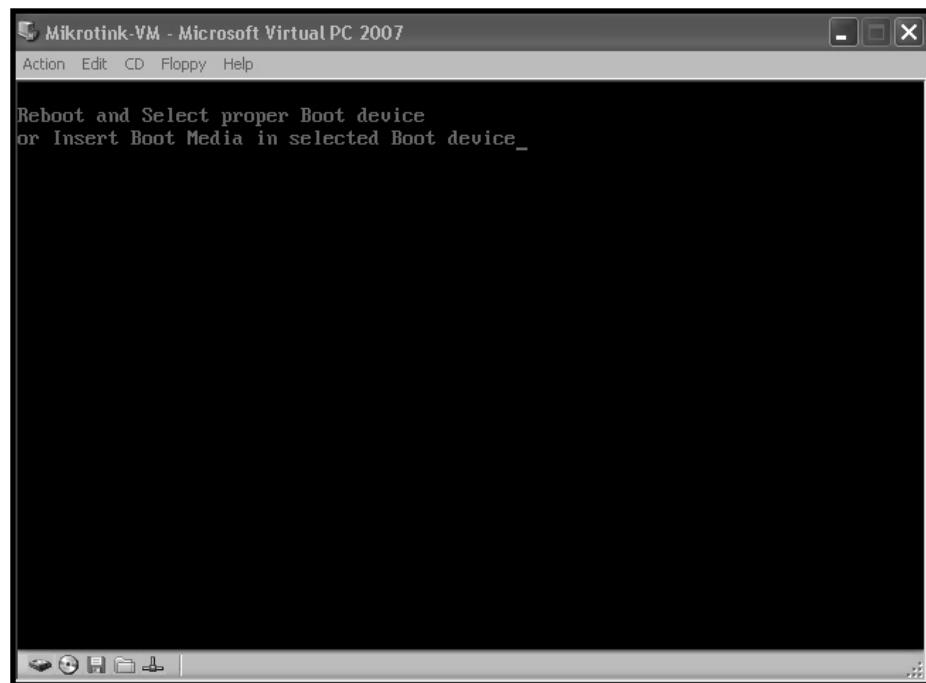
**Figura 06.25** Clique com o botão direito do mouse sobre a máquina virtual e clique em Star para iniciar.



**Figura 06.26** Aqui vemos uma janela semelhante ao prompt de comando. A máquina virtual já está funcionando.

Caso não seja encontrada nenhuma unidade “bootável”, você verá a mensagem conforme mostrada na figura seguinte.

Nesse caso, você pode colocar o CD de instalação do MikroTik RouterOS na unidade de CD. Se não iniciar automaticamente, pressione alguma tecla do teclado ou dê um “re-boot” pelo menu Action – Reset.



**Figura 06.27** Não foi encontrada nenhuma unidade “bootável”.

A partir deste ponto você poderá instalar o MikroTik RouterOS. As etapas de instalação são as mesmas do tópico seguinte.

## Instalação Passo a Passo

Finalmente vamos à instalação. O objetivo deste tópico, além de mostrar a você um passo a passo da instalação do MikroTik RouterOS, é levar até você a possibilidade de praticar o que está sendo ensinado. O ideal é que leia este tópico pondo em prática o que é mostrado. Se você não tiver um computador PC que possa ser usado para instalar o sistema a partir do zero, use uma máquina virtual como mencionei anteriormente.

Antes de irmos à instalação do sistema, vou falar um pouco sobre o hardware que seu PC vai precisar. O MikroTik RouterOS tem poucas exigências de hardware. O mínimo de memória RAM livre que o PC precisa ter é 32MB. E de HD é 64MB. É necessário ter suporte a barramentos como o PCI e/ou PCI-X para instalação de interfaces. Você pode obter mais detalhes em:

[http://wiki.MikroTik.com/wiki/Manual:RouterOS\\_features](http://wiki.MikroTik.com/wiki/Manual:RouterOS_features)

Como vemos, qualquer computador PC que você montar (desde que o hardware seja compatível) irá ter hardware mais que suficiente. Eu digo isso levando em consideração a prática que tenho na montagem de PCs. Hoje, você não encontra pentes de memória RAM novos que tenha somente 32 MB. E muito menos um HD novo com somente 64 MB de espaço.

Outro detalhe é que para montar um servidor completo é necessário duas placas de redes. Uma placa vai receber a internet através do seu modem por exemplo. E outra placa vai fazer comunicação com a rede. A montagem de um servidor completo é um assunto que considero bem avançado, capaz de render um volume inteiro. Esse assunto será tratado em detalhes no decorrer desta série de livros. Portanto, não perca esta série, sugiro veemente que adquira todos os volumes para que você tenha uma aprendizado completo, profissional e com muita prática.

Vamos à prática! Para instalar o MikroTik RouterOS faça o seguinte:

- 1** – Certifique-se de que o primeiro boot que está configurado no setup do seu computador seja na unidade de CD/DVD;
- 2** – Coloque o CD na unidade e ligue e/ou reinicie o computador (ou a máquina virtual);
- 3** – Ao dar o boot no CD a instalação será carregada e o seu HD será reconhecido;



**Figura 06.28** Carregamento da instalação.

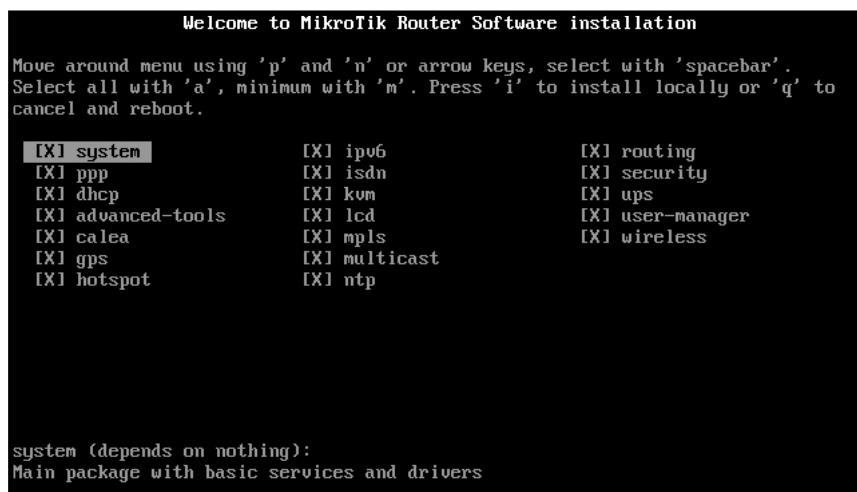
**4** – Em seguida já abre a tela onde devemos selecionar os pacotes a serem instalados. Esses pacotes podem ser instalados mais tarde. Mas, como a instalação ocupa pouco espaço, e por motivos didáticos, sugiro que selecione todos os pacotes;



**Figura 06.29** Selecione os pacotes.

5 – Para interagir nessa tela você pode usar as seguintes teclas:

- ❖ **P:** move para cima;
- ❖ **N:** move para baixo;
- ❖ **Setas direcionais do teclado:** movem para cima, para baixo, esquerda ou direita;
- ❖ **Barra de Espaço:** seleciona (marca) ou desmarca um pacote;
- ❖ **A:** marca todos os pacotes;
- ❖ **M:** marca somente o pacote mínimo (System);
- ❖ **Q:** cancela e dá um reboot;
- ❖ **I:** inicia a instalação.



**Figura 06.30** Selecionamos todos os pacotes.

6 – Ao selecionar um pacote você verá logo abaixo a descrição dele;



**Figura 06.31** Descrição de um pacote.

7 – Os pacotes existentes na versão (6.2) que estamos instalando são (veja que disponibilizei a descrição original em inglês):

- ❖ **System:** “Main package with basic services and drivers”. Pacote principal com serviços básicos e drivers. A instalação desse pacote é obrigatória, podemos selecionar nenhum pacote, mas, esse é obrigatório;
- ❖ **PPP:** “Provides support for PPP, PPTP, L2TP, PPoE and ISDN PPP.” Fornece suporte a serviços PPP, PPTP, L2TP, PPoE e ISDN PPP;
- ❖ **DHCP:** “DHCP client and Server”. DHCP cliente e servidor;

