

[e-comm]

Comércio Eletrônico

Curso de Especialização

A N A L I S T A D E N E G Ó C I O

MÓDULO 5

Atualização em Tecnologias da Informação:

REDES DE COMPUTADORES

Prof. Pedro S. Nicolletti (peter@dsc.ufpb.br)

Apoio



Realização



OBJETIVO

- ❖ Fornecer ao participante uma revisão geral das atuais Tecnologias de Redes de Computadores com seus principais recursos, dando ao Analista de Negócios conhecimento para a tomada de decisão na escolha de tecnologias para seu negócio.

PROGRAMA

1) Redes de Computadores (RCs)

- **RCs - O que são?**
- **RCs - Como se classificam?**
- **RCs - Como funcionam?**
- **RCs - O que podem fazer?**
- **RCs - Quanto custam?**

2) Tecnologias de Comunicação Disponíveis para RCs

- **PARA LANs (Ethernet, Fast, Giga)**
- **PARA MANs/WANs (LPCDs, FR, RENPAC-X25, IP, ATM)**
- **PARA HOME USER & SOHO (RDSI, ADSL, CABO)**
- **PARA WIRELESS (WLAN, WAP)**

3) Pontos importantes em RCs

- **Segurança**
- **Disponibilidade**
- **Quality of Service (QoS)**
- **Service Level Agreement (SLA)**

4) Novos Serviços em RCs

- **Áudio & Vídeo Conferência**
- **Voz (telefonia) sobre redes de pacotes**

5) Conclusão

- **Para onde caminha a Humanidade?**
- **Com o que se preocupar?**

1) REDES DE COMPUTADORES (RCs)

RCs - O QUE SÃO?

- ❖ Conjuntos de computadores separados fisicamente (por poucos centímetros ou por milhares de quilômetros), interconectados através de sistemas de comunicação, realizando trabalhos de processamento de dados isoladamente ou em colaboração.

RCs - COMO SE CLASSIFICAM?

Distância entre processadores	Localização dos Processadores	Classificação
0,1 m	Placa de circuito	Máquina de fluxo de dados *
1 m	Sistema	Multicomputador **
10 m	Sala	Rede em Área Local (<i>Local Area Network - LAN</i>)
100 m	Prédio	
1 Km	Região (<i>campus</i>)	
10 Km	Cidade	Rede em Área Metropolitana (<i>Metropolitan Area Network - MAN</i>)
100 Km	País	Rede em Área de Longo Alcance (<i>Wide Area Network - WAN</i>)
1.000 Km	Continente	
10.000 Km	Planeta	A Internet

* Computadores com alta capacidade de paralelismo que possuem muitas unidades funcionais capazes de operar simultaneamente em um mesmo programa.

** Sistemas que podem se comunicar enviando/recebendo mensagens sobre barramentos muito curtos e rápidos

REDES LOCAIS (LOCAL AREA NETWORKs - LANs)

- ❖ São redes privadas, localizadas em um único prédio ou campus, com poucos quilômetros de abrangência;
- ❖ São extensamente usadas para conectar computadores pessoais e estações de trabalho nas empresas para compartilhar recursos e trocar informações;
- ❖ Se distinguem dos outros tipos de rede por três características:
 - Seu tamanho restrito;
 - Sua tecnologia de transmissão (difusão); e
 - Sua topologia (barramento ou anel).

❖ **tamanho restrito permite:**

- **Conhecer o pior tempo de transmissão com antecedência;**
- **Com base nesse conhecimento, usar certos tipos de projeto que não seriam possíveis em caso contrário; e**
- **Com base nesse conhecimento, simplificar a gerência da rede.**

❖ **A tecnologia de transmissão se caracteriza, normalmente, por:**

- **Um cabo simples ao qual são conectadas todas as máquinas;**
- **Velocidade de transmissão da ordem de 10 e/ou 100 Mbps, com baixo atraso (dezenas de microsegundos) e poucos erros;**
- **Avanços recentes permitem velocidades de 155 e/ou 622 Mbps (ATM), até 1.000 Mbps (Gigabit Ethernet).**

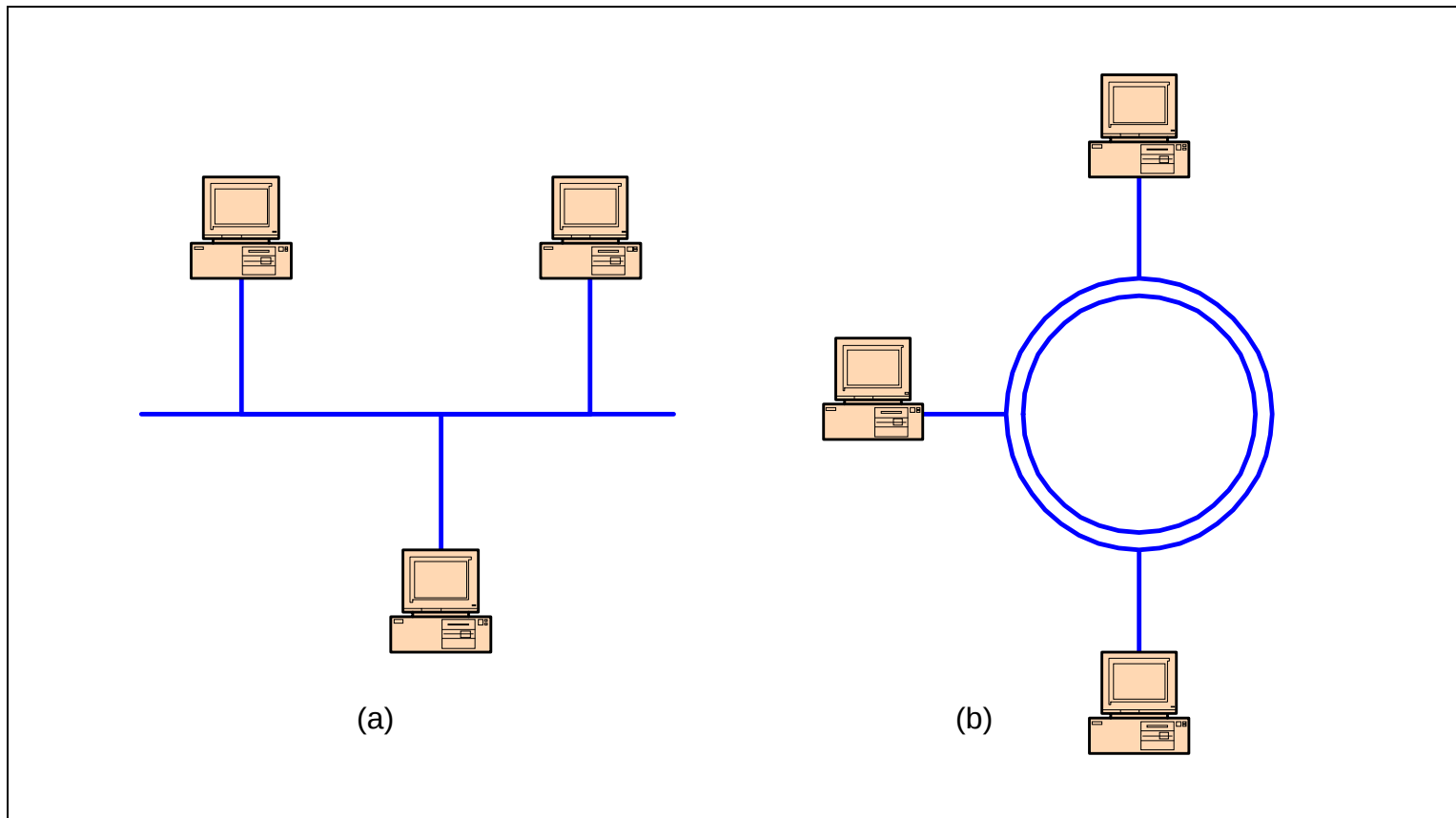


Figura 1. Topologia de LAN - (a) barramento (IEEE 802.3), (b) anel (IEEE 802.5)

REDES METROPOLITANAS (METROPOLITAN AREA NETWORKs - MANs)

- ❖ São, basicamente, uma versão maior das Redes Locais, usando tecnologias semelhantes;
- ❖ Suportam, em geral, dados e voz (telefonia), podendo estar associadas à rede de televisão via cabo;
- ❖ Tenta-se uma padronização pelo IEEE 802.6 DQDB (*Distributed Queue Dual Bus*), com dois barramentos unidirecionais aos quais todas as máquinas estão conectadas;
- ❖ Mas ATM parece se impor com mais veemência nas MANs, pelas características de Qualidade de Serviço (*Quality of Service - QoS*) que oferece.

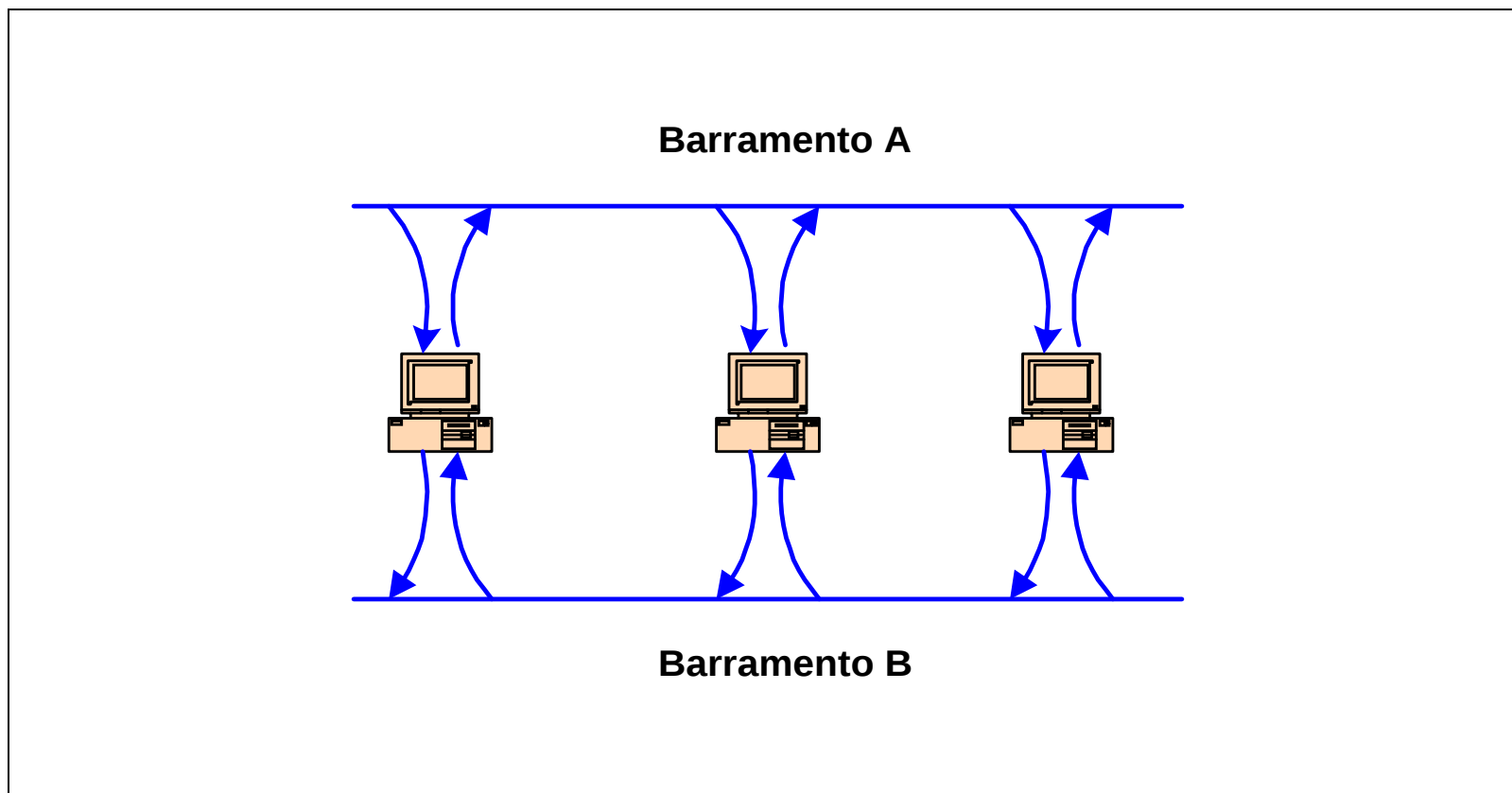


Figura 2. MAN com DQDB

REDES DE LONGA DISTÂNCIA (*WIDE AREA NETWORKs* - *WANs*)

- ❖ **Espalham-se por uma área geográfica grande: um país ou continente;**
- ❖ **Contêm grandes coleções de máquinas (*hosts*) que executam programas de usuários (aplicações);**
- ❖ **Essas máquinas são conectadas por uma subrede de comunicação, cujo trabalho é transportar mensagens de máquina a máquina, como um sistema telefônico;**
- ❖ **Como separam os aspectos puros de comunicação (a subrede¹) dos aspectos das aplicações (as máquinas), seu projeto é bastante simplificado.**

¹ Subrede normalmente apresenta dois significados no mundo das Redes de Computadores. No texto, procuraremos sempre deixar claro o significado pretendido no contexto apresentado.

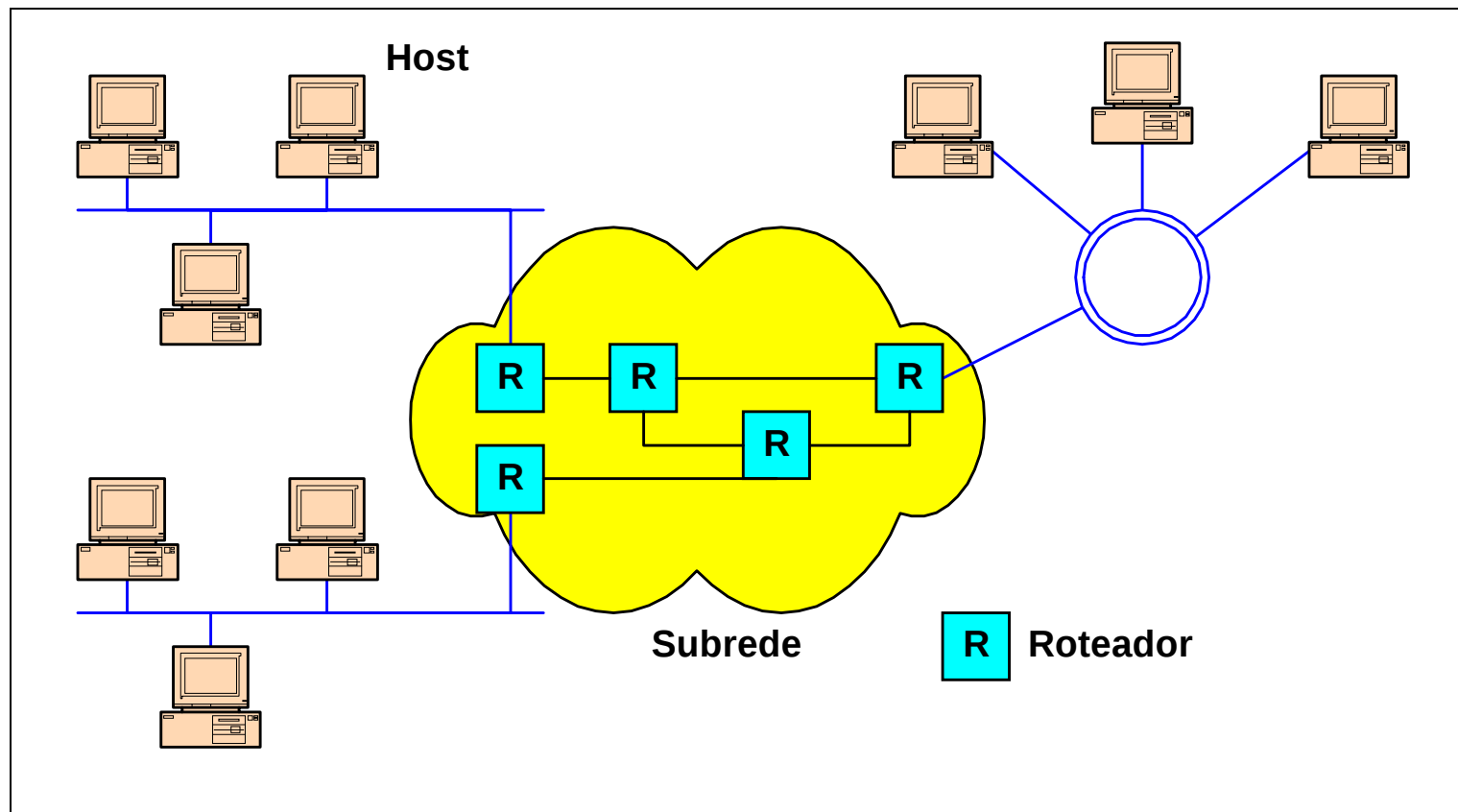


Figura 3. Relacionamento entre máquinas e a subrede

- ❖ Na maioria das WANs, a subrede consiste de dois componentes distintos:
 - **Linhas de transmissão**, também chamados de circuitos, canais ou troncos, que transportam bits entre elementos da rede;
 - **Elementos de comutação**, que são computadores especializados usados para conectar duas ou mais linhas de transmissão, escolhendo sempre o melhor caminho para os dados percorrerem para chegar ao seu destino; São chamados de vários nomes:
 - Nós de comutação de pacotes;
 - Sistemas intermediários;
 - Comutadores de dados;
 - Roteadores (nosso termo preferido).