- ❖ **Advanced-Tools:** “email client, pingers, netwatch and other utilities.” Cliente de e-mail, ferramentas de diagnostic entre outros;
- ❖ **Calea:** “lawfully authorized electronic surveillance.” É um pacote para vigilância eletrônica. Faz vigilância de conexões, mas, é exigido somente nos EUA;
- ❖ **GPS:** “Provides support for GPS.” Fornece suporte para GPS, ou seja, para criar informações sobre posicionamento e tempo;
- ❖ **HotSpot:** “Provides HotSpot.” Para fornecer suporte a HotSpot;
- ❖ **IPv6:** “Provides support for IPv6.” Para fornecer suporte a IPv6;
- ❖ **ISDN:** “Provides ISDN support.” Para fornecer suporte a conexões ISDN;
- ❖ **KVM:** “Provides support KVM virtual machines.” Para fornecer a máquina virtual KVM. KVM são siglas de Kernel-based Virtual Machine. É uma máquina virtual que permite executar vários sistemas operacionais em um host RouterOS. Suporta as principais distribuições Linux e plataforma x86;
- ❖ **LCD:** “Provides support for LCD panel.” Para fornecer suporte a painel LCD. Esses painéis são usados para exibir informações do sistema;
- ❖ **MPLS:** “Provides support for MPLS.” Para fornecer suporte ao protocolo MPLS (Multi Protocol Label Switching);
- ❖ **Multicast:** “Provides support for PIM (platform independent multicast).” Para fornecer suporte a multicast;
- ❖ **NTP:** “NTP client and server.” NTP são siglas de Network Time

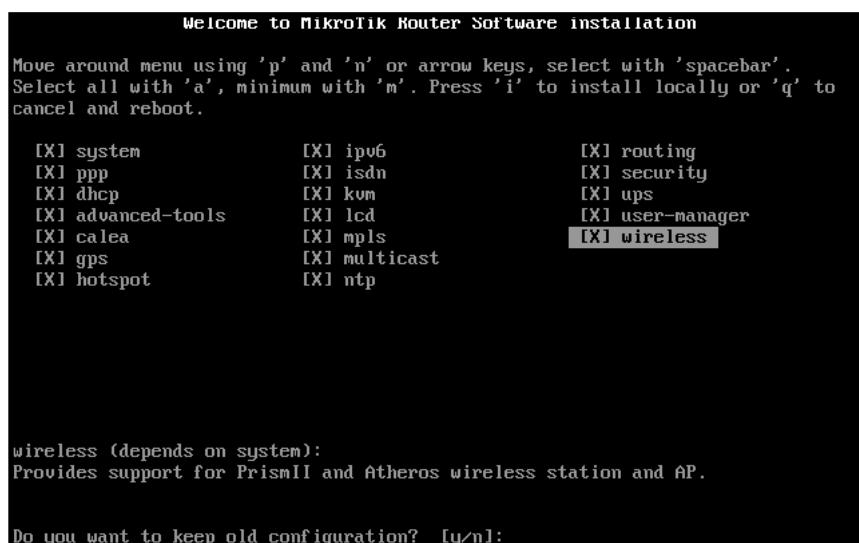
Protocol. Permite obter e sincronizar a hora correta em servidores, roteadores e máquinas em redes;

- ❖ **Routing:** “Provides support for RIP, OSPF, and BGP4.” Para fornecer suportes a roteamentos dinâmicos;
- ❖ **Security:** “Provides support for IPSEC, SSH and secure connectivity with WinBox.” Fornece suporte para IPSEC, SSH e conectividade segura com WinBox;
- ❖ **UPS:** “Provides support for APC UPS.” Esse pacote fornece suporte a no-breaks APC UPS que possui recurso de sinalização inteligente. Essa sinalização inteligente funciona através da ligação de um cabo USB ou RS-232 ao servidor ou roteador. Ele permite que o servidor ou roteador administre o uso da bateria do no-break em caso de queda de energia prolongada. Funciona basicamente assim: caso a energia caia durante muito tempo e a carga da bateria ficar baixa, o servidor ou roteador irá entrar em modo de hibernação. E quando a energia elétrica voltar o servidor ou roteador sairá do modo de hibernação;
- ❖ **User-Manager:** “RouterOS User Manager Test package.” É um sistema de gerenciamento de usuário que pode ser usado para: usuário HotSpot, usuário DHCP e PPP e wireless;
- ❖ **Wireless:** “Provides support for PrismII and Atheros Wireless Station and AP.” Pacote para fornecer suporte intarfeces Prism e Atheros.

**8** – Ao selecionar todos os pacotes, pressionamos a tecla “i” para prosseguir com a instalação;

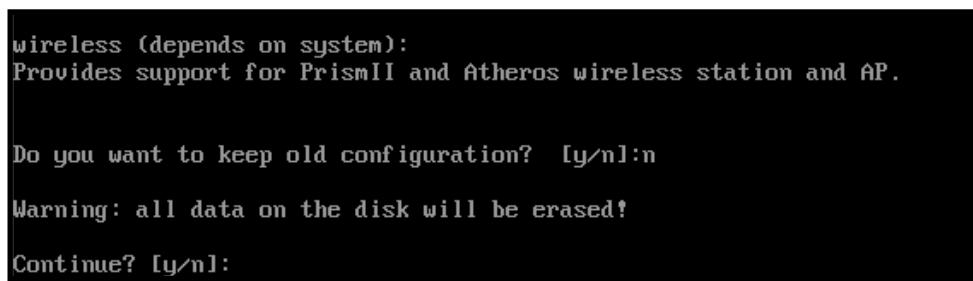
**9** – Irá surgir a pergunta: “Do you want to keep old configuration?” Ou seja, você quer manter a configuração antiga. Caso tenha uma instalação do Mi-

kroTik RouterOS existente e queira manter a configuração antiga pressione a tecla Y (para “Yes” – Sim). Caso contrário pressione N (para “No” – Não);



**Figura 06.32** Pressione Y ou N para continuar.

**10** – Irá surgir agora a mensagem “Warning: all data on the disk will be erased! Continue?” Ou seja, todos os dados do disco onde o MikroTik for instalado serão apagados. Pressione Y para continuar;



**Figura 06.33** Pressione Y para continuar.

**11** – Será criada a partição. Em seguida ela será formatada;

```
wireless (depends on system):  
Provides support for PrismII and Atheros wireless station and AP.  
  
Do you want to keep old configuration? [y/n]:n  
Warning: all data on the disk will be erased!  
Continue? [y/n]:y  
Creating partition.....  
Formatting disk.....  
...
```

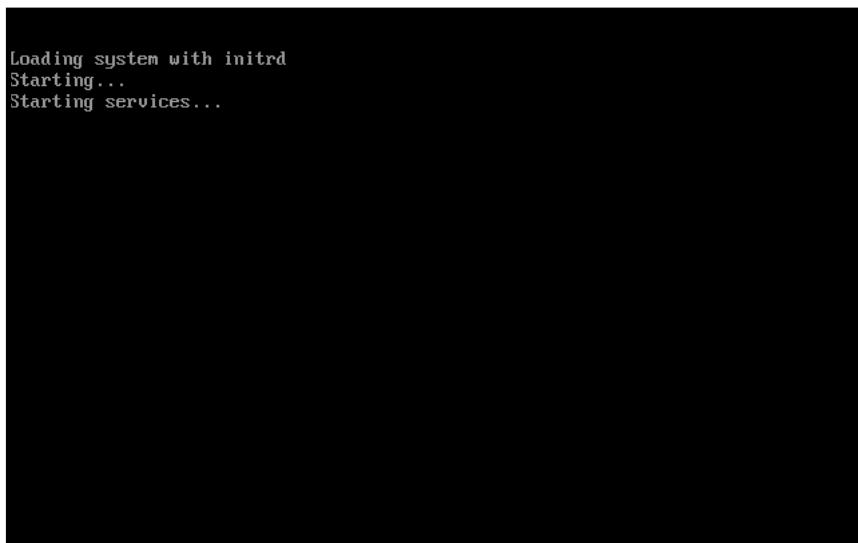
**Figura 06.34** Criação da partição e formatação.

**12** – Os pacotes serão instalados e ao término será solicitado que você pressione a tecla Enter para dar um reboot. Retire o CD da unidade (para não dar boot nele novamente) e pressione Enter;

```
.....  
installed system-6.2  
installed wireless-6.2  
installed user-manager-6.2  
installed ups-6.2  
installed security-6.2  
installed routing-6.2  
installed ntp-6.2  
installed multicast-6.2  
installed mpls-6.2  
installed lcd-6.2  
installed kvm-6.2  
installed isdn-6.2  
installed ipv6-6.2  
installed hotspot-6.2  
installed gps-6.2  
installed calea-6.2  
installed advanced-tools-6.2  
installed dhcp-6.2  
installed ppp-6.2  
  
Software installed.  
Press ENTER to reboot
```

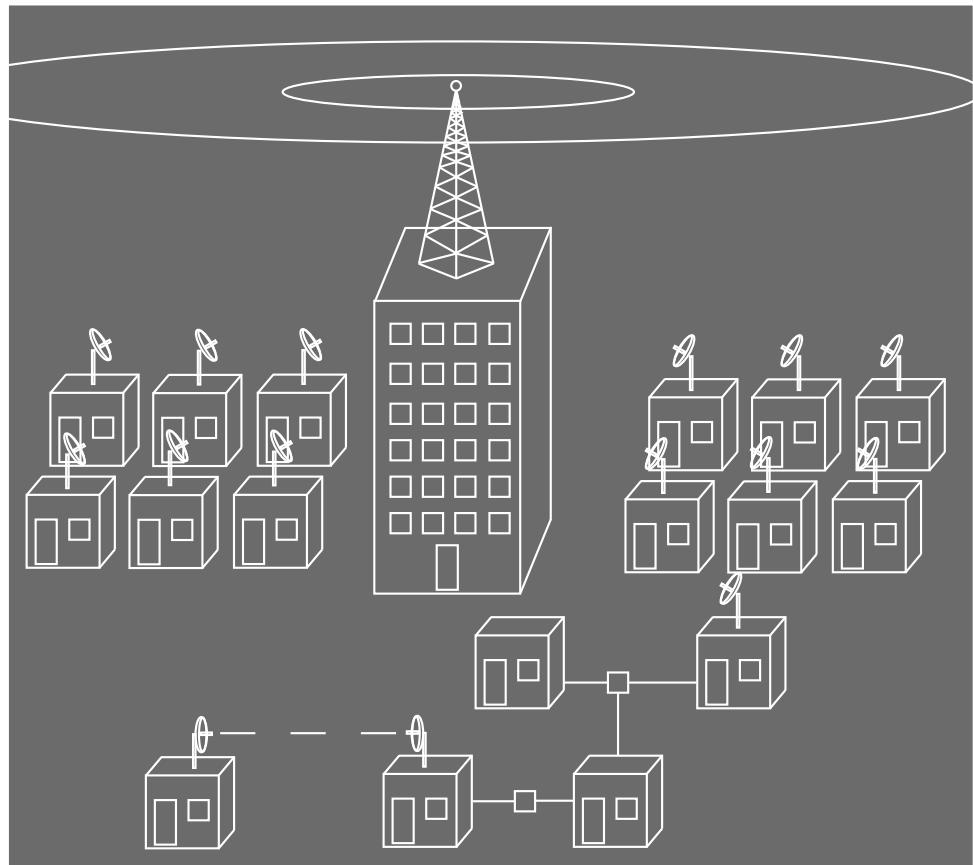
**Figura 06.35** Término da instalação dos pacotes. Pressione Enter para reiniciar.

13 – O Sistema irá iniciar;



**Figura 06.36** Iniciando o MikroTik RouterOS.

O sistema está instalado. No próximo capítulo mostro um passo a passo para você fazer o primeiro acesso. Lembrando que tudo isso é de nível básico. Somente nos próximos volumes desta série de livros é que você irá se aprofundar mais em MikroTik RouterOS.



## Capítulo 07 – Primeiro Acesso ao MikroTik RouterOS

*Primeiro acesso via console e WinBox.*

## Acesso Inicial Via Console

Ao terminar de instalar o MikroTik RouterOS já poderemos fazer o primeiro acesso. Logo após o sistema iniciar iremos nos deparar com uma tela solicitando o Login. Use os seguintes dados:

- ❖ **MikroTik Login:** admin
- ❖ **Password:** deixe em branco

Pressione a tecla Enter para confirmar cada dado.

```
MikroTik 6.2
MikroTik Login: admin
Password:
```

**Figura 07.1** Login e Password.

Em seguida veremos a seguinte mensagem:

**“ROUTER HAS NO SOFTWARE KEY**

*You have xxhxxm to configure the router to be remotely accessible, and to enter the key by pasting it in a Telnet window or in WinBox.*

*Turn off the device to stop the timer.*

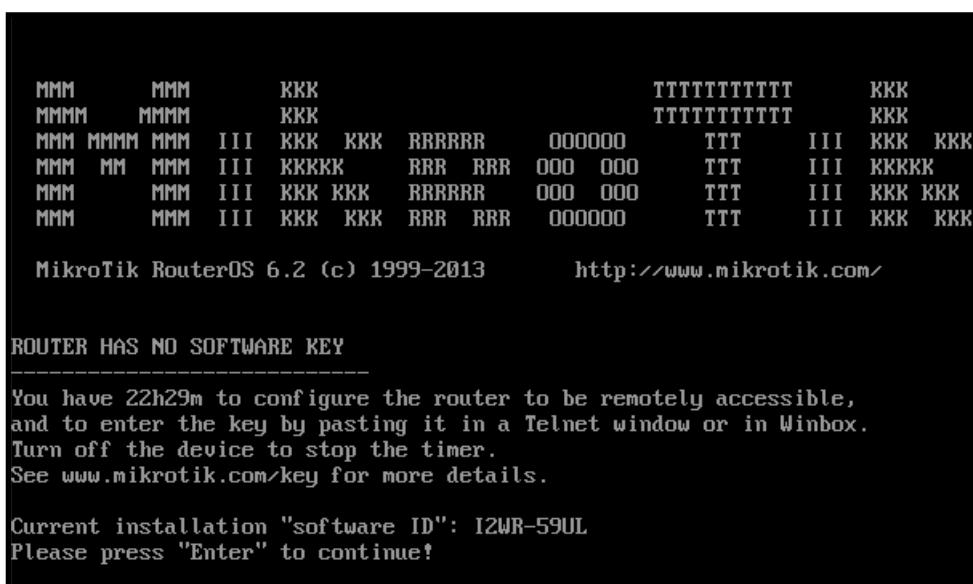
*See [www.mikrotik.com/key](http://www.mikrotik.com/key) for more details.*

*Current installation "software ID": xxxx-xxxx*

*Please press "Enter" to continue!*

Essa mensagem diz que o nosso router (que é o nosso PC/Servidor) não possui a licença/chave.

O prazo para inserir essa chave no sistema é de 24 horas. Mas, basta desligar o sistema que a contagem regressiva é pausada. No capítulo 08 trato dessa questão de licenciamento com maiores detalhes.



RouterOS 6.2 (c) 1999-2013 http://www.mikrotik.com/

**ROUTER HAS NO SOFTWARE KEY**

You have 22h29m to configure the router to be remotely accessible, and to enter the key by pasting it in a Telnet window or in Winbox.

Turn off the device to stop the timer.

See [www.mikrotik.com/key](http://www.mikrotik.com/key) for more details.

Current installation "software ID": I2WR-59UL

Please press "Enter" to continue!

**Figura 07.2** Aviso sobre licenciamento.

Para darmos sequência pressionamos a tecla Enter. Neste ponto podemos acessar todas as configurações do MikroTik RouterOS. Porém, no console isso é feito através de comandos que digitamos em modo texto. As configurações são acessadas através de um sistema de diretórios hierárquicos. Dessa forma, podemos acessar esses diretórios e navegar através dos caminhos, adentrando pela hierarquia de diretórios ou voltando até chegar à raiz.

**Exemplo Prático:**

**Digitamos:**

interface

**e pressionamos a tecla Enter.**

**Agora digitamos:**

ethernet

**e pressionamos a tecla Enter.**

```
[admin@MikroTik] > interface
[admin@MikroTik] > interface> ethernet
[admin@MikroTik] > interface ethernet> _
```

**Figura 07.3** Exemplo de navegação.

Para mostrar uma ajuda a respeito do diretório atual onde estamos podemos digitar o comando:

?

Para voltar um nível para trás basta digitar .. (ponto ponto) e pressionar Enter.

Para voltar para a raiz, independente do diretório onde você se encontra, digitamos / e pressionamos Enter.

Irei voltar a este assunto (uso do console, comandos, etc) no decorrer desta série de livros. Como esse primeiro volume é de nível básico não faz sentido nos aprofundarmos nesse assunto que é bem avançado. No tópico seguinte conhecemos o WinBox que nos permite acessar de forma gráfica o MikroTik RouterOS.

## **WinBox**

O WinBox é um aplicativo para Windows que permite acessar e configurar o MikroTik RouterOS de forma totalmente gráfica.