- ❖ Em uma Rede de Longa Distância, a subrede de transmissão pode ser organizada como:
 - **ponto-a-ponto**, onde a transmissão de dados entre duas máquinas que não compartilham um canal de comunicação se dá pela utilização de máquinas intermediárias, em um princípio de organização de subrede chamado de ponto-a-ponto (*point-to-point*) ou de armazena-e-segue (*store-and-forward*) ou comutação de pacote (*packet-switching*);
 - Na forma ponto-a-ponto uma consideração importante de projeto é a topologia de conexão de roteadores.

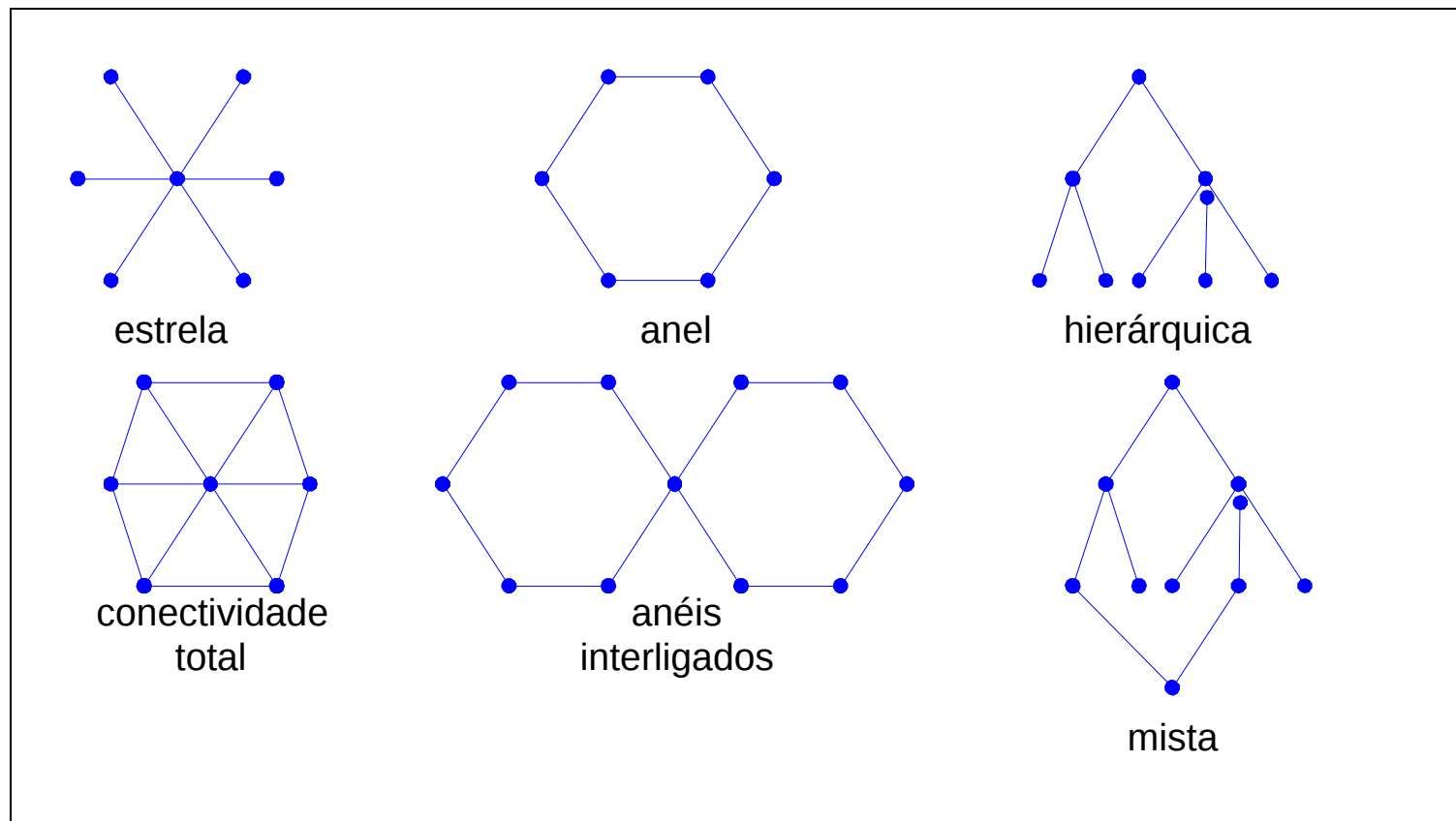


Figura 4. Topologias para subrede ponto-a-ponto

- **ponto-a-multiponto**, onde a transmissão de dados é baseada em um sistema de satélites ou de rádio difusão em terra; todas os roteadores podem ouvir a transmissão que uma máquina faz para o satélite o ou rádio difusor.

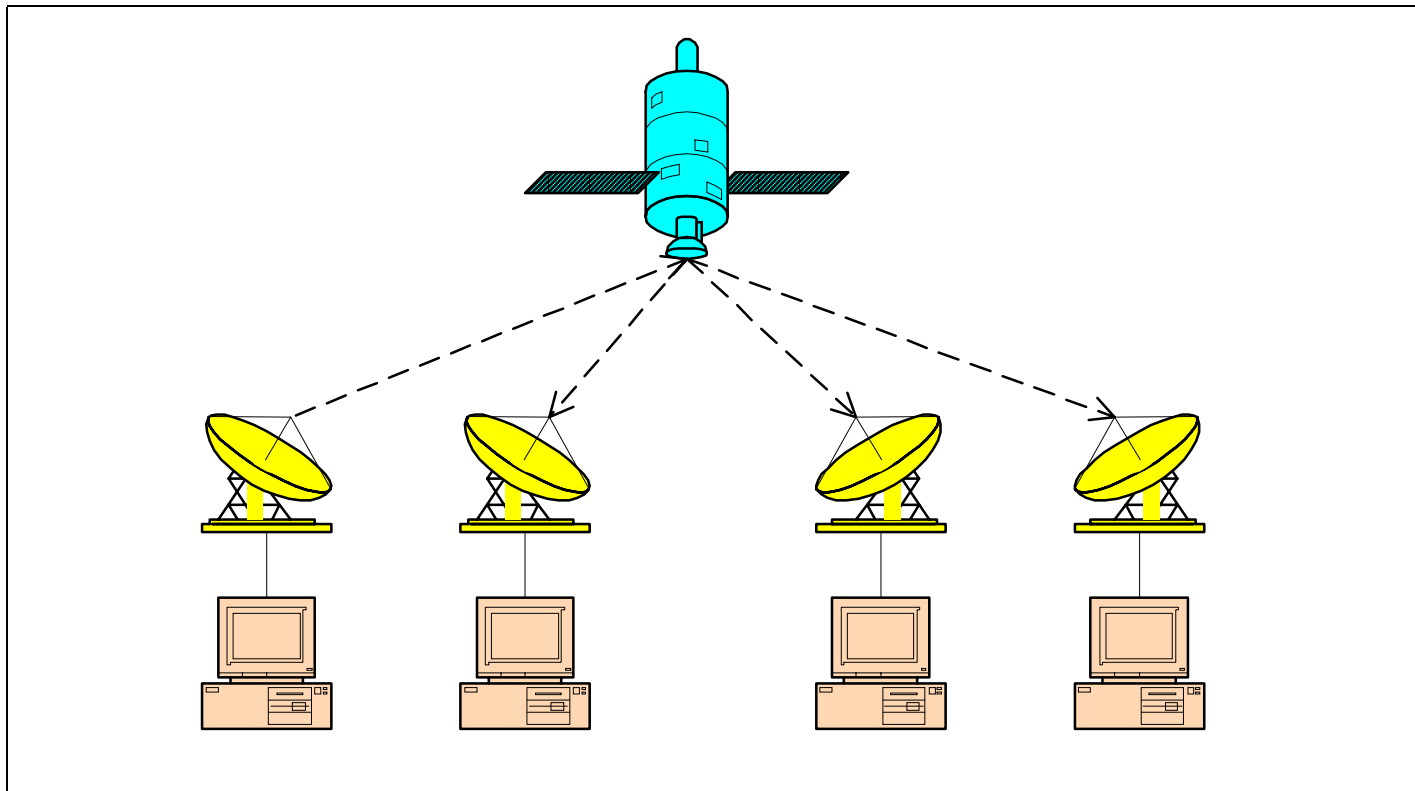


Figura 5. Exemplo de subrede ponto-a-multiponto

REDES SEM FIO (WIRELESS NETWORKS)

- O crescimento do uso dos computadores móveis, tais como notebooks, PDAs (*Personal Digital Assistants*) e dos telefones celulares digitais, vem proporcionando um interesse cada vez maior em redes sem fio (*wireless networks*).
- Usados cada vez mais durante (literalmente) viagens, os computadores móveis não dispõe de conexões tradicionais (por fios) em carros, trens, hotéis, etc., o que torna a idéia de uma rede totalmente baseada em ondas eletromagnéticas bastante interessante.
- Redes sem fio podem ser usadas apropriadamente para:
 - Escritórios portáteis;
 - Sistemas de comunicação para equipes de manutenção/socorro;
 - Uso militar em situações de conflito;
 - Interconectar equipamentos em prédios históricos;
 - Tudo o que se pode fazer de interessante com um terminal de dados portátil como o celular digital!

❖ **Problemas das redes sem fio:**

- **Custo:** ainda são mais caras que as redes convencionais;
- **Velocidade:** tipicamente trabalham em velocidades entre 1 a 2 Mbps, muito mais lento que redes locais convencionais (celular digital atual suporta muito mal 14.400 bps; com banda C/D deve passar para 114 Kbps; com banda E deve passar para 2 Mbps!);
- **Taxas de erro:** freqüentemente maiores que nas redes convencionais, podendo ocorrer interferência entre computadores de diferentes redes.

❖ **Exemplos de uso:**

- **Faturamento e cobrança de custos de aluguel de veículos, na devolução dos mesmos (no próprio estacionamento) de aeroportos de grande movimento;**
- **Algumas universidades nos EUA instalam antenas no campus para permitir que os alunos entrem na rede mesmo estando sentados nos jardins sob as árvores;**
- **Interligação de prédios não muito distantes em locais onde seria muito difícil ou mesmo impossível o cabeamento (p.ex. dois prédios em lados opostos da Av. Paulista/São Paulo);**
- **O que se pode fazer de interessante com um celular digital conectado na Internet?**

INTERNETWORKS

- ❖ Muitas redes de computadores existem no mundo, freqüentemente compostas por diferentes hardwares e softwares. A interconexão dessas muitas redes se dá por máquinas chamadas de roteadores (*gateways*). À coleção dessas redes interconectadas dá-se o nome de **inter-rede** ou **internet**.
- ❖ Uma forma comum de inter-rede é um conjunto de redes locais (LANs) conectadas através de enlaces de comunicação, formando uma rede de longa distância (WAN).
- ❖ Cabe aqui diferenciar **internet** e **Internet** (com I maiúsculo). A primeira, como dito acima, define um conjunto de redes interconectadas. A segunda, da nome à maior de todas as inter-redes em funcionamento no mundo atualmente.

RCs - COMO FUNCIONAM?

- ❖ O serviço básico oferecido por uma RC é o transporte de dados de um elemento (nó, host) origem para um elemento destino.
- ❖ Parece simples, mas é extremamente complexo fazer isso com eficiência e segurança.

- ❖ A transferência de dados através da rede pode se dar por:
 - **Comutação de circuito**, quando os dados são transferidos através de um enlace físico permanente entre a origem e o destino, estabelecido durante toda a comunicação (como na rede telefônica, p.ex.);
 - **Comutação de mensagens**, quando os dados são transferidos integralmente através de um enlace lógico temporário entre a origem e o destino, podendo haver nós intermediários que devem poder armazenar os dados temporariamente (como no serviço de correio normal, p.ex); ou
 - **Comutação de pacotes**, quando os dados são divididos em "pacotes" de tamanho fixo (ou variável) e transmitidos através de enlaces lógicos temporários entre a origem e o destino, podendo cada "pacote" seguir um caminho físico diferente, sendo necessários reorganizá-los no destino. (como na RENPAC, Internet, p. ex.).

- ❖ A tarefa é tão complexa que é dividida (divida e conquiste!) entre partes funcionais, ditas camadas (de software e hardware), cada uma realizando uma sub-tarefa específica para a camada superior:
 - A 1^a camada (mais inferior) normalmente representa o hardware de comunicação (interface/placa de rede)
 - A 2^a. camada interage diretamente com o hardware de comunicação
 - A última camada (mais superior) interage (normalmente) com o usuário
- ❖ Uma camada X em uma origem "fala" com a camada equivalente em um destino seguindo um conjunto de regras de "bons modos" - **um protocolo**.
- ❖ À um determinado conjunto de camadas com seus respectivos protocolos dá-se o nome de **Arquitetura de Rede de Computadores**.
- ❖ As arquiteturas mais conhecidas são a **RM-OSI** (*Reference Model - Open System Interconnection*) e a **TCP/IP** (*Transport Control Protocol / Internet Protocol*).