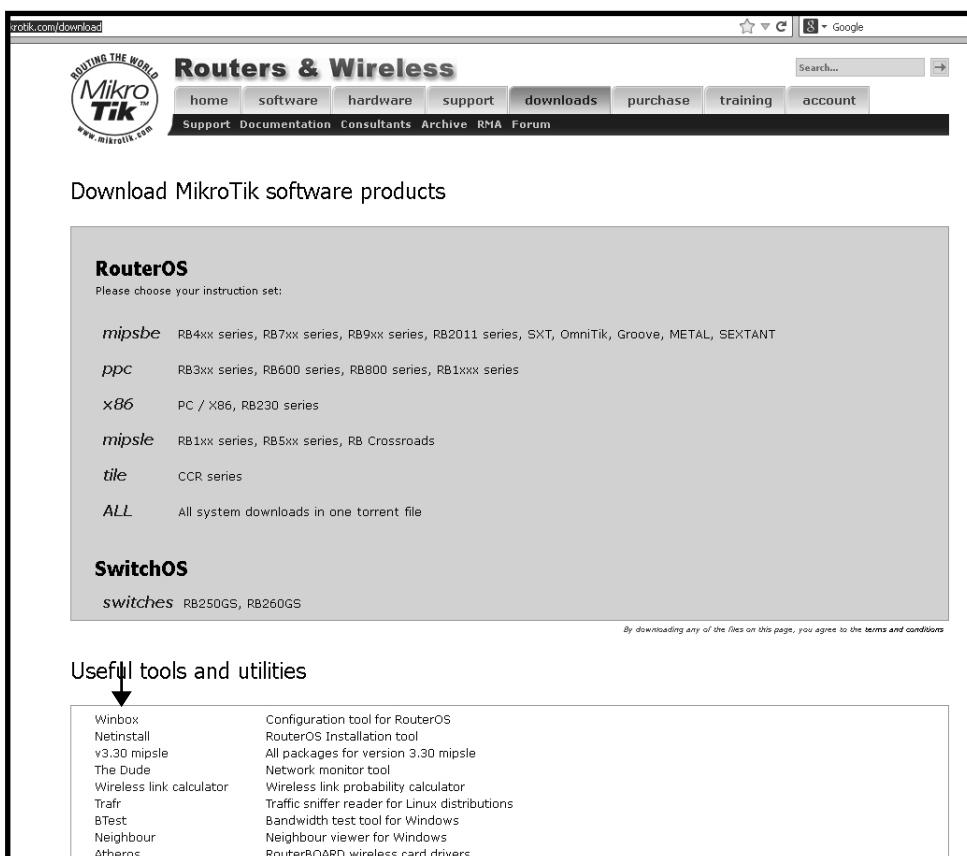
Ele permite acessar o MikroTik RouterOS através do IP ou do MAC do servidor e/ou roteador onde ele está instalado. Quando fazemos uma instalação nova do MikroTik RouterOS não é configurado um IP para o computador onde ele está instalado. Mas, com WinBox podemos usar apenas o MAC para acesso.

WinBox também pode ser utilizado no Linux. Mas, entenda que ele é um aplicativo executável (\*.exe) para a plataforma Windows. Para usar no Linux será necessário usar algum emulador do Linux.

Para usar o WinBox teremos que fazer o seu download no endereço:

<http://www.mikrotik.com/download>

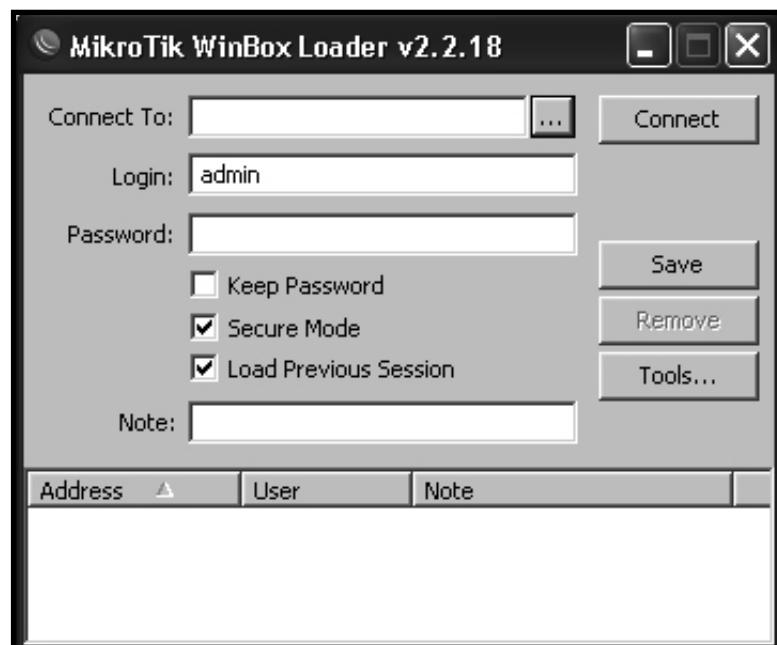
Ao abrir a página, basta clicar em WinBox e fazer o download.



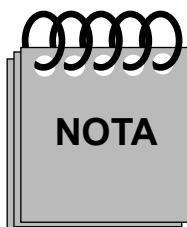
**Figura 07.4** Clique em WinBox.

Ao fazer o download basta efetuar um clique duplo no arquivo winbox.exe. Não é preciso instalar, o arquivo já é pronto para uso.

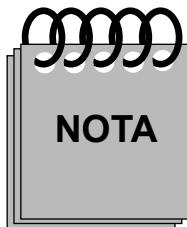
Ao acessar o WinBox você verá a janela inicial, como vemos na imagem.



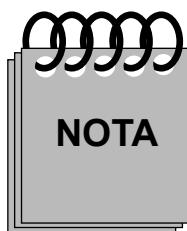
**Figura 07.5** Janela Inicial do WinBox.



O servidor ou roteador onde está o MikroTik RouterOS que vai acessar via WinBox deve estar no mesmo baramento da rede.



Obviamente, o servidor ou roteador onde está o MikroTik RouterOS deve estar ligado. Mas, você não precisa logar nele via console. Apenas ligue o dispositivo e deixe o MikroTik RouterOS carregar.



Você pode usar o WinBox para acessar o MikroTik RouterOS que está instalado em uma máquina virtual (mesmo que esteja no mesmo computador onde está o Windows). Para isso, inicie a máquina virtual e em seguida o MikroTik RouterOS.

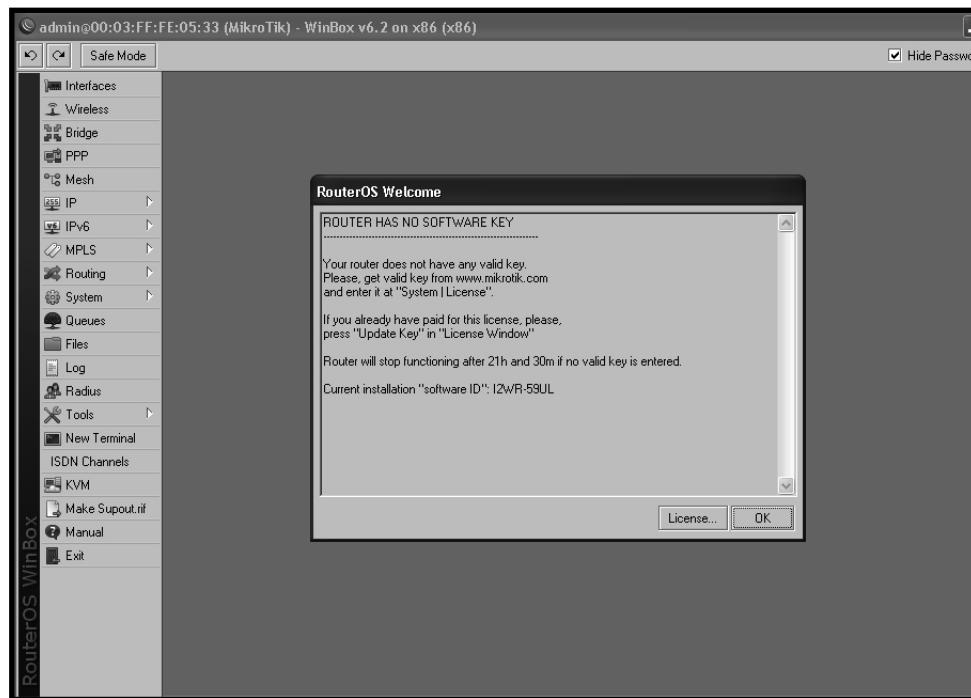
Na janela do WinBox teremos alguns botões e opções, que são:

- ❖ **Connect To:** Clique no botão “três pontinhos” e escolha o MAC ou IP do computador ou roteador onde está o MikroTik RouterOS;
- ❖ **Connect:** botão usado para acessar em modo gráfico;
- ❖ **Login:** nome do usuário que vai usar para acessar. O padrão é admin;
- ❖ **Password:** é a senha. O padrão é deixar em branco;
- ❖ **Keep Password:** guarda a senha digitada;
- ❖ **Secure Mode:** modo de segurança. Os dados são criptografados;
- ❖ **Load Previous Session:** carrega uma sessão anterior;
- ❖ **Note:** para digitar uma nota;
- ❖ **Save:** salva os endereços (MAC e/ou IP) e dados do usuário;
- ❖ **Remove:** remove os endereços (MAC e/ou IP) e dados do usuário que foram salvos;

- ❖ **Tools:** possui algumas opções, como exportar ou importar endereços, remover todos os endereços e limpar cache.

O básico que devemos fazer é escolher o MAC ou IP do computador ou roteador que vamos acessar, digitar o nome de usuário e senha (caso haja) e clicar no botão Connect.

Ao carregar, você verá estará conectado via WinBox em modo totalmente gráfico. Pode usar o mouse, claro. Se for uma instalação nova e que não possui licença você verá o aviso que mencionei anteriormente (“ROUTER HAS NO SOFTWARE KEY”). Basta clicar no botão Licence para inserir uma chave de licença ou em OK para com continuar sem licença.