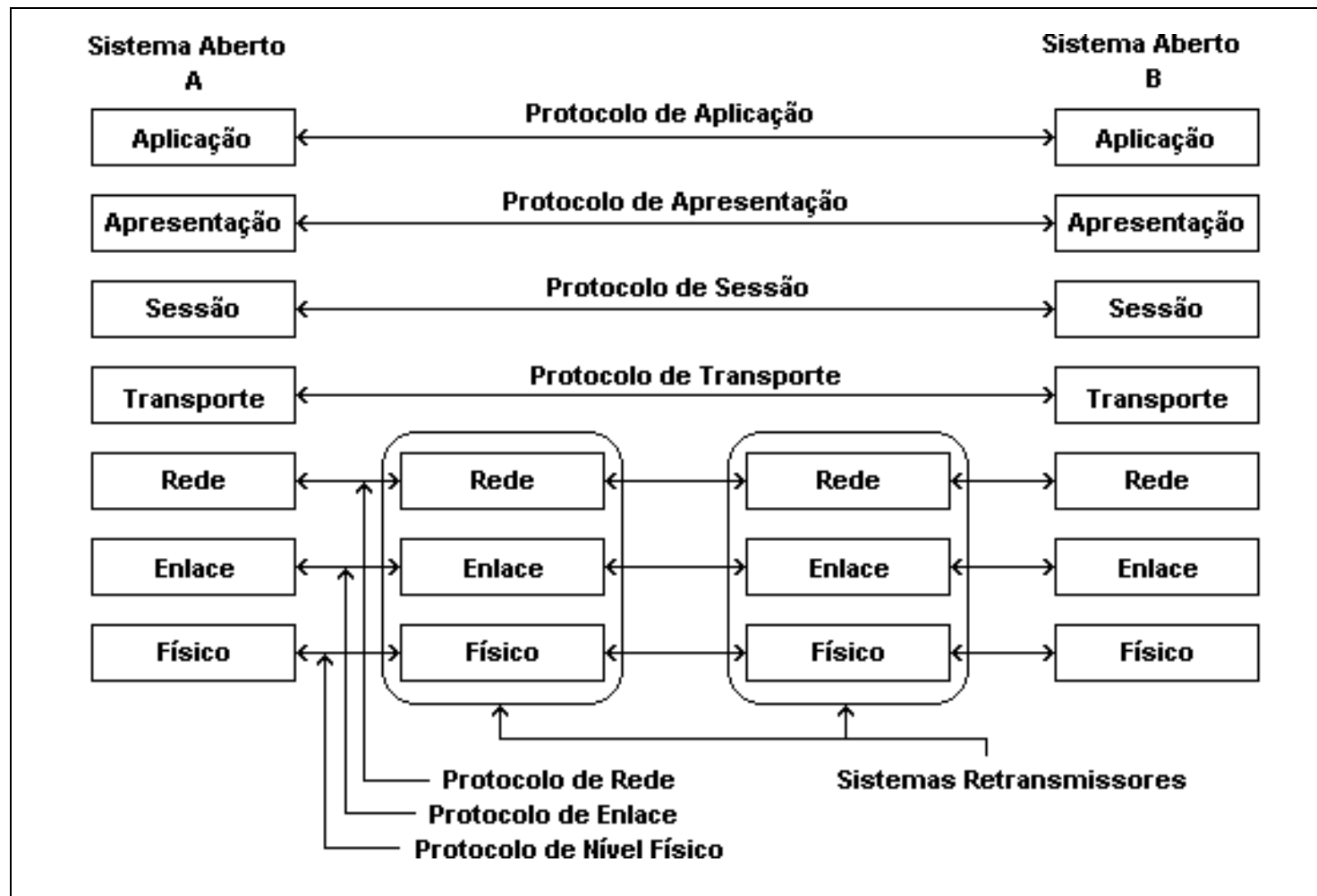


Figura 6. Arquitetura RM-OSI

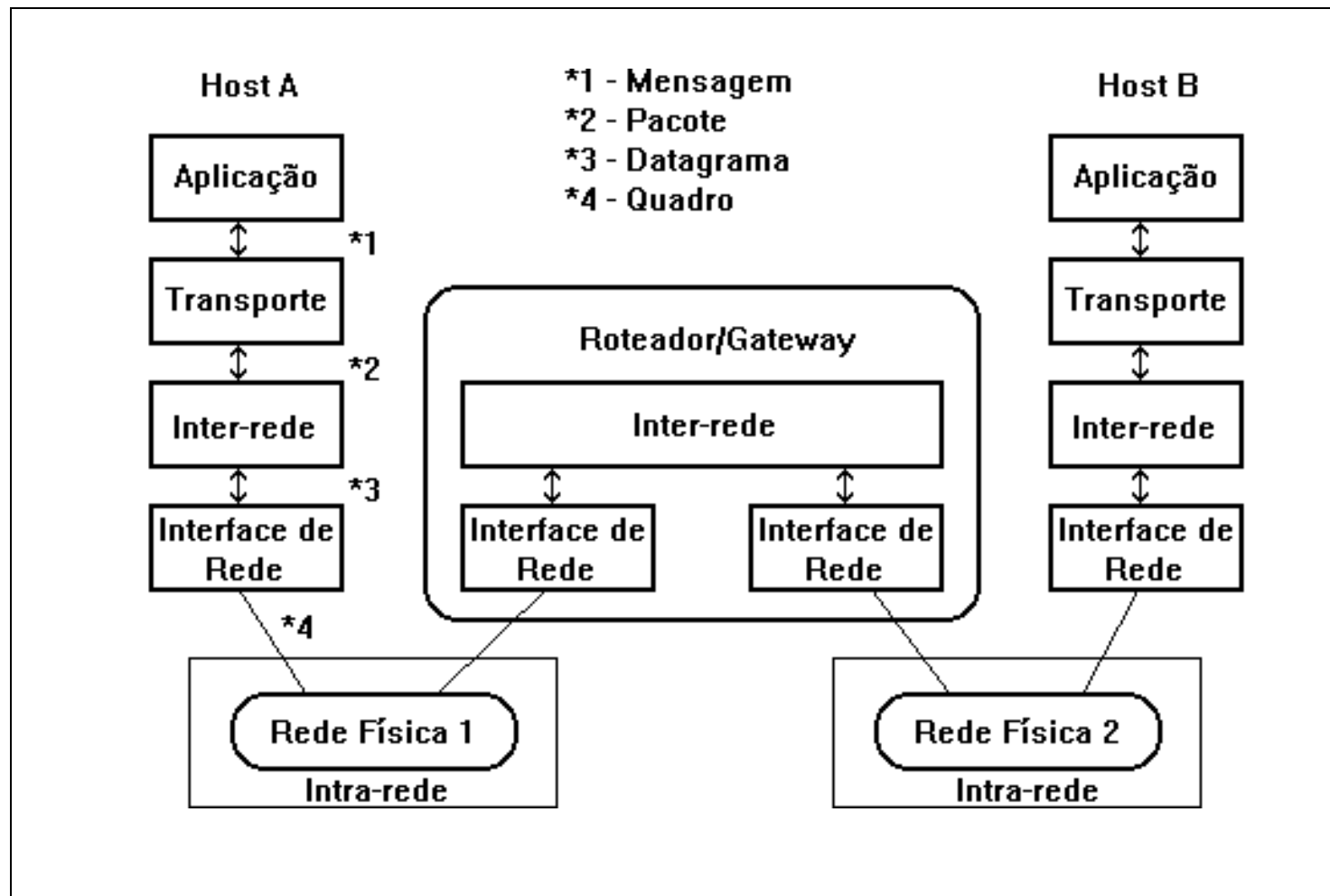


Figura 7. Arquitetura TCP/IP

RCs - O QUE PODEM FAZER?

- ❖ **Se tivéssemos de definir em uma frase, diríamos o óbvio:**
 - **"RCs transportam dados e informação de um ponto a outro do planeta de forma rápida (nem sempre), segura (nem sempre!) e barata (nem sempre também!!)".**

❖ **Por que você (sua empresa) precisa de RCs?**

- **Para reduzir o tempo de desenvolvimento e colocação no mercado de produtos, empregados precisam de acesso imediato a mais informação (corporativa e departamental);**
- **Para vender e distribuir produtos em escala mundial, empresas montam:**
 - **Alianças globais;**
 - **Corporações virtuais.**
- **Para melhorar a comunicação e o contato (B2C, B2B), novas aplicações surgem:**
 - **E-commerce;**
 - **Videoconferência;**
 - **Telefonia na Internet.**
- **Empresas estão fundindo suas redes de voz e dados.**

RCs - QUANTO CUSTAM?

- ❖ **RCs, ao contrário do que poderia-se imaginar, custam caro. Muitas vezes, mais caro do que sistemas os sistemas tradicionais baseados em *mainframe* e terminais "burros".**
- ❖ **De acordo com o Gartner Group, aproximadamente 80% dos custos em RCs são devidos ao suporte técnico:**
 - **Sistemas distribuídos são muito complexos e incompatibilidade de vários tipos podem ocorrer;**
 - **Logo, uma equipe de suporte (e de usuários) bem treinada se faz necessária.**

- ❖ O treinamento deve-se estender por toda a empresa - uma verdadeira reengenharia de processos:
 - Usuários finais devem saber (bem) o que a rede **pode e vai fazer** para eles no dia-a-dia (implica em saber usar bem os aplicativos disponíveis);
 - Especialistas de suporte técnico devem saber (bem) o que a rede **pode e deve fazer** para os usuários finais (implica em saber instalar e configurar bem Sistemas Operacionais, Bancos de Dados, software de rede, software aplicativo, etc.);
 - Especialistas de negócios devem saber (bem) o que a rede **pode e deve fazer** em benefício do negócio da empresa (implica em saber avaliar tecnologias de TI consolidadas e emergentes, como tirar vantagens comerciais delas, entre outras coisas).

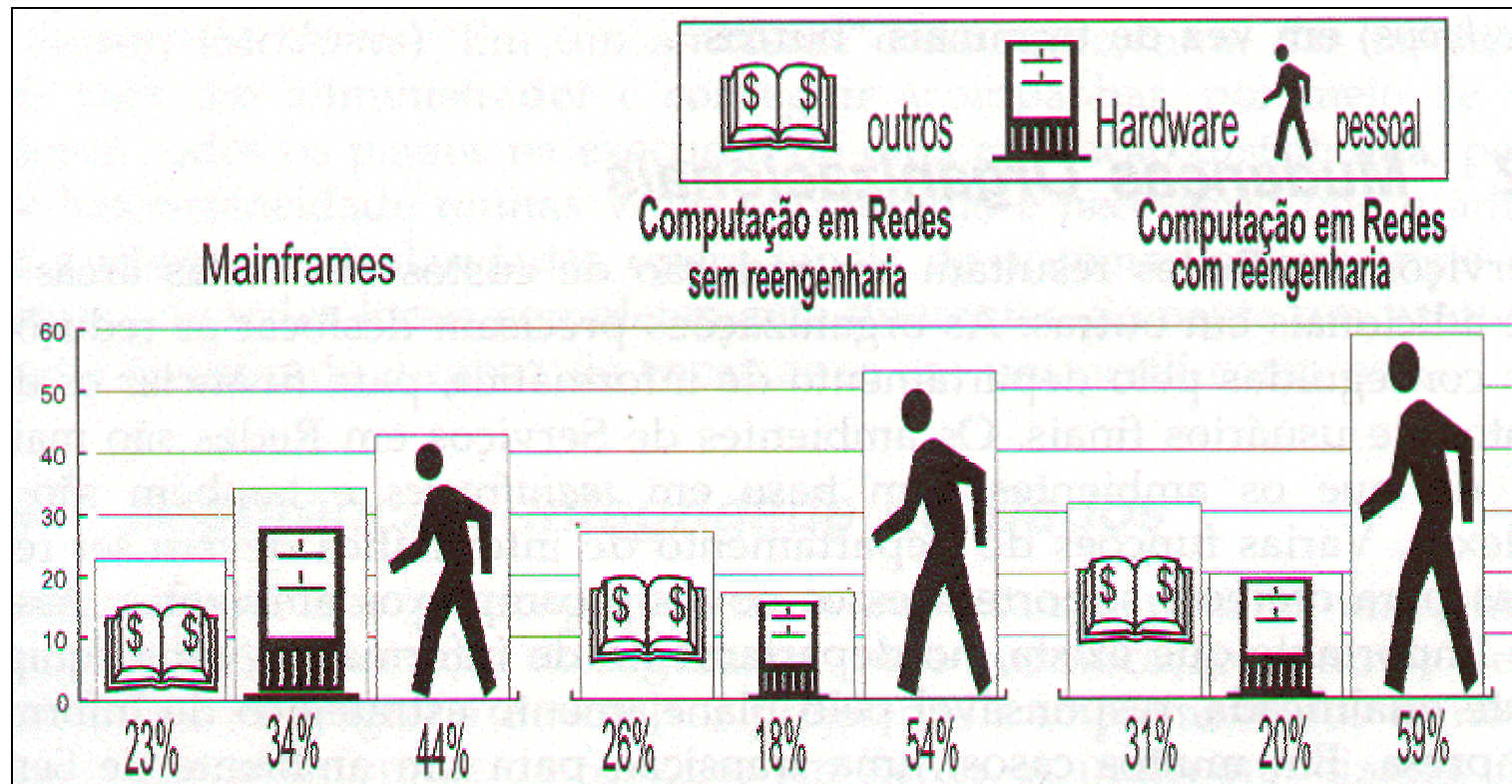


Figura 8. Custos inesperados de RCs: Pessoal

2) TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO DISPONÍVEIS PARA RCS

PARA LANS (ETHERNET, FAST-ETHERNET, GIGABIT-ETHERNET)

- ❖ Redes locais podem ser construídas com diversos tipos de equipamento, dependendo da velocidade desejada, da quantidade de equipamentos existentes e da abrangência necessária.
- ❖ Vamos analisar alguns modelos simples para termos um embasamento prático.

- ❖ Rede Local de uma pequena empresa, com 10 computadores, sendo 2 servidores e 8 clientes, ligada à Internet através de um ISP (*Internet Service Provider*).

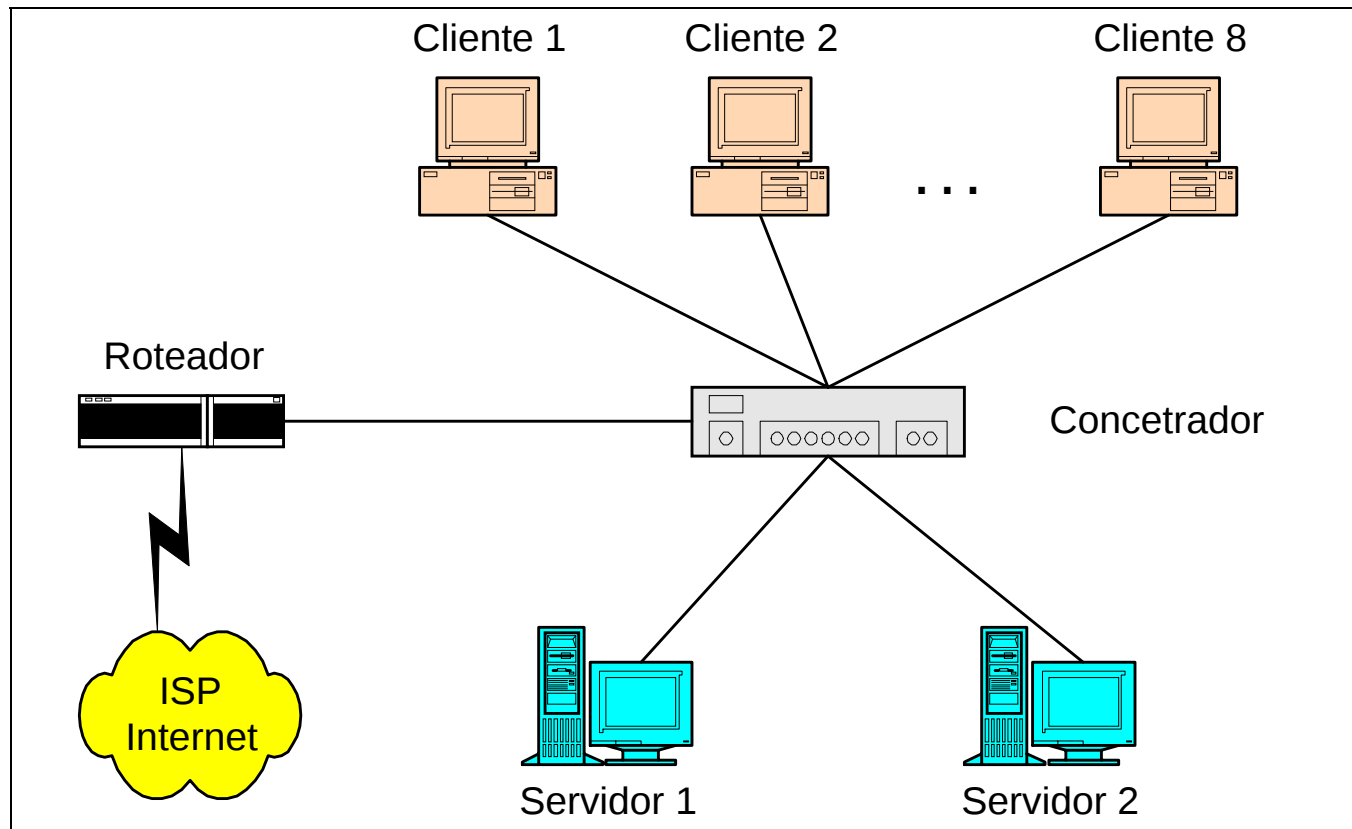


Figura 9. LAN simples - Exemplo 1

❖ **Necessidades:**

- **Placas de comunicação** para rede Ethernet (Fast-Ethernet), com velocidade de 10 (100) Mbps, com conexão RJ 45 (\$ 30,00 a \$ 50,00 /placa);
- Cabeamento de rede feito com **cabos de pares trançados categoria 5**, para redes Ethernet, com **conectores RJ 45**, (distância máxima entre concentrador e máquina é de 100 metros, \$ 0,25 / metro de cabo, \$0,25 /conector);
- Concentrador Ethernet (Fast-Ethernet), com velocidade de operação de 10 (100) Mbps, podendo ser **Hub** (permite a comunicação simultânea entre 2 estações da rede) ou **Switch** (permite a comunicação simultânea entre quaisquer 2 estações da rede) - hub 10 (100) Mbps, \$ 10,00 (20,00) /porta, switch 10 (100) Mbps, \$ 50,00 (100,00) /porta, switch 100 Mbps;
- **Roteador** para interconexão com a Internet, com interfaces LAN Ethernet 10 (100) 100 Mbps e interface WAN V.35 de 64 Kbps a 2 Mbps (\$ 1500,00).

- ❖ **Rede Local de uma média empresa, com 100 computadores, sendo 4 servidores corporativos, 6 servidores de grupo e 90 clientes, ligada à Internet através de um ISP (*Internet Service Provider*).**

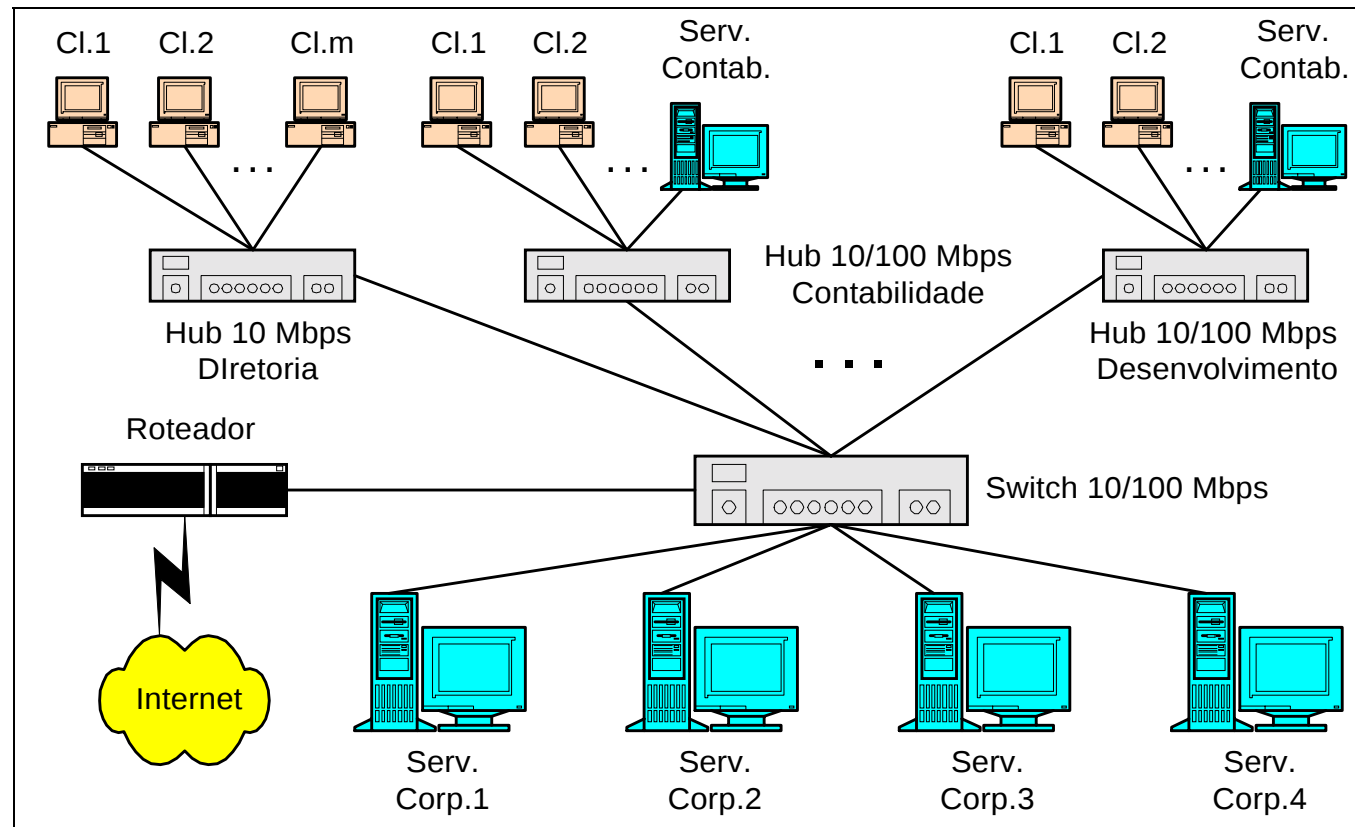


Figura 10. LAN média

❖ **Necessidades:**

- São semelhantes às do exemplo anterior, apenas em maior escala.
- Evidentemente, um **levantamento de requisitos** apurado deve ter sido desenvolvido visando levantar as **reais necessidades de tráfego entre as diversas fontes e sorvedouros de dados da rede**, para permitir a correta especificação das capacidades dos diversos enlaces da rede.
- Nesse mesmo levantamento de requisitos, foi levantada a **capacidade do canal de comunicação com a Internet**.

- ❖ Desde o ano de 2000, existe a possibilidade de se utilizar concentradores de 1000 Mbps - Gigabit Ethernet - que oferecem uma espantosa velocidade de comunicação. Normalmente são utilizados para a construção de espinhas dorsais (*backbone*) de redes.

PARA MANs / WANs

- ❖ **Redes MANs e WANs são formadas pela interligação (interconexão) de várias redes locais, formando-se novas redes de abrangência metropolitana (MANs) ou intermunicipais, interestaduais, internacionais ou mesmo intercontinentais (WANs), como a Internet.**
- ❖ **Para a interligação das redes, serviços de comunicação precisam ser estabelecidos, sendo estes, na maioria dos casos, contratados às empresas operadoras de telecomunicação.**
- ❖ **Vários tipos de serviços estão disponíveis. Vamos elencar e caracterizar os mais importantes.**

LPCD (LINHA PRIVATIVA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS)

- ❖ Uma LPCD é um canal de comunicação privativo que pode ser estabelecido entre dois locais distintos.
- ❖ Características principais:
 - **Uso exclusivo** pelo contratante (o que garante a disponibilidade total do canal o tempo todo);
 - **Velocidade alta** (64 Kbps a 34 Mbps);
 - **Custo alto** (em ligação urbana, 64 Kbps custa \$ 250,00 / mês e 2 Mbps custa \$ 2500,00 / mês).
- ❖ Também é conhecida como Serviço de Linha Digital Dedicada - SLDD.

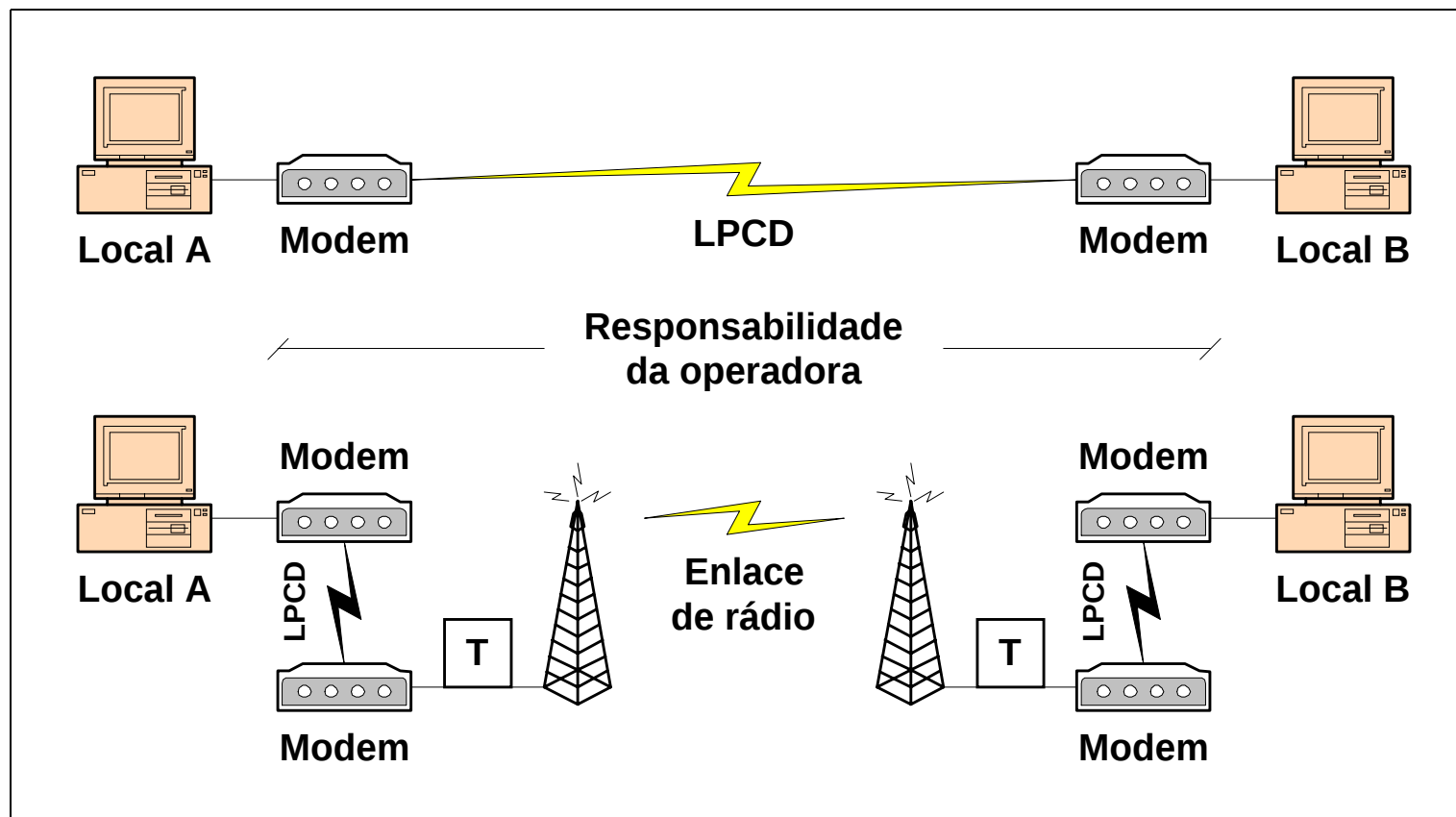


Figura 11. LPCDs em pequenas e grandes distâncias

FRAME RELAY (FR)

- ❖ **FR é um serviço de comunicação de dados disponibilizado por várias operadoras de telecomunicação; basicamente, ele consiste de uma rede de comunicação com canais compartilhados por vários usuários.**
- ❖ **Com uso compartilhado, não existe garantia de que um canal FR mantenha a capacidade de transmissão máxima o tempo todo.**
- ❖ **Características principais:**
 - **Uso compartilhado** pelos vários contratantes;
 - **Velocidade média** (64 Kbps a 2 Mbps);
 - **Custo baixo** (64 Kbps custa \$ 150,00/mês, 256 Kbps custa \$ 300,00/mês, 1 Mbps custa \$ 1150,00/mês, todos com CIR (*Committed Intertion Rate*) = velocidade/2).

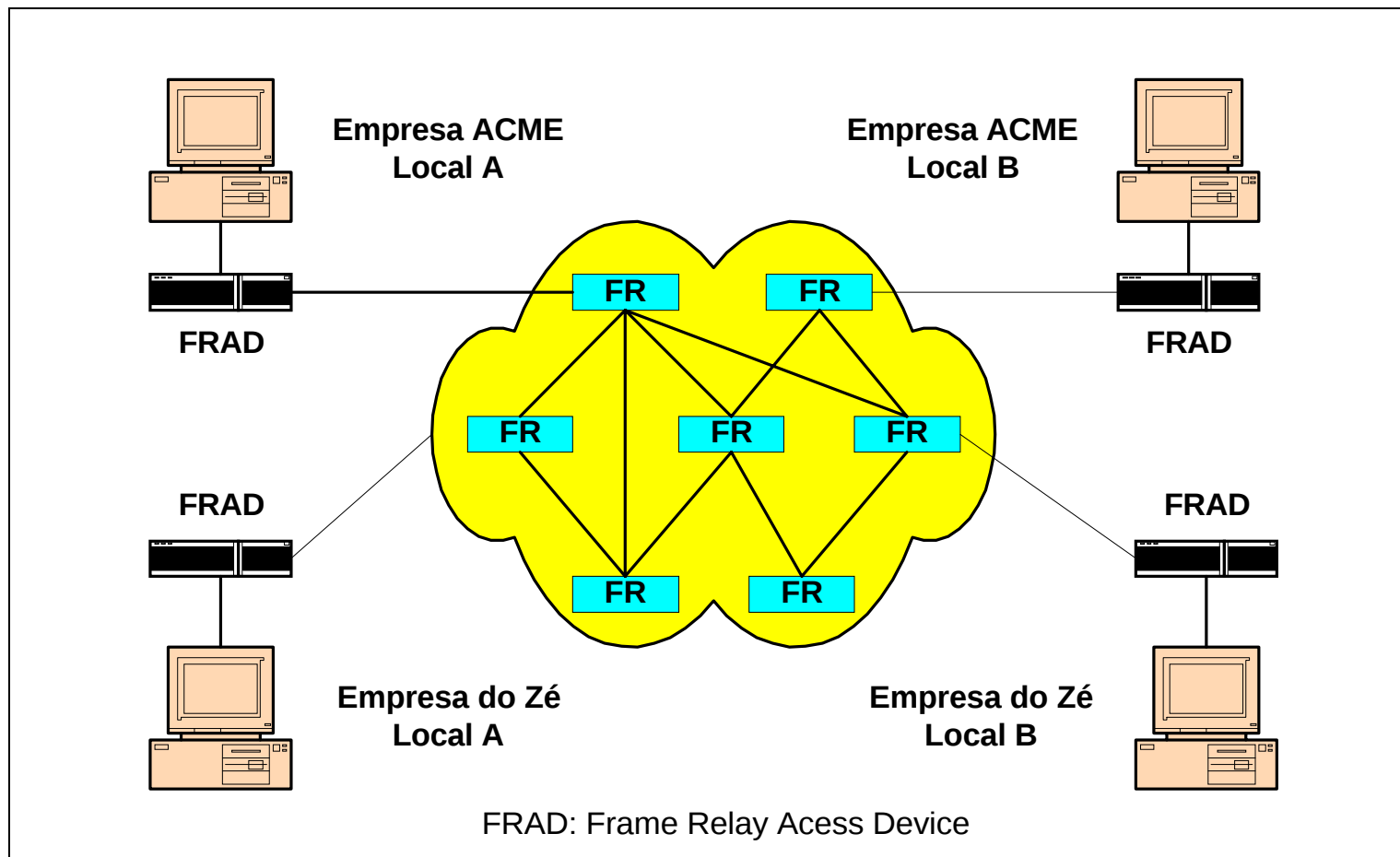


Figura 12. Rede Frame Relay

RENPAQ - REDE NACIONAL DE COMUNICAÇÃO DE DADOS POR COMUTAÇÃO DE PACOTES

- ❖ **Primeira rede de comunicação de dados pública disponibilizada pela Embratel no Brasil; basicamente ela consiste de uma rede com canais de comunicação compartilhados por vários usuários, com acesso através do protocolo X25 (nível 3 do RM-OSI) com abrangência nacional.**

Características principais:

- **Uso compartilhado** pelos vários contratantes;
- **Velocidade média** (64 Kbps a 2 Mbps);
- **Custo médio-alto para conexão** (64 Kbps custa \$ 250,00 / mês, 512 Kbps custa \$ 850,00 / mês, 2 Mbps custa \$ 3250,00 / mês);

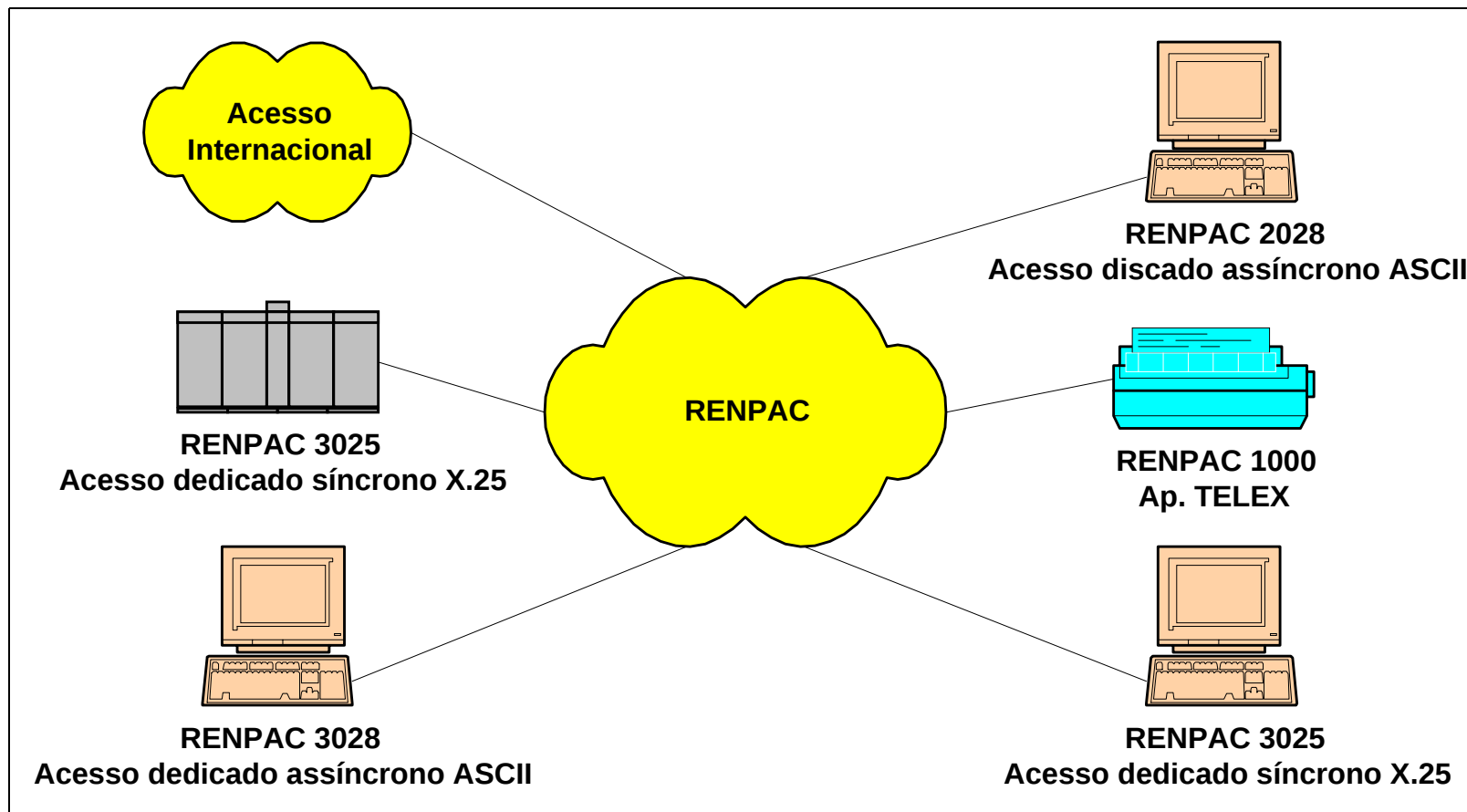


Figura 13. Rede RENPAC (X25)

IP - INTERNET PROTOCOL

- ❖ **Com a popularização da Internet, a partir de 1995 a Embratel (e mais recentemente outras operadoras de telecomunicação) disponibilizou um rede de comunicação de dados padrão TCP/IP - Internet no Brasil.**
- ❖ **Assim com a RENPAC, a Rede IP oferece um rede com canais de comunicação compartilhados, com acesso através do protocolo IP (nível 3), de abrangência nacional, parte integrante da Internet.**
- ❖ **Características principais:**
 - **Uso compartilhado** pelos vários contratantes;
 - **Velocidade alta** (64 Kbps a 34 Mbps);
 - **Custo médio-alto** (64 Kbps custa \$ 600,00 / mês, 2 Mbps custa \$ 4000,00 / mês).