**Figura 07.6** Clique em Licence para inserir uma chave de licença ou em OK para com continuar sem licença.

## Navegação Básica

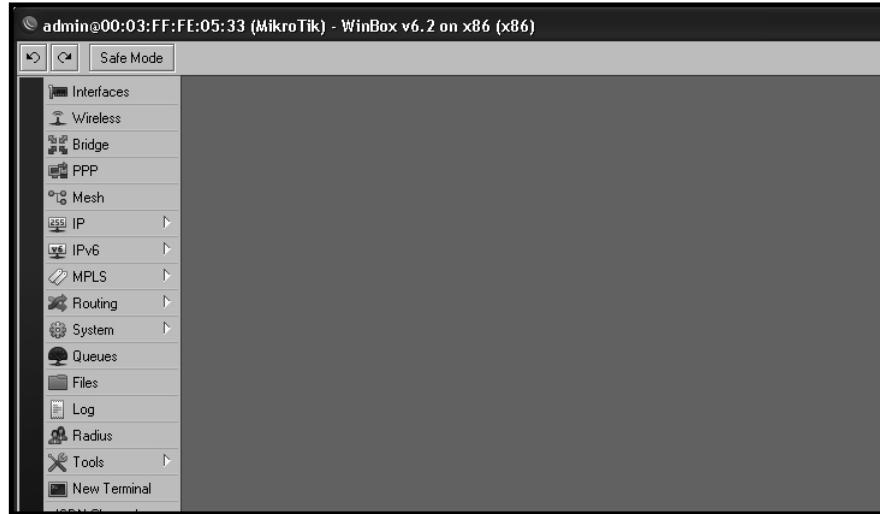
Agora que você já acessou o MikroTik RouterOS via WinBox é indispensável começar a se familiarizar com essa interface. Experimente “navegar” pelas janelas, ver os recursos existentes, etc. Para ajudar nesse exercício, deixo algumas instruções:

**1** – Na parte superior da janela, na barra de títulos, você verá o usuário logado no momento e o endereço MAC ou IP do computador ou dispositivo onde o MikroTik RouterOS está instalado. Verá também a versão do sistema e a plataforma usada. X86 é computador PC;



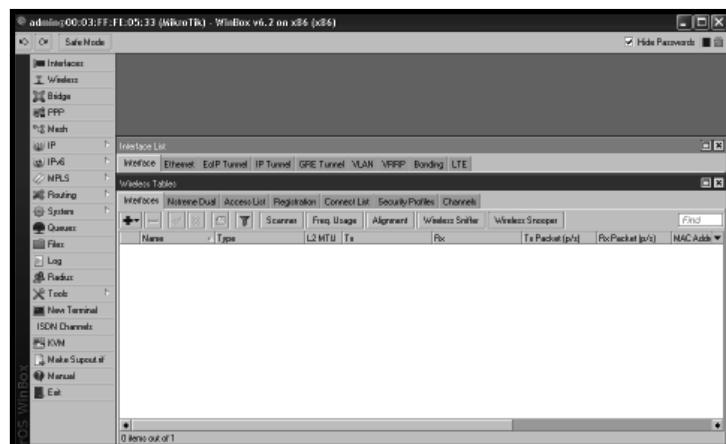
**Figura 07.7** Informações na barra de título.

**2** – Logo abaixo você verá os botões Undo (desfazer), Redo (refazer) e Safe Mode (Modo de Segurança). O modo seguro é um recurso que te permitirá desfazer as configurações caso uma sessão tenha se perdido. Para habilitar esse modo pode-se usar as teclas de atalho Ctrl + X;



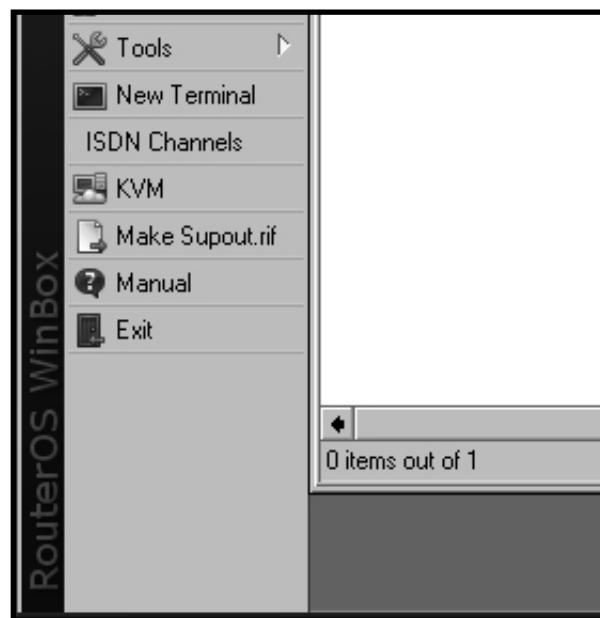
**Figura 07.8** Botões Undo, Redo e Safe Mode.

3 – Na esquerda da janela há um menu com os recursos do MikroTik RouterOS. Ao clicar em quaisquer um deles irá abrir uma guia (ou janela, aba, como queira) onde poderemos proceder com as mais variadas configurações. Cada guia possui os botões Maximizar, Restaurar abaixo e Fechar.

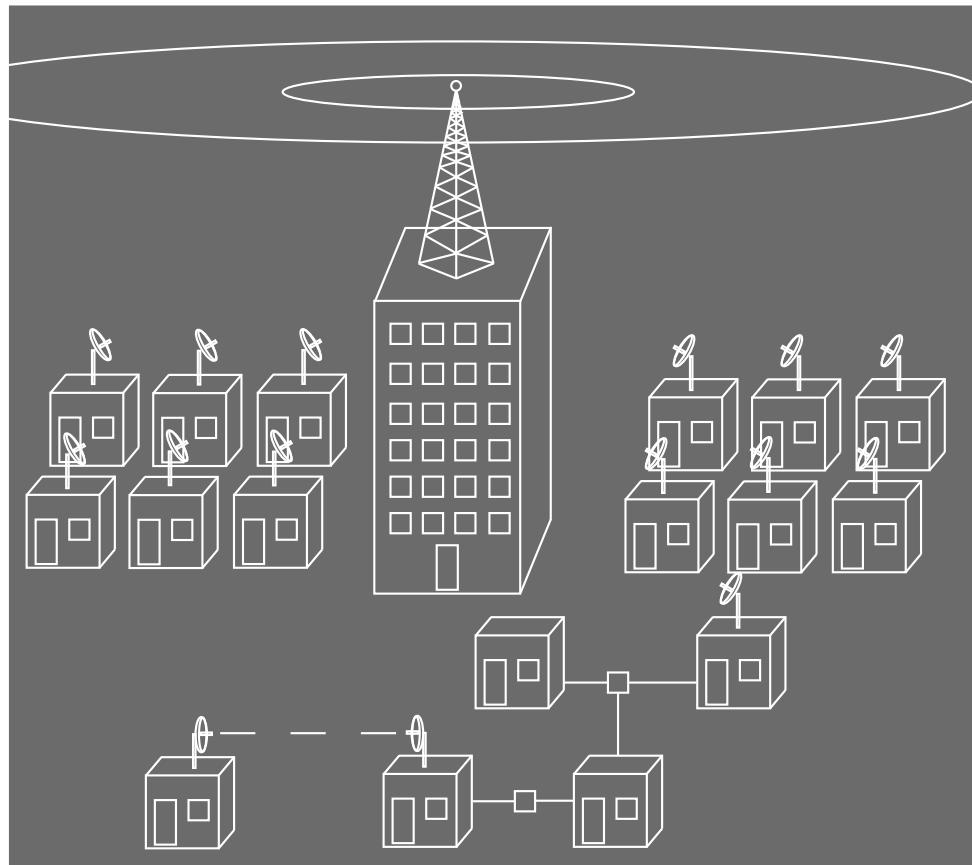


**Figura 07.9** Menu à esquerda e Guias no centro.

4 – Ainda no menu à esquerda há o botão Exit para sair do WinBox.



**Figura 07.10** Botão Exit.



## Capítulo 08 – Licenciamento

*A licença é uma permissão para usar o MikroTik RouterOS com um conjunto de características pré-definidas.*

## **O que é licença?**

Você observou no capítulo anterior que ao acessar o MikroTik RouterOS, após ser instalado, surge uma mensagem (em inglês) a respeito de uma chave de licença.

A licença é uma permissão para usar o MikroTik RouterOS com um conjunto de características pré-definidas. O licenciamento é dividido em níveis.

O nível 0 é a licença de demonstração. Te permite usar o MikroTik gratuitamente por 24 horas contadas. Ao desligar o computador a contagem é pausada, e ao religá-lo a contagem recomeça.

No nível 0 você consegue acessar a todos os recursos do MikroTik RouterOS. E ao adquirir uma chave de licença os recursos do MikroTik poderão ser usado de acordo com o nível adquirido.