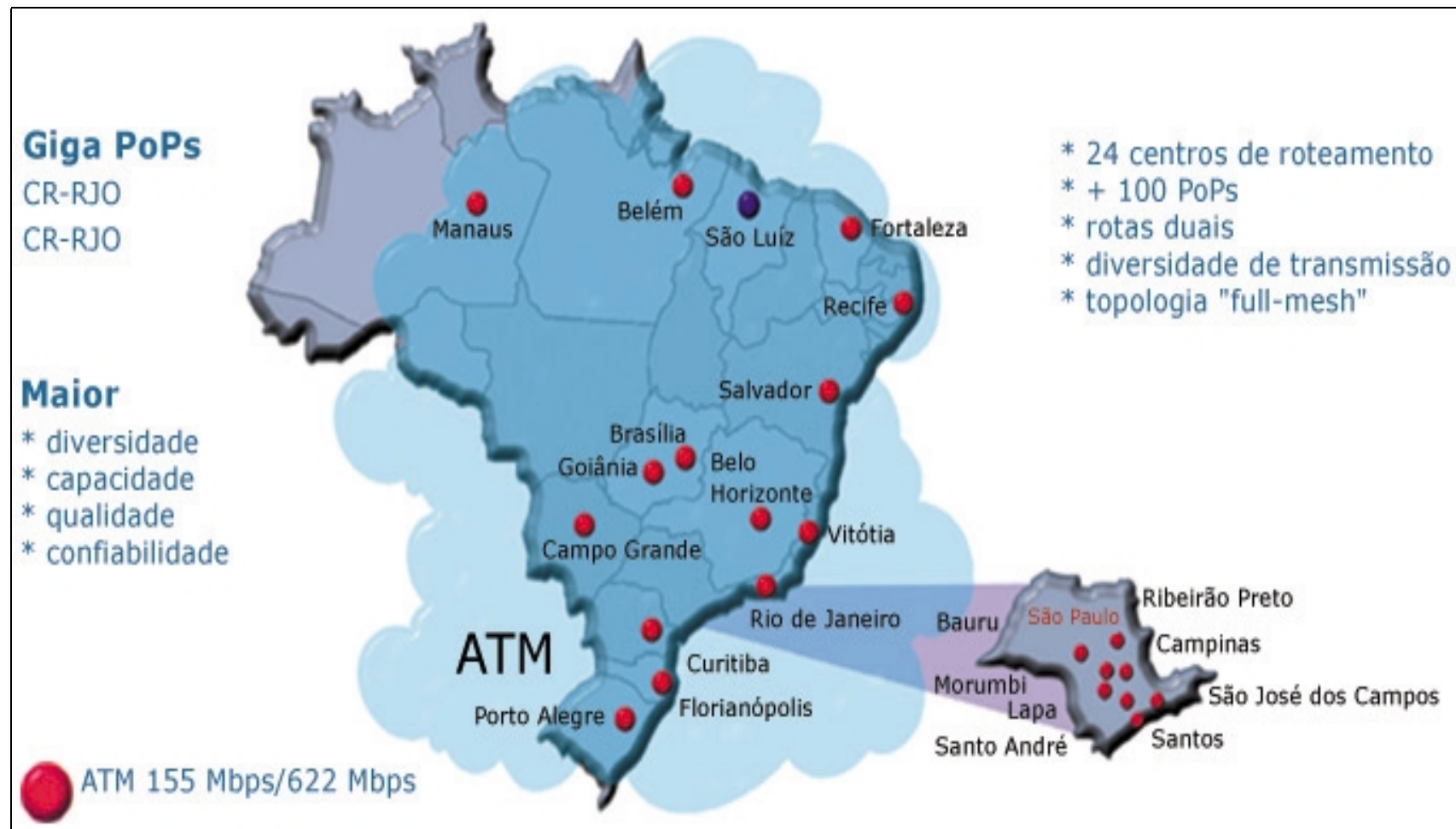


Figura 14. Rede IP da Embratel - Pontos de Presença

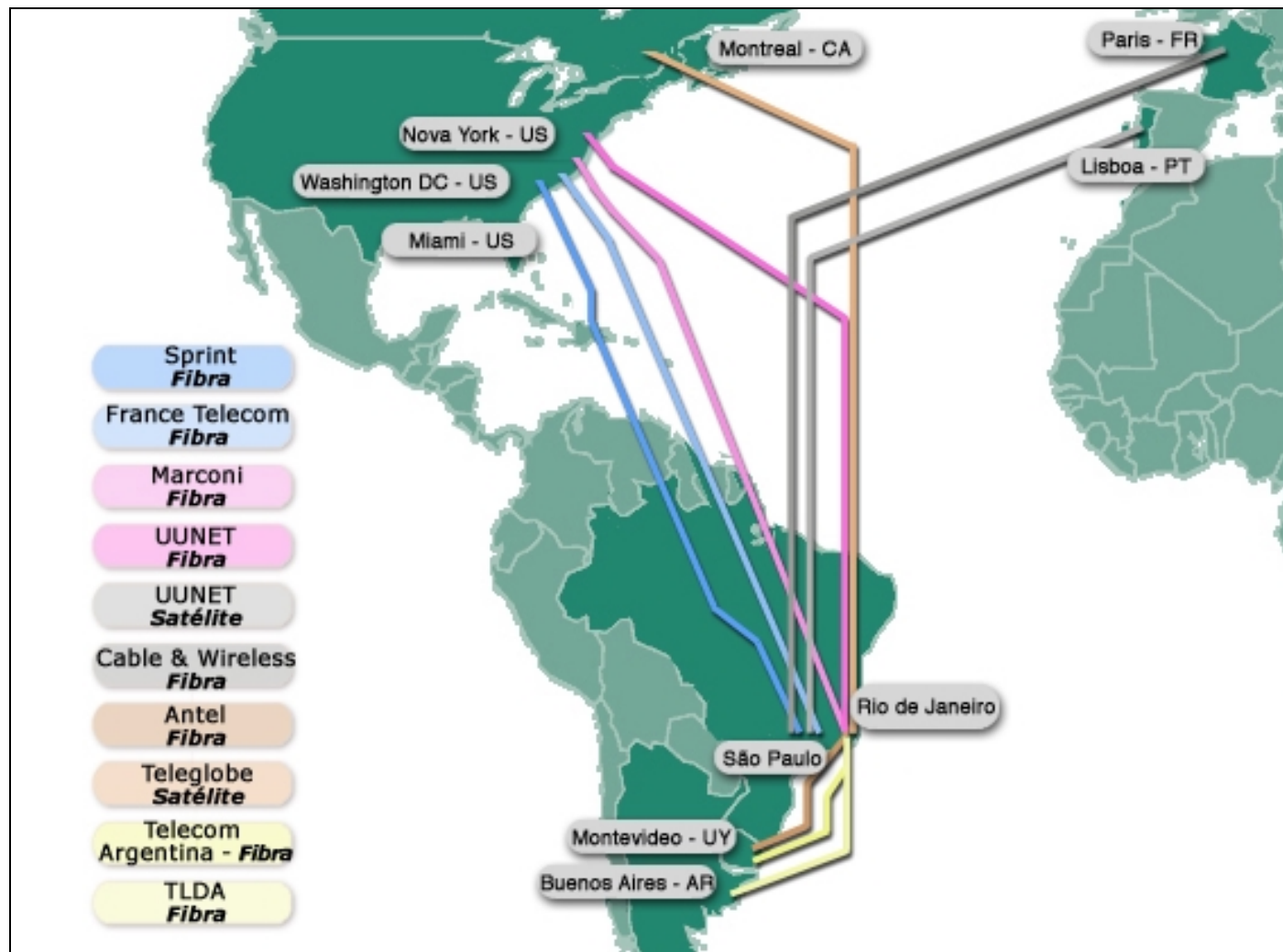


Figura 15. Rede IP da Embratel - Conexões Internacionais

ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE)

- ❖ Com o crescimento da utilização da multimídia, cresce na mesma proporção a necessidade de infra-estrutura de comunicação que dê suporte a tal tipo de tráfego.
- ❖ As redes com tecnologia ATM procuram atender à essa necessidade, além de promover a integração de dados, voz e vídeo sobre uma única tecnologia de transmissão.
- ❖ Em oposição às redes que trabalham no modelo melhor-esforço (*best-effort*) tais com TCP/IP- Internet, oferecem Qualidade de Serviço (*Quality of Service* - QoS) que permite a definição de parâmetros mínimos de qualidade na transmissão de dados (p. ex. vazão mínima garantida, atraso máximo garantido, etc.).

❖ **Características principais:**

- **Uso compartilhado ou exclusivo** (depende da classe de serviço) pelos vários contratantes;
- **Velocidade muito alta** (2 Mbps a 155 Mbps);
- **Custo muito alto** (6 Mbps CPV-REC custa \$ xxx / mês).

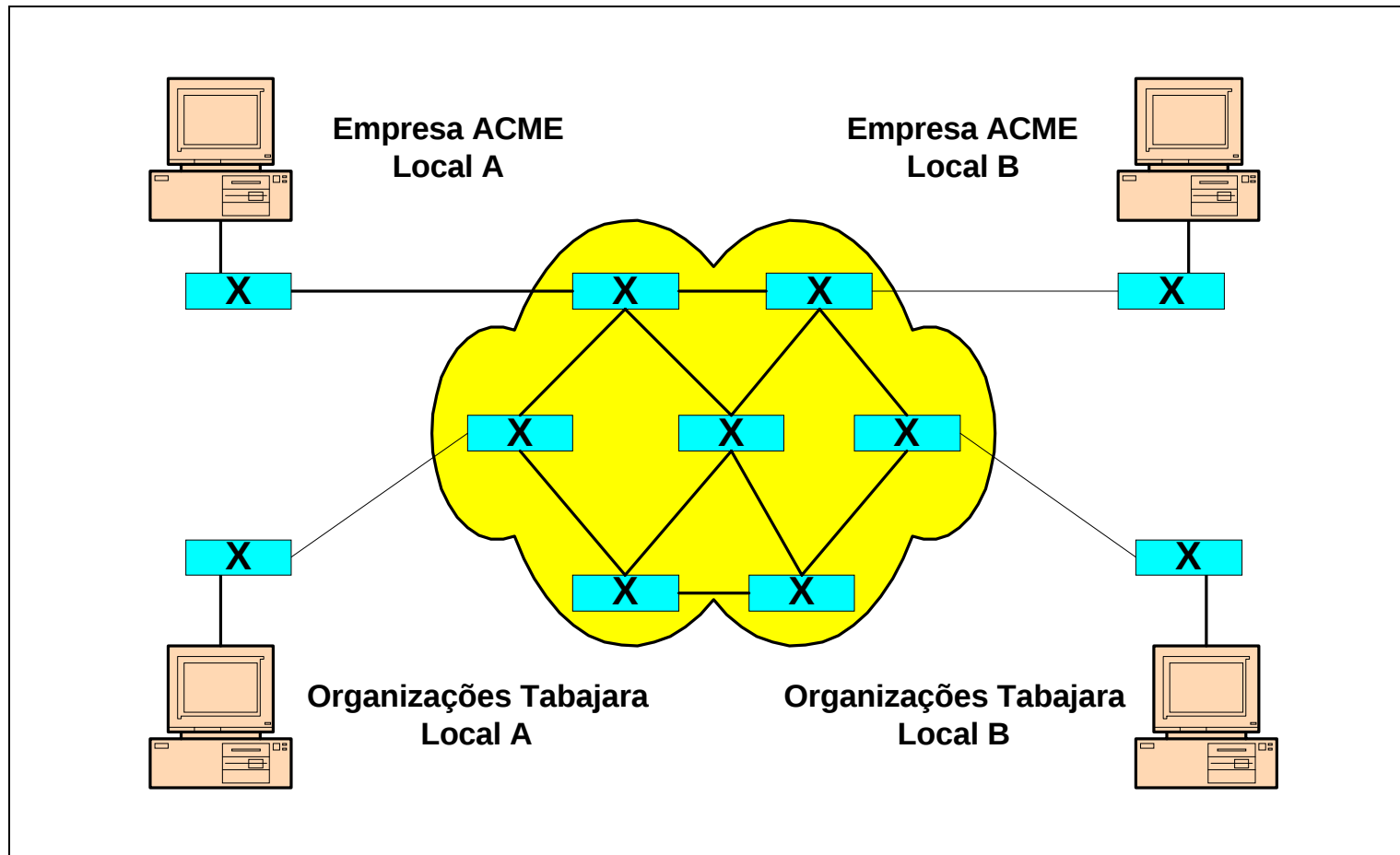


Figura 16. Rede ATM

PARA HOME USER & SOHO (SMALL OFFICE HOME OFFICE)

RDSI (REDE DIGITAL DE SERVIÇOS INTEGRADOS)

- ❖ É uma opção de serviço para os usuários do serviço telefônico, que possibilita a transmissão de dados com velocidade de até 128 Kbps nos fios da linha telefônica atual.
- ❖ Desde 1998, empresas operadoras como a Telemig (hoje Telemar) estavam capacitando as centrais telefônicas CPAs (Centrais com Programa Armazenado) da sua rede para o serviço RDSI.
- ❖ No início desse ano, a Telemar-PB começou a disponibilizar o serviço em João Pessoa e Campina Grande (chamado de DVI - *Digital Voice and Image*).
- ❖ É o início da Linha Digital de Assinante (*Digital Subscriber Line - DSL*).

❖ **Características principais:**

- **Uso de linha telefônica comum** (para transmissão digital);
- **Velocidade média-baixa** (64 a 128 Kbps);
- **Custo baixo** (instalação: \$ 110,00, uso: \$ \$ 40,00/mês + pulsos).

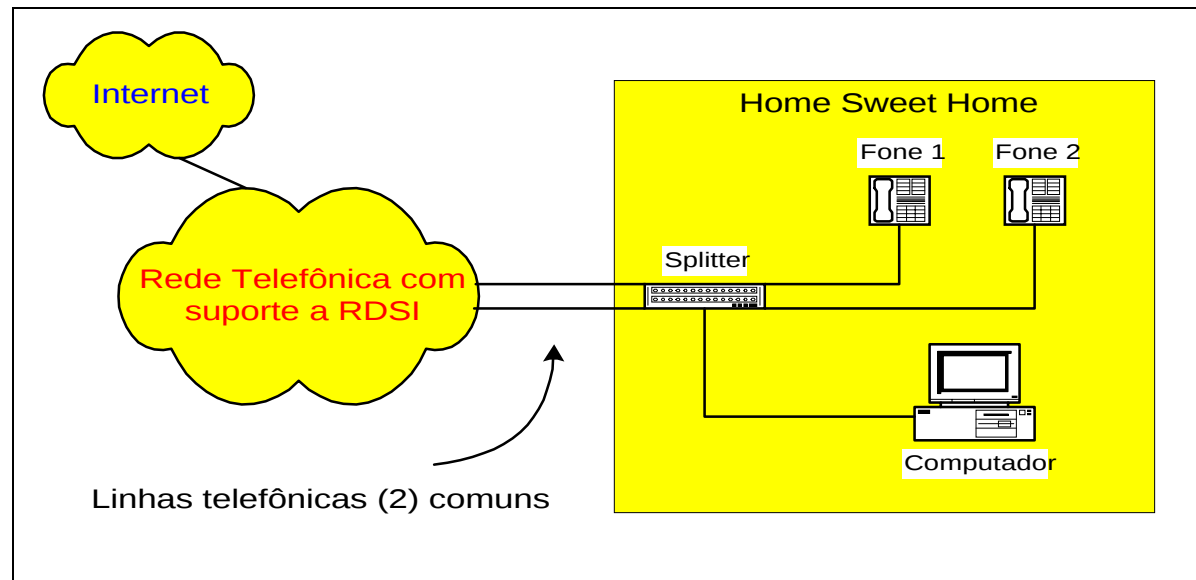


Figura 17. Acesso RDSI

ADSL (ASSIMETRIC DIGITAL SUBSCRIBER LINE)

- ❖ Tecnologia de comunicação digital que possibilita aos usuários do serviço telefônico a transmissão/recepção de dados em alta velocidade (para usuário residencial e SOHO).
- ❖ Permite a transferência de voz, vídeo, multimídia em geral, de modo confortável, dado que são aplicações que exigem tráfego assimétrico por natureza (recebe-se muito, envia-se pouco).
- ❖ Características principais (versão Lite):
 - **Uso de linha telefônica comum** (para transmissão digital);
 - **Velocidade média-alta** (*downstream* (rede/assinante) de 256 Kbps a 2 Mbps; *upstream* (assinante/rede) até 640 Kbps);
 - **Custo baixo-médio** (instalação: \$ 130,00, uso: \$ 70,00/mês para 256 Kbps, \$250,00/mês para 2 Mbps) - Telefónica/Speedy;
 - **Distância máxima de 6 Km** em 01 par metálico.

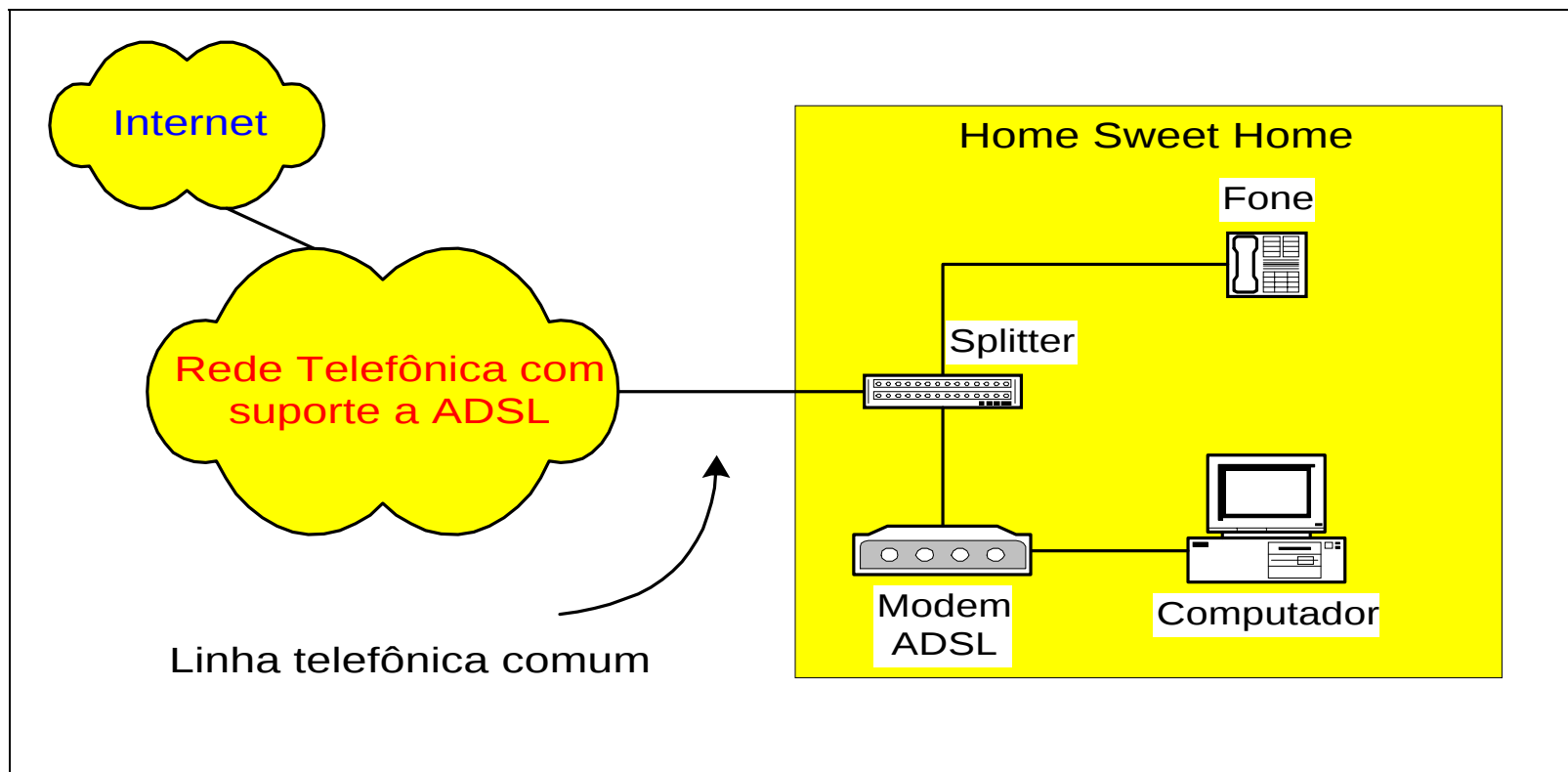


Figura 18. Acesso ADSL

CABLE MODEM

- ❖ **Tecnologia de comunicação digital que possibilita aos usuários do serviço de TV a cabo (CATV), a transmissão/recepção de dados em alta velocidade (para usuário residencial e SOHO).**
- ❖ **Permite a transferência de voz, vídeo, multimídia em geral, de modo confortável, dado que são aplicações que exigem tráfego assimétrico por natureza (recebe-se muito, envia-se pouco).**
- ❖ **Características principais:**
 - **Uso de cabeamento de TV (CATV)** (para transmissão digital);
 - **Velocidade média-alta** (*downstream* (rede/assinante) de 256 Kbps a 30 Mbps; *upstream* (assinante/rede) até 10 Mbps);
 - **Custo baixo-médio** (instalação: \$ 50, uso: \$ 75,00/mês para 256 Kbps, \$ 300,00/mês para 2 Mbps) - Speedy/Virtua;
 - **No ar 24 hs x 7 dias/semana.**