Quando você compra uma licença você recebe um conjunto de caracteres que deverão ser inseridos no MikroTik RouterOS.

Ao comprar dispositivos RouterBoard ele já virá com o MikroTik RouterOS e uma licença de um determinado nível.

Mas, quando instalamos o MikroTik RouterOS em um computador PC obrigatoriamente deveremos comprar uma licença.

## **Níveis**

Como te disse, o licenciamento é dividido em níveis. Você pode acessar o endereço <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:License> e verificar uma tabela contendo todos os níveis e suas características.

Para ficar fácil, abaixo disponibilizo essa tabela. Apenas omitir os valores (em \$) porque eles podem variar, não há garantias que eles serão sempre fixos.

Level number	0 (Demo mode)	1 (Free)	3 (WISP CPE)	4 (WISP)	5 (WISP)	6 (Controller)
<b>Price</b>	no key	registration required	volume only	***	***	***
<b>Upgradable To</b>	-	no upgrades	ROS v7.x	ROS v7.x	ROS v8.x	ROS v8.x
<b>Initial Config Support</b>	-	-	-	15 days	30 days	30days
<b>Wireless AP</b>	24h trial	-	-	yes	yes	yes
<b>Wireless Client and Bridge</b>	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
<b>RIP, OSPF, BGP protocols</b>	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
<b>EoIP tunnels</b>	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
<b>PPPoE tunnels</b>	24h trial	1	200	200	500	unlimited
<b>PPTP tunnels</b>	24h trial	1	200	200	500	unlimited
<b>L2TP tunnels</b>	24h trial	1	200	300	500	unlimited
<b>OVPN tunnels</b>	24h trial	1	200	200	unlimited	unlimited
<b>VLAN interfaces</b>	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited

<b>HotSpot</b>	24h trial	1	1	200	500	unlimited
<b>active users</b>						
<b>RADIUS client</b>	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
<b>Queues</b>	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
<b>Web proxy</b>	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
<b>User manager active sessions</b>	24h trial	1	10	20	50	Unlimited
<b>Number of KVM guests</b>	none	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited

**Fonte:** <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:License>

Um detalhe muito importante é que as licenças não possuem data de expiração, ou seja, você compra e pode usar ela no equipamento “eternamente”.

E vou ressaltar também que cada código de licença só pode ser usado em um único equipamento. Não adianta comprar uma licença e usá-la em um equipamento e depois tentar usá-la em um segundo equipamento. Isso porque uma licença fica vinculada ao HD ou outro tipo de memória ao qual o sistema está instalado.

O que pode ser feito é usar um HD que possui o MikroTik RouterOS que já possui licença (você comprou a licença e depois inseriu nesse sistema) em outro computador.

Se o HD queimar ou for formatado por utilitários de terceiros você perde essa chave de licença e deverá comprar outra.

## Onde Comprar e Quando Custa?

Duas dúvidas muito comum em iniciantes é onde comprar e se as licenças são caras. Você pode comprar as licenças em distribuidores MikroTik. Para conseguir uma lista de distribuidores, acesse:

<http://www.mikrotik.com/buy>

Além disso, você pode usar o Google ([www.google.com.br](http://www.google.com.br)) para pesquisar por “licenças Mikrotik”. Você encontrará diversas empresas que vendem licenças.

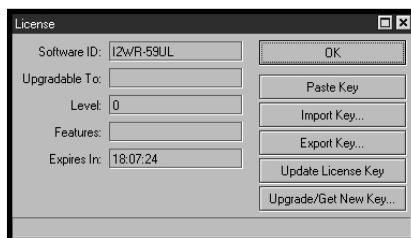
Por fim, quanto custa? É caro? Os preços são relativamente acessíveis. Os valores variam de acordo com o dólar. No exato momento em que escrevo este livro, a licença de nível 4 custava \$45,00 (dólar). Portanto, o que posso dizer é que, até então, os valores são acessíveis e vale a pena adquirir a sua licença.

Mas, os valores podem variar. O ideal é pesquisar por algum distribuidor MikroTik e sempre entrar em contato com eles para manter-se atualizado sobre os valores.

## Como Inserir a Chave de Licença

Você comprou uma chave de licença? Como inseri-la no MikroTik RouterOS? Para isso, faça o seguinte:

- 1** – Acesse o MikroTik RouterOS via WinBox;
- 2** – No menu à esquerda, clique em System - License;
- 3** – Copie a sua chave de licença (Ctrl + C);



**Figura 08.1** Janela License.

4 – Na janela License, clique no botão Paste Key. Feito isso, clique no botão OK. Por fim, reinicie o MikroTik RouterOS.

## Palavras Finais

O nosso curso ainda não acabou. Nossos estudos continuam no próximo volume. Se você ainda não comprou o volume 2, acesse o meu web site pessoal para obter maiores informações. O endereço é:

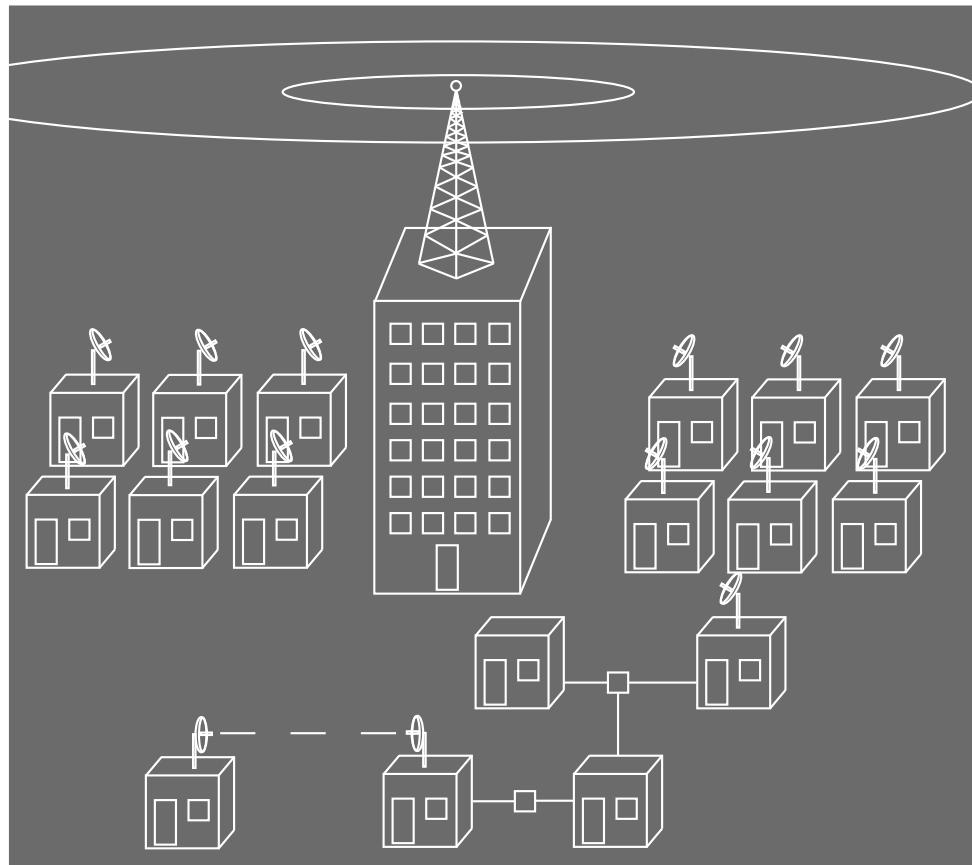
[www.silvioferreira.eti.br](http://www.silvioferreira.eti.br)

No volume 02 aprenderemos sobre configurações wireless, entre outros assuntos. Ou seja, você já irá começar a aprender a montar uma rede sem fio. Imperdível!

Não pare de estudar aqui. MikroTik RouterOS e MikroTik RouterBoard são assuntos extensos, que exigem estudo e dedicação. O mercado é extremamente promissor. Quem domina MikroTik RouterOS e MikroTik RouterBoard torna-se um profissional diferenciado e com amplas possibilidades de trabalho. Releia o tópico do capítulo 05: O que podemos fazer com MikroTik RouterOS/ MikroTik RouterBoard. Veja o qual amplo é o mercado.

Sucessos e continue estudando sempre.