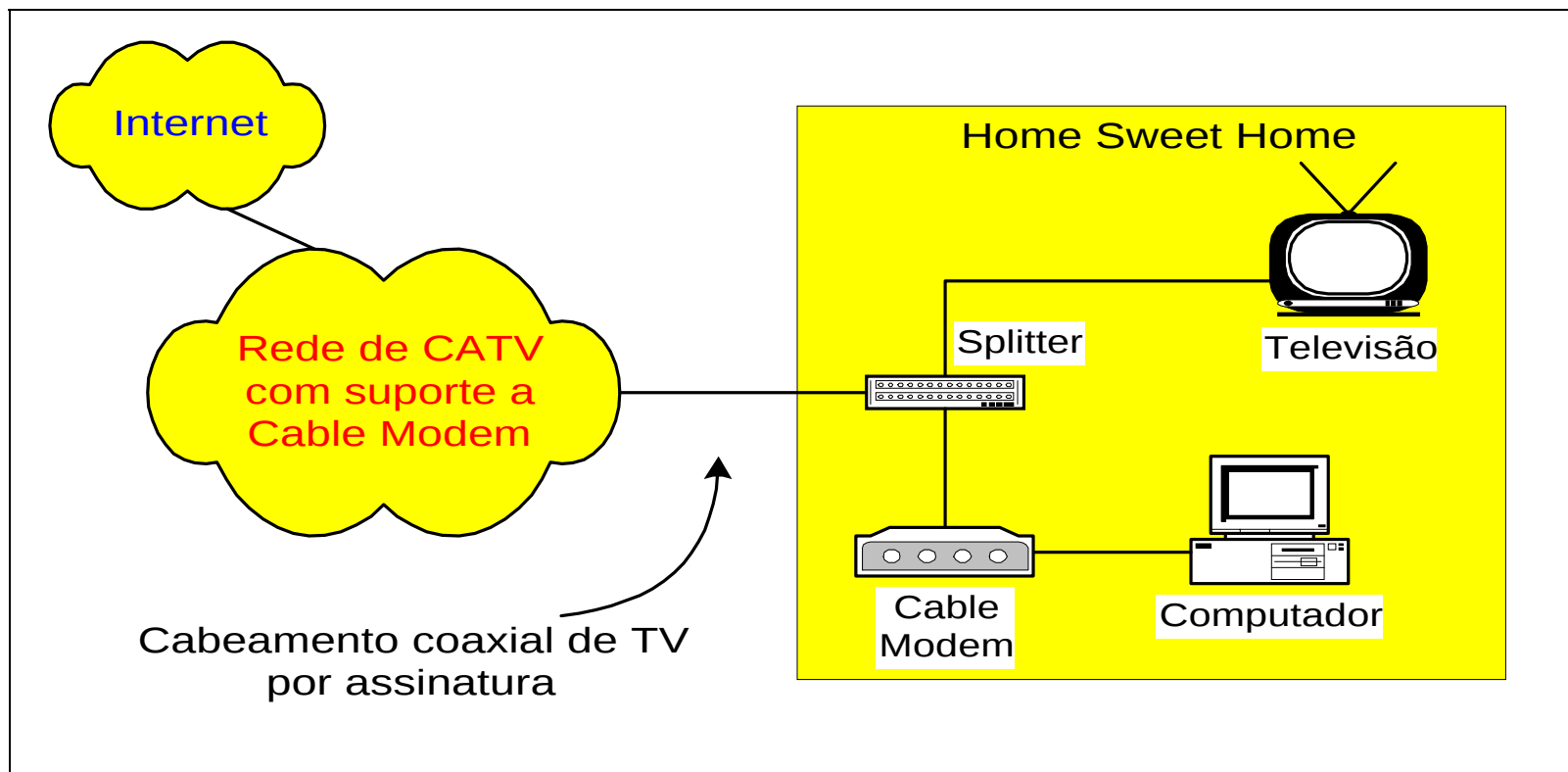


Figura 19. Acesso Cable Modem

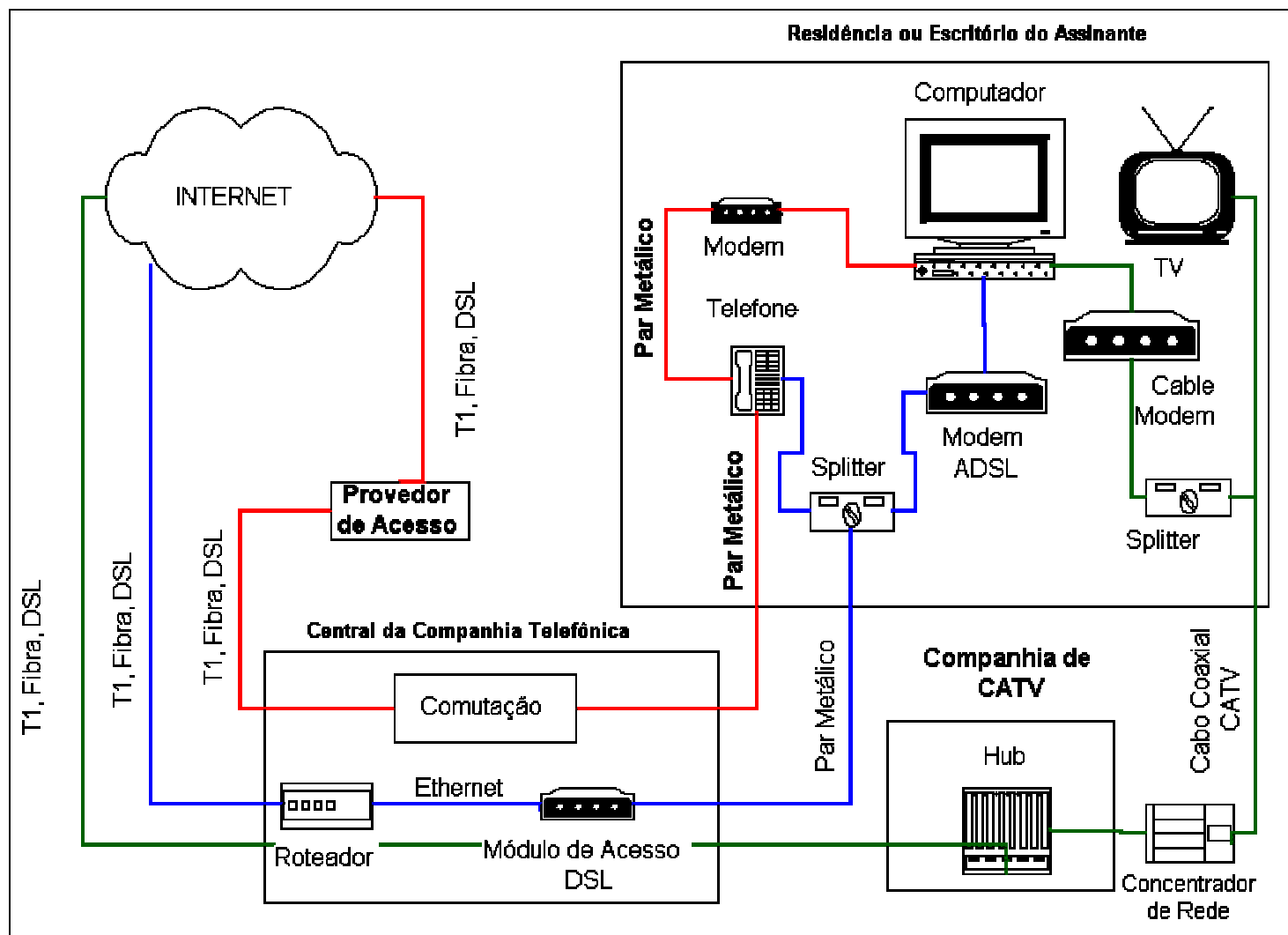


Figura 20. Acesso Internet Padrão x ADSL x Cable Modem

PARA WIRELESS

WLAN (WIRELESS LOCAL AREA NETWORK)

- ❖ Uma rede local wireless é aquela que permite a interligação de seus nós sem o uso de cabeamento metálico ou ótico. Para tanto são utilizadas frequências de rádio ou sinais luminosos, geralmente na faixa de infravermelho. Utiliza como meio de transmissão o ar ou o vácuo.
- ❖ Sistemas de comunicação wireless permitem o tráfego de voz, dados, ou ambos, oferecendo conectividade e mobilidade para seus usuários, bem como simplicidade na configuração.

- ❖ **Não estando sujeita às limitações impostas por uma infraestrutura de fiação, apresenta as seguintes características:**
 - **Mobilidade, flexibilidade, velocidade e simplicidade de instalação;**
 - **Menor custo à longo prazo (em redes que mudam com frequência);**
 - **Elevada atenuação do meio físico (atenuação proporcional a $1/r^3$);**
 - **Altas taxas de erro (rede com fios, erro = 10^{-6} ; redes wireless, erro = de 10^{-3} ; Interferências (devido ao meio físico compartilhado);**
 - **Baixa velocidade (as faixas de frequência reservadas são estreitas);**
 - **Meios físicos: Radio, Microondas, Ondas Milimétricas e Infravermelho e Ondas de Luz.**

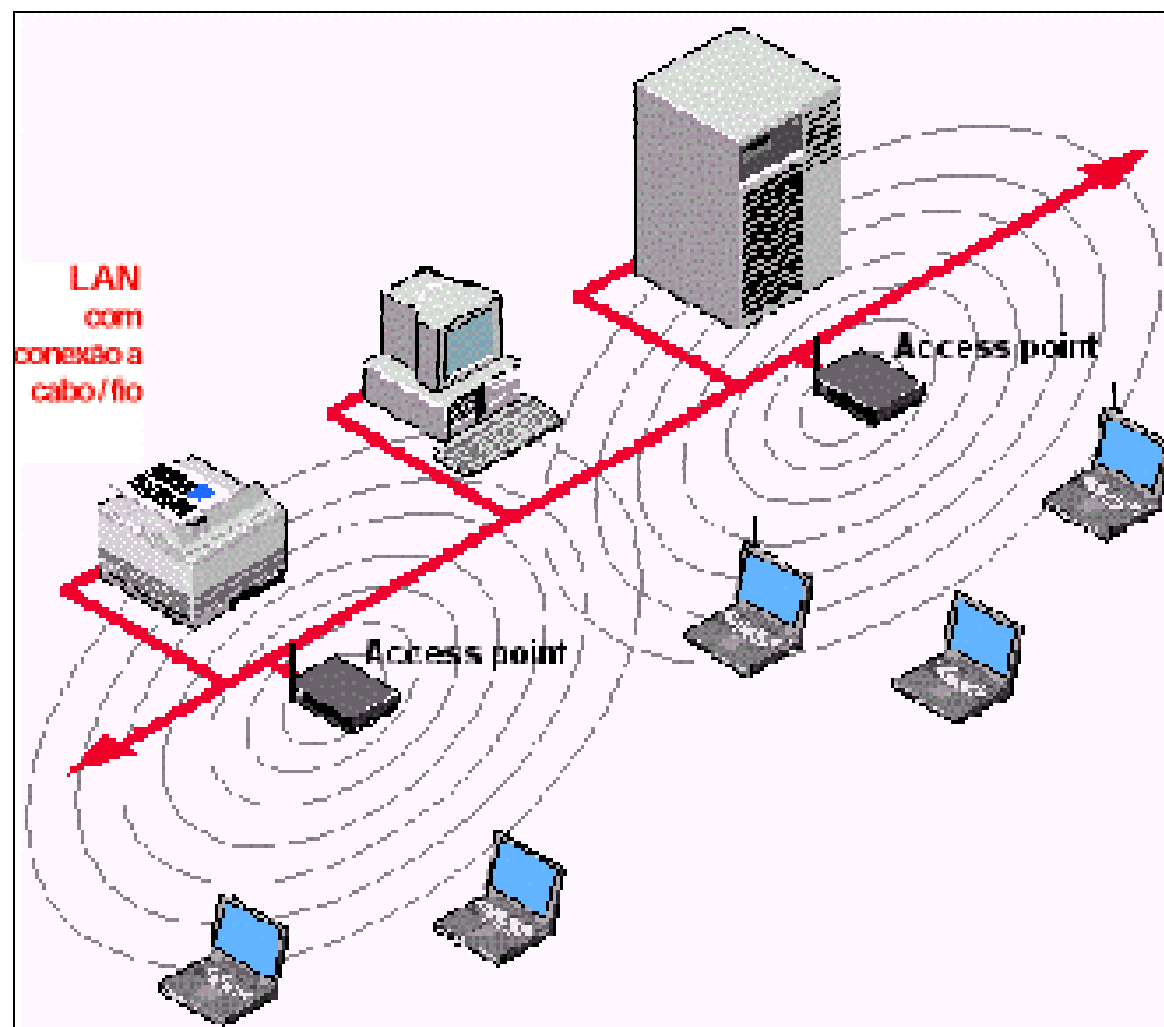


Figura 21. Rede Local sem Fio - WLAN integrada com LAN

WAP (*WIRELESS APPLICATION PROTOCOL*)

- ❖ Nos últimos anos, tanto a Internet quanto a comunicação através de redes sem fio (wireless) têm tido ampla e rápida aceitação, isto é, houve uma **rápida popularização dos serviços de Internet e de telefones celulares**, respectivamente. No entanto, apenas recentemente, estas duas tecnologias convergiram, pretendendo fornecer ao usuário **o acesso à informações existentes em qualquer lugar do mundo**, estando este **em qualquer lugar do mundo**.
- ❖ A convergência destas duas tecnologias resultou no *Wireless Application Protocol* (WAP), que busca trazer a conveniência da Internet para a comunidade wireless, especificando para isto, uma plataforma de desenvolvimento de aplicações e protocolos de redes de comunicação.

Modelo WEB tradicional

- ❖ A arquitetura *World-Wide Web (WWW)* tem um modelo de programação poderoso e flexível, onde aplicações e informações, em um formato de dados padrão, disponibilizadas e armazenadas em servidores (*Web Servers*), são acessadas através de aplicações clientes, chamadas de *web browsers*, ou simplesmente, *browsers*.
- ❖ Um cliente identifica o serviço desejado, dentro de um grande número de servidores, através de um único *Uniform Resource Locator (URL)* - p.ex. <http://www.dsc.ufpb.br>.

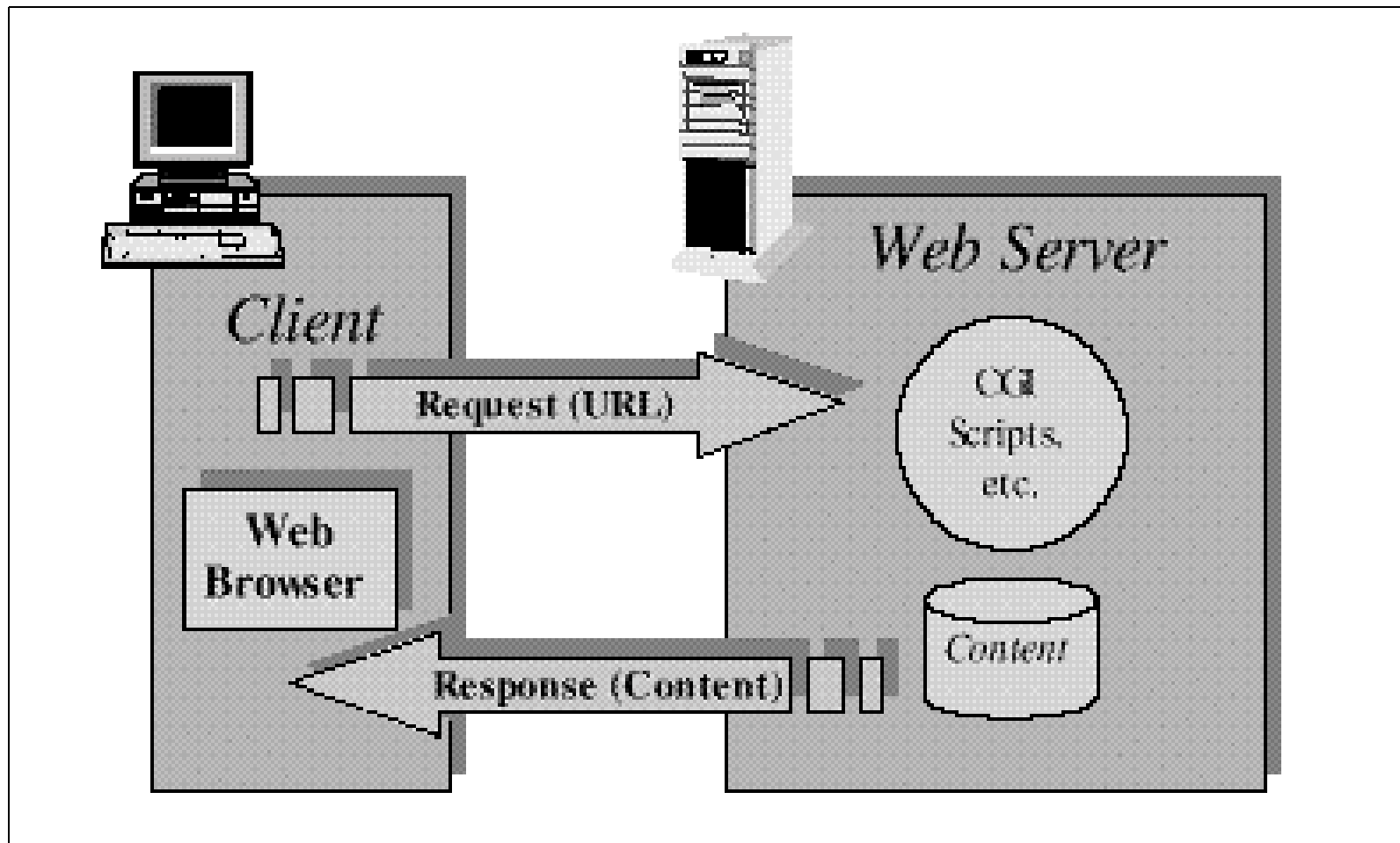


Figura 22. Modelo WEB tradicional

- ❖ Os padrões WWW especificam muitos dos mecanismos necessários para a construção de um ambiente de aplicações de proposições genéricas, incluindo:
 - **Modelo de nomes padrão** – todos os servidores e conteúdos são nomeados de acordo com padrão Internet, chamado por *Uniform Resource Locator* (URL);
 - **Tipo de conteúdo** – todo o conteúdo WWW é de um tipo específico, desse modo os browsers podem processar cada conteúdo de acordo com seu tipo;
 - **Formato padrão de conteúdo** – todos os web browsers suportam um conjunto de formatos padrões de conteúdo, como o *Hypertext Markup Language* (HTML), JavaScript, etc.;
 - **Protocolos Padrões** – conjunto padrão de protocolos de rede, que permitem que *web browser* se comunique com qualquer *web server*. Ex: Protocolo *HiperText Transport Protocol* (HTTP).

Modelo WAP

- ❖ O modelo de programação WAP procura ser similar ao ambiente de programação WWW (facilitando a vida de desenvolvedores WEB).
- ❖ Os serviços criados usando HTML, porém, não se adaptam em certos dispositivos como *handhelds*, telefones celulares, etc. A baixa largura de banda do meio wireless também não é adequada para transportar as extensas páginas HTML.
- ❖ Foi necessário o desenvolvimento de uma nova linguagem de construção de conteúdo – a *Wireless Markup Language* (WML).
- ❖ A WML tem um modelo de navegação bom para dispositivos com pequenas telas e limitadas forma de entrada de dados (teclado limitado, ausência de mouse). Para economizar largura de banda, a WML pode ser codificada para formato binário compactado.
- ❖ O WAP, através do WMLScript, também dispõe de meios para suportar tarefas mais avançadas (como o JavaScript disponível no HTML).

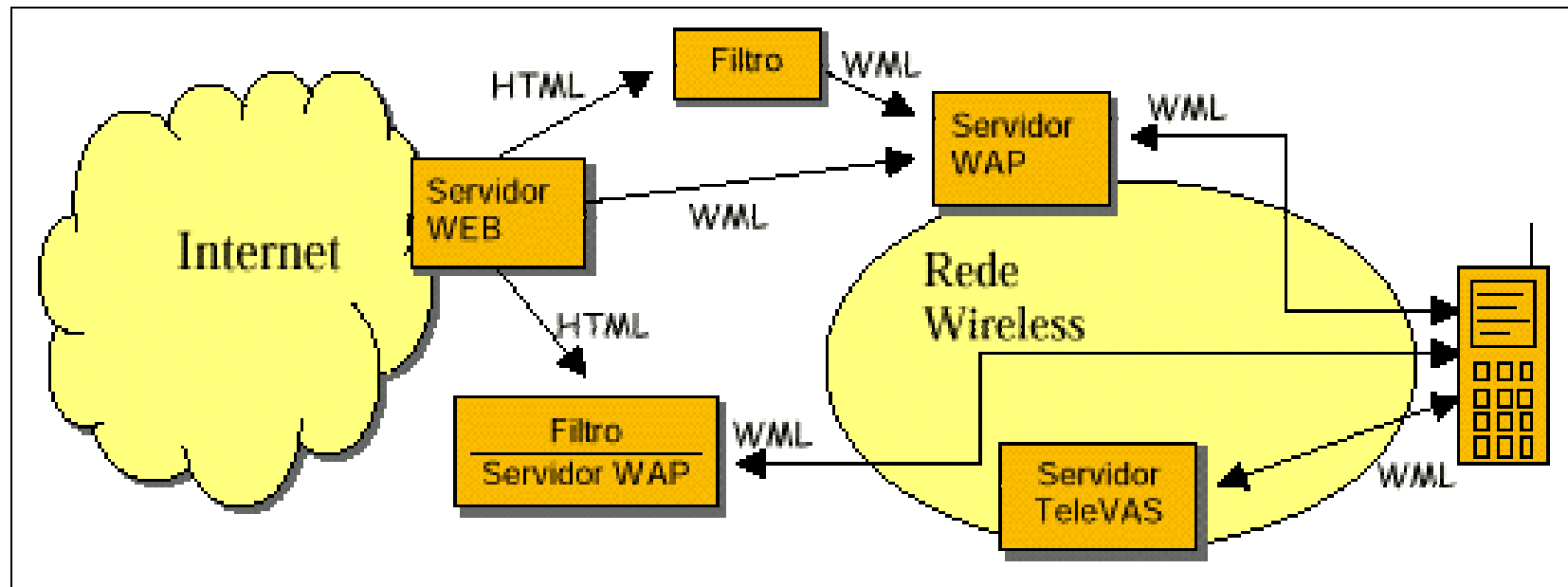


Figura 23. Rede WAP

Exemplo de Aplicações [Tradicionais] migradas para WAP

- ❖ **Bancário** - extrato de conta corrente, pagamento de contas, transferência de numerário entre contas correntes;
- ❖ **Financeiros** - quotas de ações, compra e venda de ações, juros e taxas de câmbio e consulta à índices econômicos;
- ❖ **Shopping** - compra de utilidades domésticas, livros, discos;
- ❖ **Bilhetes** - reserva ou compra de bilhetes de vôos, cinemas e concertos;
- ❖ **Meteorologia** - previsões do tempo;
- ❖ **Noticiários** - informações sobre trânsito, esporte e lazer.

Exemplo de [Novas] Aplicações

- ❖ **Gerenciamento de chamadas** - ampla variedade de serviços incluindo:
 - **Seleção de chamadas** - permitir que o usuário escolha como agir diante de chamada. As opções são: responder, rejeitar, passar para o assistente, encaminhar para a caixa postal etc;
 - **Multiplicar** - providenciar uma interface compreensiva para permitir a opção múltipla da chamada;
 - **Aguardar** - providenciar uma interface atraente para aguardar chamadas;
 - **Passar** - estabelecer regras para o caso.

- ❖ **Caixa postal de voz** - providenciar uma interface com menu ao encaminhar mensagens para sistemas de caixa postal;
- ❖ **Mensagens unificadas** - gerenciar e-mail, fax, correio de voz de forma unificada;
- ❖ **Gerenciamento de uma agenda aprimorada de telefones** - permitir ao usuário atualizar sua agenda, seja a comercial ou a pessoal, através de um browser comum WWW, num computador convencional;
- ❖ **Consulta remota, rápida e prática a bancos de dados:** Placas de veículos roubados, Cartões de crédito, CPFs, Etc.
- ❖ **Tudo o mais que se puder fazer com um terminal coletor de dados móvel, com conexão à Internet!**

Quem pode (deve) obter vantagem com WAP?

- ❖ **Usuários finais** - é crucial que os usuários se beneficiem dos serviços básicos usando a WAP, do contrário não haverá incentivo, nem em relação a WAP como um todo, nem em relação a outros grupos mencionados abaixo. Os principais benefícios são:
 - Portabilidade;
 - Facilidade de uso (ainda está muito ruim!);
 - Acesso a amplos serviços variáveis num mercado competitivo;
 - Acesso rápido, conveniente e eficiente aos serviços;
 - Para satisfazer as demandas de número elevado de consumidores, os dispositivos WAP estão disponíveis em tipos e formas variadas como pagers, handhelds e telefones.

- ❖ **Fornecedores de serviços** - a WAP abre novas possibilidades para fornecedores de serviços e conteúdo, uma vez que eles não precisam chegar, necessariamente, a um acordo com uma operadora específica para fornecer serviços aos consumidores. Os pontos importantes são apresentados a seguir:
 - Ao criar um serviço, torná-lo acessível a uma larga faixa de redes sem fio;
 - Destina-se a novos segmentos de mercado ao lançar inovações para VAS móvel;
 - Conservar consumidores antigos ao adaptar os serviços existentes da Internet para o WAP;
 - Criar um serviço WAP não é mais difícil do que criar um serviço Internet hoje em dia, uma vez que a WML e a WML Script são baseadas em tecnologia conhecida da Internet;
 - Pode-se usar instrumentos padrão como a ASP ou CGI para gerar conteúdo dinamicamente.

- ❖ **Operadoras** - a operadora de rede pode explorar o encadeamento de valores em graus diversos. Portanto, muitas das vantagens mencionadas sob o título "fornecedores de serviços" podem ser aplicáveis também a operadoras.
- ❖ **Fabricantes** - dispositivos móveis adequados para WAP estão disponíveis em diferentes formas, isto é, telefones celulares, pagers e handhelds. Os fabricantes de hardware também precisam fornecer às operadoras equipamentos tais como gateway/proxys WAP e servidores WTA.
- ❖ **Fornecedores de ferramentas** - hoje em dia há um número muito grande de ferramentas disponíveis para criar aplicações para a WEB. Os que desenvolvem este conteúdo estão habituados à conveniência que ferramentas como o FrontPage fornecem. O conhecimento de como desenvolver estas ferramentas pode ser alavancado para desenvolver ferramentas adequadas também para o WAP.

Algumas Operadoras



3) PONTOS IMPORTANTES EM RCs

SEGURANÇA

- ❖ Uma das maiores virtudes da disseminação das RCs, particularmente da Internet, é também uma das suas maiores fraquezas:
 - Nenhuma agência ou organização é responsável pelo seu total gerenciamento;
 - O gerenciamento é descentralizado e informal, ocorrendo apenas em redes individuais.

- ❖ A segurança de uma RCs deve ser definida por uma **Política de Segurança**:
 - Conjunto de leis, regras e práticas que regula como uma organização gerencia, protege e distribui suas informações e recursos.
- ❖ Uma Política de Segurança deve:
 - Possuir regras detalhadas para a definição do ciclo de vida de informações e recursos dentro da organização.
- ❖ Um dado sistema é considerado seguro em relação a uma política de segurança.
 - É preciso garantir o cumprimento das leis, regras e práticas definidas por essa política.
- ❖ Uma política de segurança pode ser implementada através da utilização de vários **Mecanismos de Segurança**.

ALGUNS MECANISMOS DE SEGURANÇA

- ❖ **Controle de Acesso (lógico e físico):**
 - **Identificação e autenticação de usuário**
 - Nome e senha (mais comum);
 - Cartão e senha (bancos, CPDs de empresas);
 - Biometria (digitais, íris, DNA);
 - Assinatura Digital;
 - Certificação Digital
- ❖ **Proteção dos dados:**
 - **Armazenados On-line:**
 - Cópias de Segurança (*backup*, espelhamento de discos)
 - Intranet, Extranet, Firewall
 - **Armazenados Off-line:**
 - Depósitos locais a prova de fogo
 - Depósitos especiais em bancos (ou instituições do tipo)
 - **Em trânsito:**
 - SSL, SET, VPN, IPsec

SSL - Secure Socket Layer

- ❖ **É um protocolo desenvolvido para prover privacidade e confiabilidade entre dois programas aplicativos se comunicando:**
 - **Foi desenvolvido pela Netscape Communications em 1993;**
 - **Tem por objetivo proporcionar:**
 - **Conexão privada, com mecanismo de encriptação utilizado depois de uma negociação inicial (*handshake*) com a finalidade de definir uma chave secreta (criptografia simétrica DES);**
 - **Identificação do servidor (sempre) e do cliente, usando algoritmo de criptografia com chave assimétrica (RSA);**
 - **Conexão confiável, com transporte de mensagens incluindo um mecanismo de checagem da integridade (com as hash functions SHA, MD5, etc.)**
 - **A maioria dos sites usam SSL!**

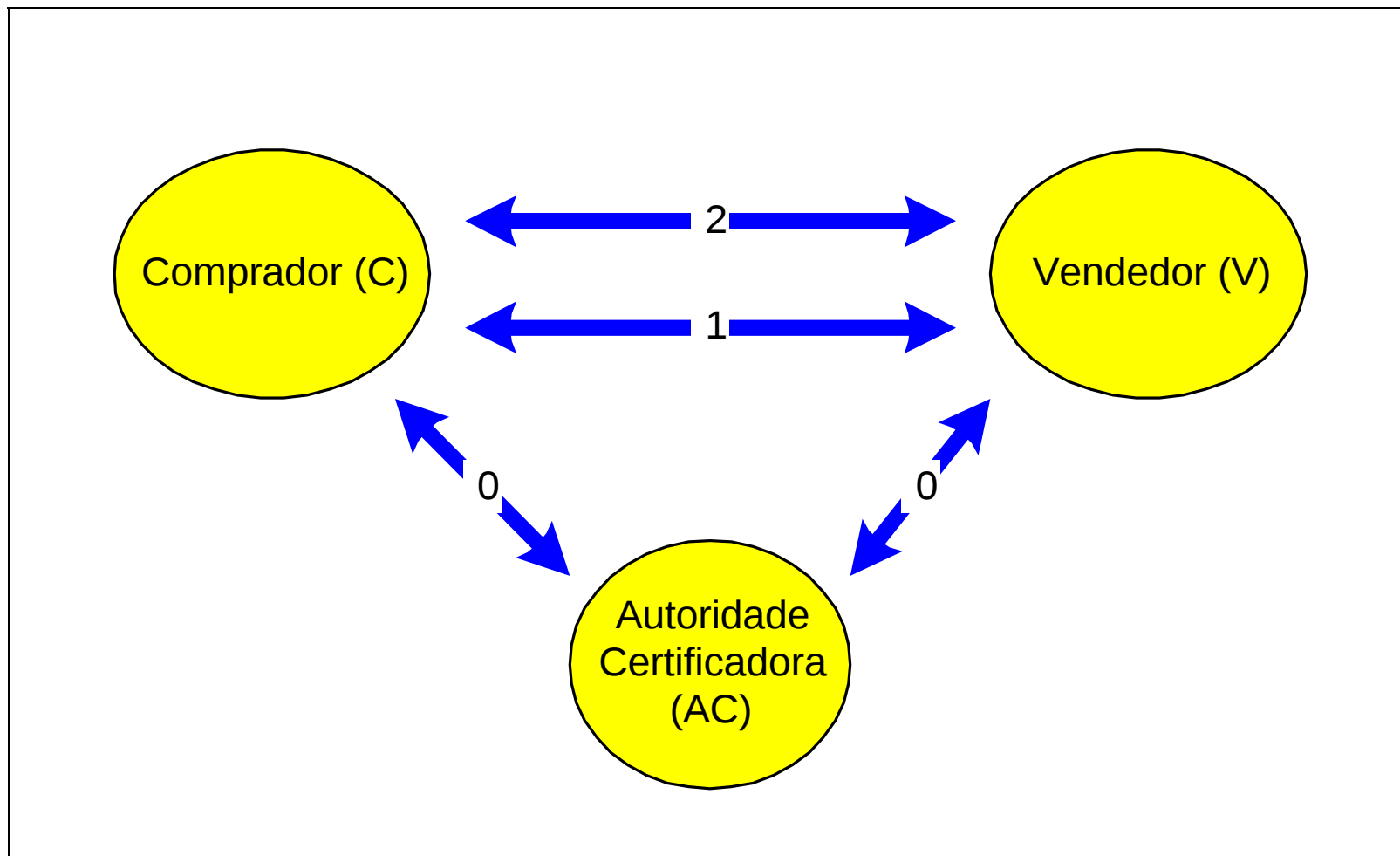


Figura 24. Esquema SSL

- ❖ De modo simplificado uma transação envolve:
 - 0) Certificação do Vendedor (sempre) e do comprador;
 - 1) Aperto de Mão (*handshake*) para definição de chaves de criptografia;
 - 2) Tráfego normal de dados entre os participantes, totalmente criptografado (durante toda a sessão).
- ❖ Após o encerramento da sessão, sendo realizada alguma compra, o vendedor vai emitir faturas contra o comprador (para serem pagas via débito em conta, ou boleto bancário, ou cartão de crédito).