**Este Curso Continua no Volume 2.**



## Índice de Figuras

*O objetivo deste índice é ajudá-lo a encontrar figuras e esquemas para consulta com mais facilidade e rapidez.*

**Capítulo 01**

<b>Figura 01.1</b> Reúna os amigos, nosso treinamento vai começar .....	14
---	----

**Capítulo 02**

<b>Figura 02.1</b> Vemos aqui uma ilustração básica de redes onde existem diversos nós .....	18
<b>Figura 02.2</b> Rede PAN .....	21
<b>Figura 02.3</b> Rede LAN .....	22
<b>Figura 02.4</b> Rede CAN. Neste exemplo as linhas representam o cabeamento que interliga cada prédio .....	23
<b>Figura 02.5</b> Rede MAN. Aqui vemos uma ilustração que representa uma rede MAN que interliga vários prédios e casas. Uma rede MAN pode abranger um quarteirão, um bairro inteiro ou até mesmo uma cidade .....	24
<b>Figura 02.6</b> Rede WAN .....	25
<b>Figura 02.7</b> Servidor em uma rede .....	29
<b>Figura 02.8</b> Computadores clientes .....	31
<b>Figura 02.9</b> Rede ponto-a-ponto .....	32
<b>Figura 02.10</b> Rede Cliente/Servidor .....	33
<b>Figura 02.11</b> Exemplo de servidor de arquivos .....	34
<b>Figura 02.12</b> Exemplo de servidor de aplicação .....	35
<b>Figura 02.13</b> Exemplo de servidor de impressão .....	36
<b>Figura 02.14</b> Exemplo de servidor de acesso a internet .....	37
<b>Figura 02.15</b> Para Descontrair .....	37
<b>Figura 02.16</b> Exemplo de servidor DNS e WEB .....	38
<b>Figura 02.17</b> Exemplo de servidor DHCP .....	40
<b>Figura 02.18</b> Exemplo de servidor de backup .....	41
<b>Figura 02.19</b> Firewall .....	41
<b>Figura 02.20</b> Computação centralizada .....	43
<b>Figura 02.21</b> Rede Baseada em Servidor .....	44
<b>Figura 02.22</b> Topologia em barra .....	46
<b>Figura 02.23</b> Hub: Topologia em barra do ponto de vista lógico .....	46
<b>Figura 02.24</b> Topologia em Estrela - do ponto de Vista Físico ...	47
<b>Figura 02.25</b> Topologia em Estrela - do ponto de Vista lógico ...	48

<b>Figura 02.26</b> Topologia em Anel .....	49
<b>Figura 02.27</b> Topologia em Árvore .....	49
<b>Figura 02.28</b> Exemplo básico de grafos .....	50
<b>Figura 02.29</b> Transmissão unidirecional .....	51
<b>Figura 02.30</b> Transmissão bidirecional .....	52
<b>Figura 02.31</b> Transmissão Half-duplex .....	52
<b>Figura 02.33</b> Transmissão serial e paralela .....	54
<b>Figura 2.34</b> Calculadora do Windows no modo padrão .....	61
<b>Figura 2.35</b> Calculadora no modo científica .....	61
<b>Figura 2.36</b> Os computadores devem “conversar” usando o mesmo protocolo .....	63
 <b>Capítulo 03</b>	
<b>Figura 03.1</b> Exemplo de uma rede sem fio .....	72
<b>Figura 03.2</b> Exemplo de uma WPAN .....	73
<b>Figura 03.3</b> Exemplo de uma WLAN .....	74
<b>Figura 03.4</b> Exemplo de uma WMAN .....	75
<b>Figura 03.5</b> Exemplo de uma WWAN .....	76
 <b>Capítulo 04</b>	
<b>Figura 04.1</b> Exemplo de um pacote (fictício) .....	85
<b>Figura 04.2</b> Camadas .....	86
<b>Figura 04.3</b> Camadas e forma de comunicação .....	87
<b>Figura 04.04</b> Modelo de referência OSI .....	89
<b>Figura 04.5</b> Alguns Protocolos da Camada de Aplicação .....	91
<b>Figura 04.6</b> Funções da Camada Apresentação .....	92
<b>Figura 04.7</b> Função da Camada Sessão .....	93
<b>Figura 04.8</b> Aqui vemos um pouco sobre as tarefas da camada Transporte .....	95
<b>Figura 04.9</b> Funções da Camada Rede .....	96
<b>Figura 04.10</b> Funções da Camada Enlace de Dados .....	97
<b>Figura 04.11</b> Função da Camada Física .....	98
<b>Figura 04.12</b> Cada camada recebe o dado e insere um cabeçalho e informações de controle .....	100

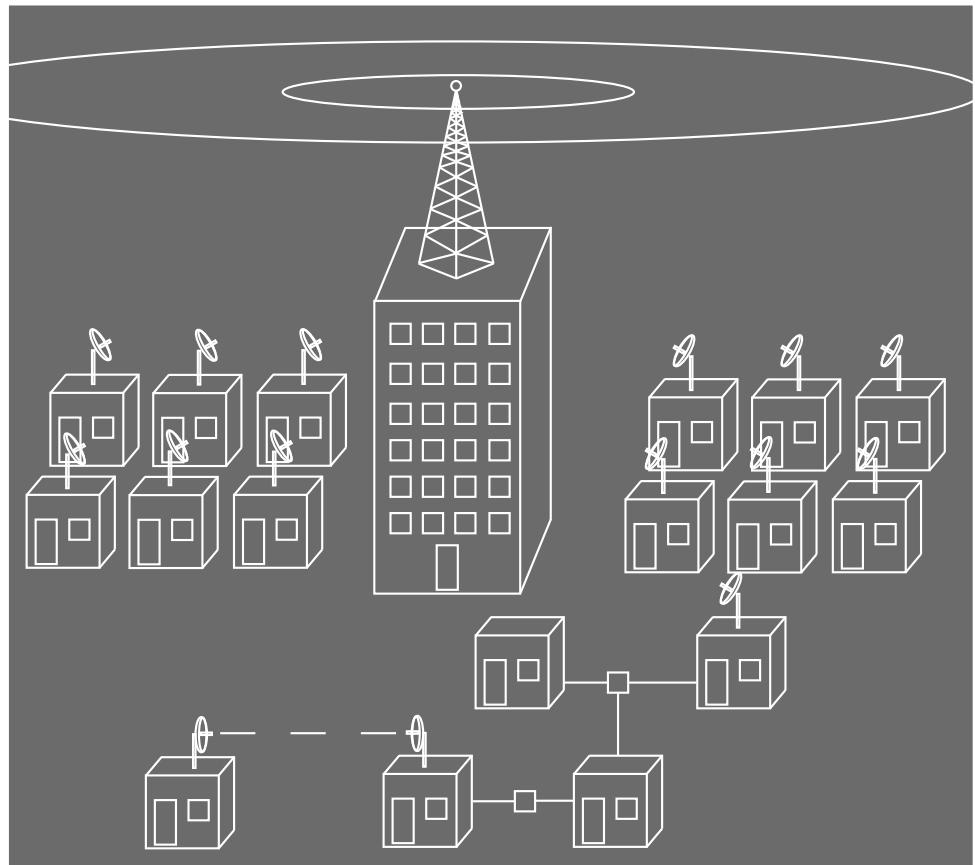
<b>Figura 04.13</b> Exemplo de encapsulamento. Cada caixa pertence a uma camada .....	101
<b>Figura 04.14</b> Exemplo de desencapsulamento. Cada camada descarta uma caixa e envia as outras para a camada superior até que fique somente uma caixa na camada Aplicação .....	102
<b>Figura 04.15</b> Camadas do protocolo TCP/IP .....	103
<b>Figura 04.16</b> Camada Aplicação .....	105
<b>Figura 04.17</b> Camada Transporte .....	108
<b>Figura 04.18</b> Camada Interface com a Rede .....	111
 <b>Capítulo 05</b>	
<b>Figura 05 .1</b> Letônia no mapa .....	116
<b>Figura 05.2</b> Site oficial da MikroTik .....	117
 <b>Capítulo 06</b>	
<b>Figura 06.1</b> Página da MikroTik .....	123
<b>Figura 06.2</b> Opção downloads .....	124
<b>Figura 06.3</b> Página de downloads .....	125
<b>Figura 06.4</b> Versões e opções de instalação .....	126
<b>Figura 06.6</b> Janela do Nero Express .....	128
<b>Figura 06.7</b> Clique na opção Imagem do disco ou projeto salvo .....	129
<b>Figura 06.8</b> Selecione Arquivos de Imagem .....	130
<b>Figura 06.9</b> Selecione onde fez o download do arquivo .....	131
<b>Figura 06.10</b> Selecione o arquivo e clique no botão Abrir .....	132
<b>Figura 06.11</b> Se estiver tudo correto clique em Avança .....	133
<b>Figura 06.12</b> Processo de gravação .....	134
<b>Figura 06.13</b> Clique em OK .....	134
<b>Figura 06.14</b> Página Supported Hardware .....	135
<b>Figura 06.15</b> Janela inicial do Microsoft Virtual PC .....	137
<b>Figura 06.16</b> Wizard .....	138
<b>Figura 06.17</b> Clique em Next> .....	139
<b>Figura 06.18</b> Nome e Local .....	140
<b>Figura 06.19</b> Deixe como está e clique em Next> .....	141

<b>Figura 06.20</b> Clique em Next> .....	142
<b>Figura 06.21</b> Selecione a opção A New virtual Hard Disk e clique em Next> .....	143
<b>Figura 06.22</b> Clique em Next> .....	144
<b>Figura 06.23</b> Clique em Finish .....	144
<b>Figura 06.24</b> Máquina virtual criada .....	145
<b>Figura 06.25</b> Clique com o botão direito do mouse sobre a máquina virtual e clique em Star para iniciar .....	145
<b>Figura 06.26</b> Aqui vemos uma janela semelhante ao prompt de comando. A máquina virtual já está funcionando .....	146
<b>Figura 06.27</b> Não foi encontrada nenhuma unidade “bootável” .....	147
<b>Figura 06.28</b> Carregamento da instalação .....	149
<b>Figura 06.29</b> Selecione os pacotes .....	149
<b>Figura 06.30</b> Selecione todos os pacotes .....	150
<b>Figura 06.31</b> Descrição de um pacote .....	151
<b>Figura 06.32</b> Pressione Y ou N para continuar .....	154
<b>Figura 06.33</b> Pressione Y para continuar .....	154
<b>Figura 06.34</b> Criação da partição e formatação .....	155
<b>Figura 06.35</b> Término da instalação dos pacotes. Pressione Enter para reiniciar .....	155
<b>Figura 06.36</b> Iniciando o MikroTik RouterOS .....	156
 <b>Capítulo 07</b>	
<b>Figura 07.1</b> Login e Password .....	158
<b>Figura 07.2</b> Aviso sobre licenciamento .....	159
<b>Figura 07.3</b> Exemplo de navegação .....	160
<b>Figura 07.4</b> Clique em WinBox .....	162
<b>Figura 07.5</b> Janela Inicial do WinBox .....	163
<b>Figura 07.6</b> Clique em Licence para inserir uma chave de licença ou em OK para com continuar sem licença .....	165
<b>Figura 07.7</b> Informações na barra de título .....	166
<b>Figura 07.8</b> Botões Undo, Redo e Safe Mode .....	167
<b>Figura 07.9</b> Menu à esquerda e Guias no centro .....	167

**Figura 07.10** Botão Exit ..... 168

**Capítulo 08**

**Figura 08.1** Janela License ..... 174



## Índice Remissivo

*O objetivo deste índice é ajudá-lo a encontrar assuntos diversos através da pesquisa por palavras com mais facilidade e rapidez.*

**A**

Abrangência, 17, 21-27, 72-77  
Acesso ao MikroTik, 158-160  
    Console, 158-161  
    WinBox, 161-165  
Atenuação, 64

**B**

Backbone, 64  
Backup, Servidor de, 40  
Banco de Dados, Sevidor de, 39  
Bidirecional, 52  
Bit, 55, 65  
Bluetooth, 77-79  
Byte, 56

**C**

Camadas, 86  
CAN, 23  
Console MikroTik, 158-161  
Cliente, 28  
Cliente/Servidor, 33  
Colisão de Pacotes, 63  
Compartilhamento, 19, 68  
Computação, 42, 43  
    Centralizada, 42  
    Distribuída, 43  
Conversão entre Bases, 60-62

**D**

Definição MikroTik, 116, 118  
DHCP, 40  
Digital, 65  
Dígito, 55  
DNS, 38, 106  
Download MikroTik, 122  
Dual CPU, 29  
Dual Socket, 29

**E**

E-mail, Servidor de, 39  
EMI, 65  
Encapsulamento, 99  
EXA, 58  
Extranet, 67  
Ethernet, 111  
    LCC, 111  
    MAC, 111

**F**

FAX, 39  
Firewall, 41  
FTP, 39, 106  
Full-duplex, 53

**G**

GAN, 27  
GB, 57  
Grafos, 50  
Gravar MikroTik no CD, 128

**H**

Half-duplex, 52  
Hardware Suportado MikroTik, 135  
Hexadecimal, 59  
HTTP, 105

**I**

Imagens, Servidor de, 39  
Instalação MikroTik, 136-156  
Interferência Eletromagnética, 65  
Intranet, 67  
IP, 64, 112  
IRC, 106  
IrDA, 71

**K**

KB, 56

**L**

LCC, 111  
LAN, 22  
Li-Fi, 71  
Login, 66  
LogOn, 66

**M**

MAC, 64, 111  
MAN, 24  
MB, 56  
MikroTik, 116  
    Acesso, 158-160  
        Console, 158-161  
        WinBox, 161-165  
    Definição, 116, 118  
    Download, 122  
    Gravar no CD, 128  
    Hardware Suportado, 135  
    Instalação, 136-156  
    Licença, 170-174  
        Níveis, 170-172  
    Pacotes, 151-153  
    Router Board, 119  
    RouterOS, 118  
Modelo OSI, 88

**N**

NFS, 106  
NNTP, 106  
Nós, 17, 18

**O**

Octal, 60  
OSI, 88

**P**

Pacotes, 83  
    MikroTik, 151-153

PAN, 21  
PB, 57  
Permissão de Acesso, 66  
Ponto-a-ponto, 32  
Protocolos, 62, 82-114  
    Camadas, 86  
    Ethernet, 111  
        LCC, 111  
        MAC, 111  
    OSI, 88  
    Pacotes, 83  
    TCP/IP, 103  
Proxy, 39

**Q**

Quad CPU, 29  
Quad Socket, 29

**R**

Radiofrequênci, 70  
Raios Luminosos, 70  
RAN, 27  
Receptor, 51  
Recursos, 19  
Redes  
    Abrangência, 17, 21-27, 72-77  
    Baseada em Servidor, 43-45  
    Bidirecional, 52  
    CAN, 23  
    Cliente, 28  
    Cliente/Servidor, 33  
    Colisão de Pacotes, 63  
    Corporativa, 27  
    Definição: 16, 17  
    Doméstica, 27  
    Extranet, 67  
    Full-duplex, 53  
    GAN, 27  
    Grafos, 50

Half-duplex, 52  
Industrial, 28  
Intranet, 67  
IP, 64, 112  
LAN, 22  
MAC, 64, 111  
MAN, 24  
Nós, 17, 18  
PAN, 21  
Ponto-a-ponto, 32  
Protocolos, 62, 82-114  
    Camadas, 86  
    Ethernet, 111  
        LCC, 111  
        MAC, 111  
    OSI, 88  
    Pacotes, 83  
    TCP/IP, 103  
RAN, 27  
Receptor, 51  
Recursos, 19, 66  
Servidor, 19, 28  
    Aplicações, 35  
    Arquivos, 34  
    Backup, 40  
    Banco de Dados, 39  
    DHCP, 40  
    DNS, 38, 106  
    E-mail, 39  
    FAX, 39  
    Firewall, 41  
    FTP, 39, 106  
    Imagens, 39  
    Impressão, 35  
    Internet, 36  
    Proxy, 39  
    Serviços, 34  
    SMTP, 106  
    WEB, 40

WINS, 38  
Simplex, 52  
Sistema, 31  
Topologia, 17, 45-49  
    Anel, 48  
    Árvore, 49  
    Barra, 45  
    Estrela, 47  
Transmissão, 53, 54  
    Paralela, 53, 54  
    Serial, 53, 54  
Transmissor, 51  
Unidirecional, 51  
VLAN, 27  
WAN, 25  
Wi-Fi, 79, 80  
WiMax, 80  
WLAN, 73  
WMAN, 74  
WorkStations, 28  
WPAN, 73  
WWAN, 76  
RF, 70  
Router Board, 119  
RouterOS, 118

## **S**

Senha, 66  
Servidor, 19, 28  
    Aplicações, 35  
    Arquivos, 34  
    Backup, 40  
    Banco de Dados, 39  
    DHCP, 40  
    DNS, 38  
    E-mail, 39  
    FAX, 39  
    Firewall, 41  
    FTP, 39

Imagens, 39  
Impressão, 35  
Internet, 36  
Proxy, 39  
Serviços, 34  
WEB, 40  
WINS, 38  
Simplex, 52  
SMTP, 106  
Sinal Digital, 55  
Sub-rede, 114

**T**

TB, 57  
TCP/IP, 103  
Topologia, 17, 45-49  
    Anel, 48  
    Árvore, 49  
    Barra, 45  
    Estrela, 47  
Transmissão, 53, 54  
    Paralela, 53, 54  
    Serial, 53, 54  
Transmissor, 51

**U**

Unidirecional, 51

**V**

VLAN, 27  
VLC, 71

**W**

WAN, 25  
WEB, Servidor de, 40  
Wi-Fi, 79, 80  
WiMax, 80  
WinBox, 161-165  
WINS, 38

Wireless, 70-80  
    Definição, 70-72  
WLAN, 73  
WMAN, 74  
WorkStations, 28  
WPAN, 73  
WWAN, 76

**Y**

Yotta, 58

**Z**

Zetabyte, 58

## Anotações

*Web Site Silvio Ferreira: [www.silvioferreira.eti.br](http://www.silvioferreira.eti.br)*

Web Site Instituto Alpha: [www.institutoalpha.net.br](http://www.institutoalpha.net.br)