SET -Secure Electronic Transactions

- ❖ **É um protocolo desenvolvido para permitir transmissão segura de informações em uma rede aberta:**
 - **Foi desenvolvido sob o patrocínio de várias empresas: Visa, MasterCard, Netscape, IBM, Microsoft, GTE, SAIC, Terisa Systems e Verisign;**
 - **Sua primeira versão foi lançada em 31 de maio de 1997;**
 - **Tem por objetivo proporcionar:**
 - **Transações comerciais seguras;**
 - **Autenticação dos participantes;**
 - **Não ocorrência de "repúdio".**
 - **Usa criptografia híbrida (simétrica (DES) e assimétrica (RSA)), assinatura digital e certificação digital;**
 - **O Bradesco foi o primeiro banco a colocar um serviço baseado no SET em operação (www.bradesco.com.br/comercio).**

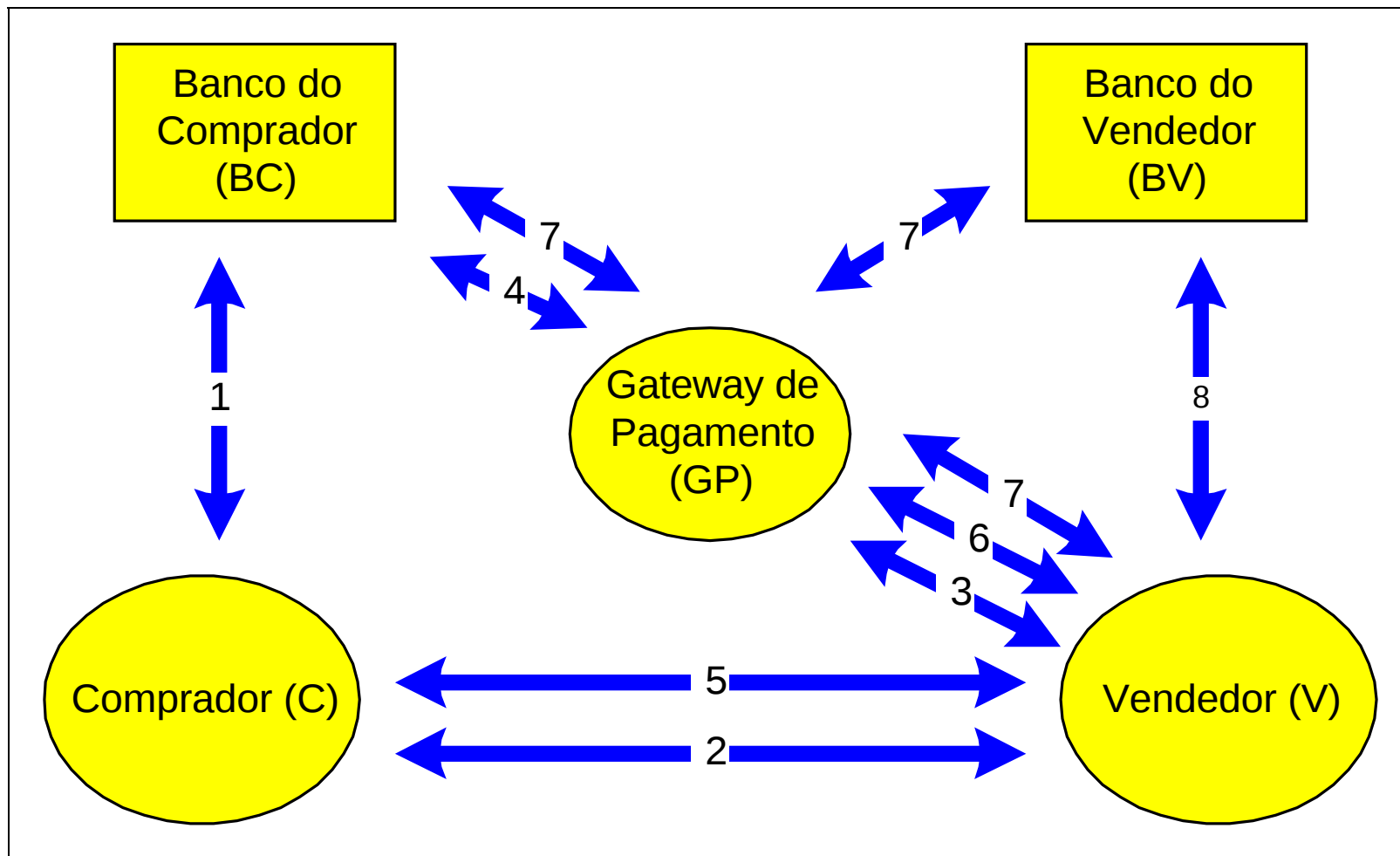


Figura 25. Esquema SET

❖ **De modo simplificado, uma transação envolve:**

- 0) **Comprador (C) e Vendedor (V) são certificados (por alguma autoridade - Verisign);**
- 1) **Comprador valida seu cartão e seu crédito junto ao seu banco (BC);**
- 2) **Comprador envia seu pedido de compra ao vendedor;**
- 3) **Vendedor solicita autorização de pagamento do Gateway de Pagamento (GP);**
- 4) **Gateway de Pagamento a Instrução de Pagamento junto ao banco do cliente, informando ao Vendedor o sucesso/insucesso;**
- 5) **Vendedor, se autorizado, completa o pedido do Cliente;**
- 6) **Vendedor solicita pagamento ao Gateway de Pagamento;**
- 7) **Gateway de Pagamento processa pedido de pagamento e envia para Vendedor nota de crédito;**
- 8) **Vendedor usa nota de crédito para fazer verificação junto ao Banco do Vendedor (BV).**

❖ **SSL *versus* SET**

- **SET é mais seguro, porém muito complexo;**
- **SET tem 5 participantes, com certificado para todos;**
- **SSL tem 3 participantes (Vendedor, Comprador, Banco) apenas um certificado para Vendedor;**
- **SSL chegou primeiro e se estabeleceu.**

❖ **Nem sempre a melhor tecnologia vence!**

VPN - Virtual Privated Network

- ❖ **VPN: Rede Virtual Privativa que usa a estrutura aberta e distribuída da Internet para a troca de dados segura e confiável entre redes corporativas (ou entre usuários finais e redes corporativas).**
- ❖ **Tem vantagens sobre a estrutura tradicional (linhas privadas - LPCDs e servidores de comunicação):**
 - **Redução do custo de telecomunicação com aluguel de LPCDs;**
 - **Redução do custo com servidores de comunicação e tarifas telefônicas;**
 - **Redução do custo de suporte aos usuários;**
 - **Permite o acesso remoto de qualquer lugar com acesso à Internet.**

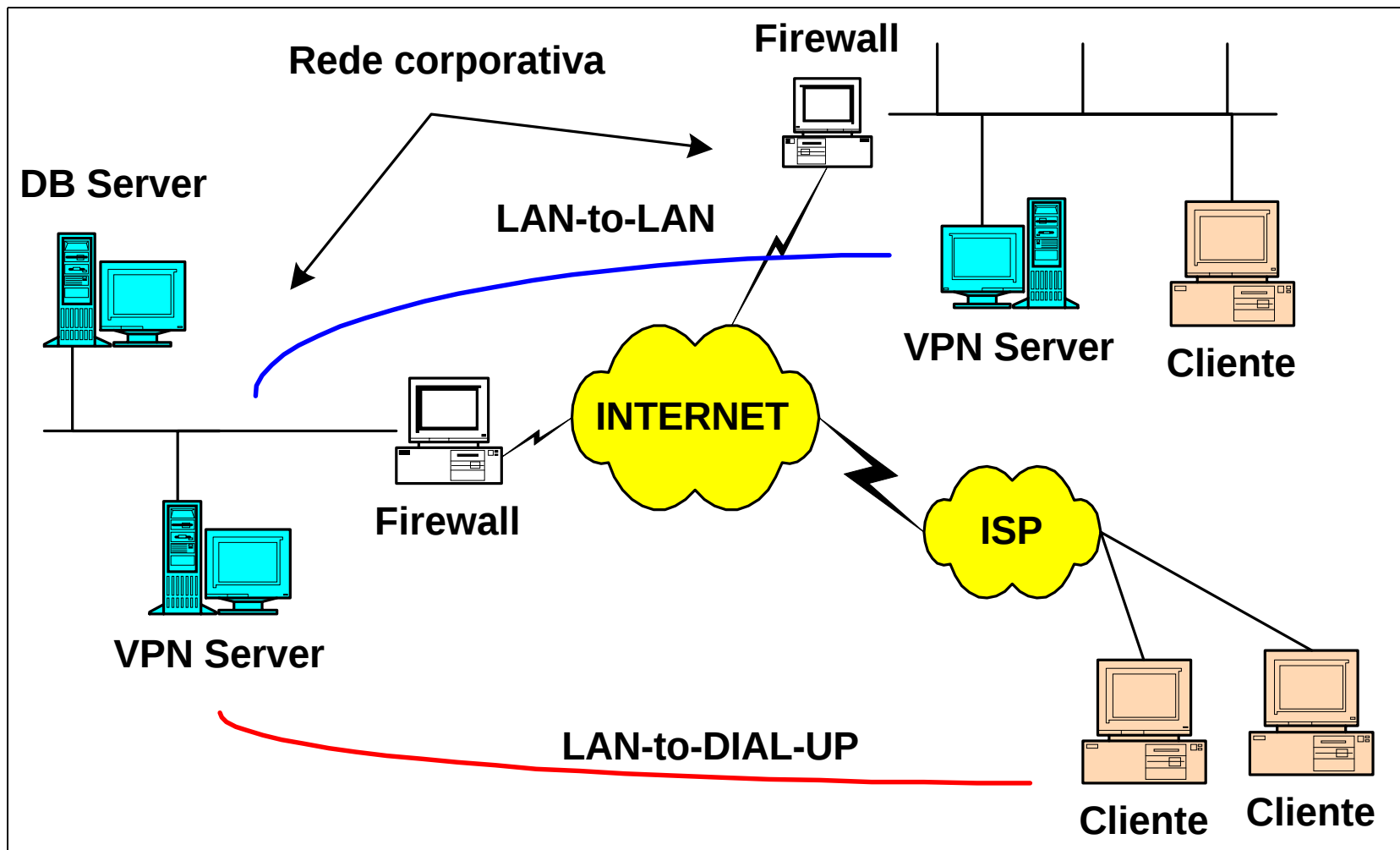


Figura 26. Esquema VPN

- ❖ **VPNs devem prover quatro funções básicas para garantir segurança para os dados:**
 - **Autenticação**: garantindo que os dados são originados de fontes que são quem dizem ser;
 - **Controle de Acesso**: que restringe usuários não autorizados;
 - **Confidencialidade**: evitando que qualquer um leia ou copie dados atravessando a rede;
 - **Integridade dos dados**: evitando que qualquer um adultere dados atravessando a rede.

❖ **Proteção e controle da rede:**

➤ **Firewall:**

- É um meio básico de prover segurança para uma rede de computadores ligada à Internet;
- Restringe a entrada e a saída de informação da rede;
- Permite acesso seguro da à Internet;
- Todo tráfego de dentro para fora da rede e vice-versa passa por ele;
- Só atravessa o Firewall o tráfego autorizado pelas regras de segurança;
- O Firewall deve ser inviolável.

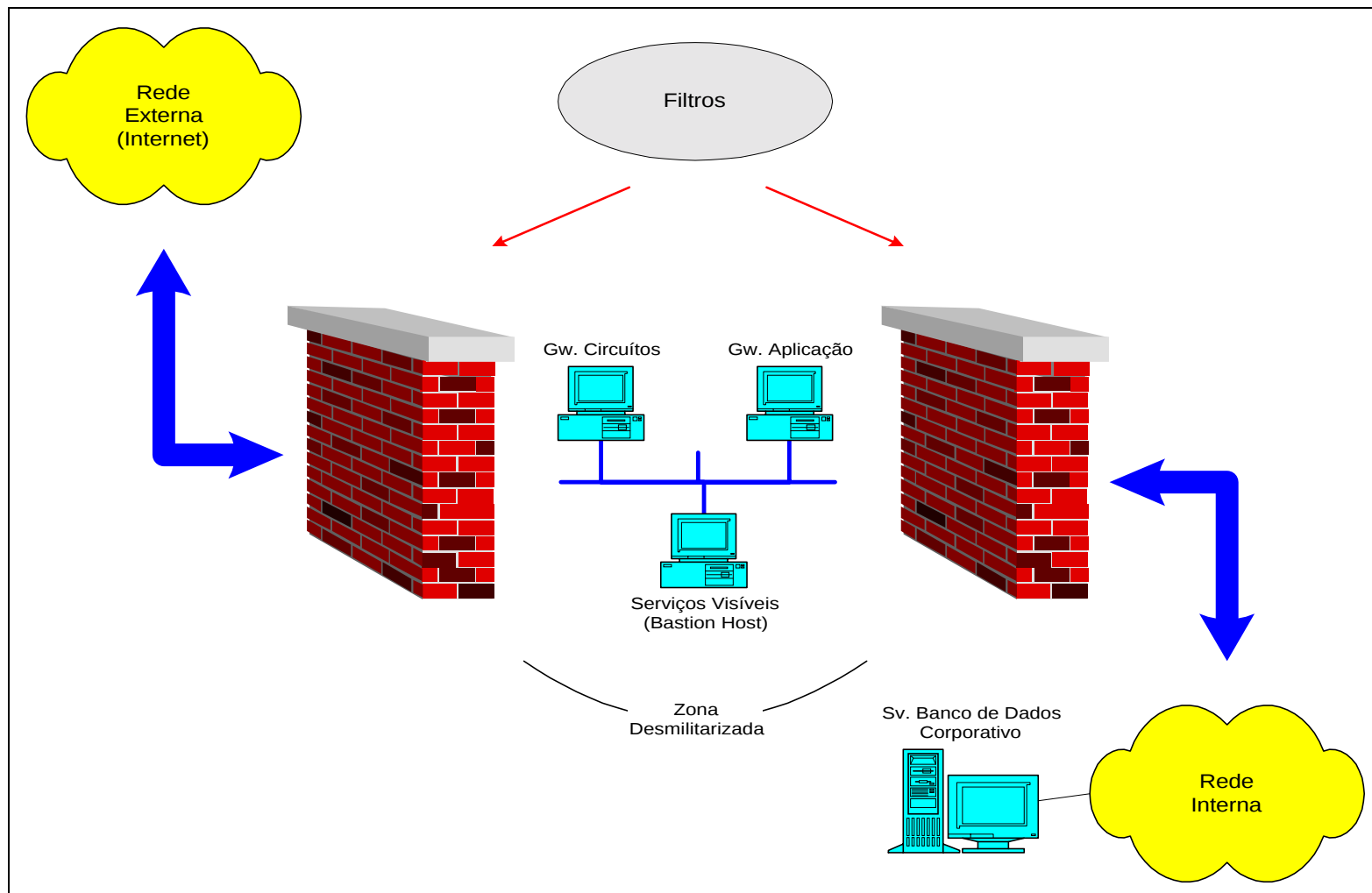


Figura 27. Esquema de Firewall

❖ **Componentes típicos:**

- **Filtros**, controlam (filtram) o fluxo de dados entre a rede externa e a zona desmilitarizada e a zona interna:
 - Utilizam os endereços IP de origem e destino e portas UDP e TCP para tomar decisões de acesso;
 - Administrador elabora lista de máquinas e serviços autorizados;
 - Exemplo de regra de filtragem permitir o tráfego *FTP* de pacotes saindo da rede interna e impedir todos os outros tipos de tráfego.
- **Serviços visíveis (*Bastion Host*)**, que devem aparecer para a Internet:
 - Domain Name Server;
 - Mail Server;
 - Web Server.

➤ **Gateway de circuitos (proxy TCP):**

- **Atua como intermediário de conexões TCP (proxy TCP);**
- **Usuário origem conecta-se a uma porta TCP no Gateway e este, com uma outra conexão TCP, conecta-se ao usuário destino.**

➤ **Gateway de aplicação:**

- **Firewall utiliza implementações mais restritas em relação a política de segurança;**
- **Servidor Proxy instalado no gateway, para cada serviço desejado;**
- **A filtragem no servidor Proxy é de forma intensa.**

➤ **Proxy WEB**

- É um tipo bastante comum de gateway que fala http com os navegadores (browsers) internos à rede e com os servidores WEB na Internet, intermediando o tráfego entre navegadores e servidores;
- Limita (filtra) o acesso do usuário da rede à Internet (sites);
- Pode ter a função de **Caching**: coleta e mantém todas as páginas que passam por ele para posterior fornecimento mais rápido (sem ir até a origem);
- Pode ser (e em geral é) colocado junto com o Firewall.

DISPONIBILIDADE

❖ Adágio popular:

**"O ponto mais frágil de uma corrente é ...
o seu elo mais fraco!"**

- ❖ Diversos pontos em uma rede podem ser o elo mais fraco da corrente que leva seus clientes ao seu comércio eletrônico.
- ❖ Quanto dinheiro sua empresa perde por hora quando o site de comércio eletrônico está indisponível?

- ❖ **Vamos elencar a seguir os candidatos mais importantes a elo mais fraco da corrente.**
- **Servidores** - computadores, com seus diversos componentes (hardware, software básico, software aplicativo), podem apresentar defeito ou ficar sobrecarregados e pararem de funcionar de uma hora para outra;
 - **É possível (e recomendável) usar servidores com múltiplas CPUs, fontes de alimentação e espelhamento de disco rígido;**
 - **É possível (e recomendável) usar servidores replicados (*server cluster*), tolerantes à faltas, cada um podendo assumir a função do outro em caso de pane e/ou fazendo balanceamento de carga.**

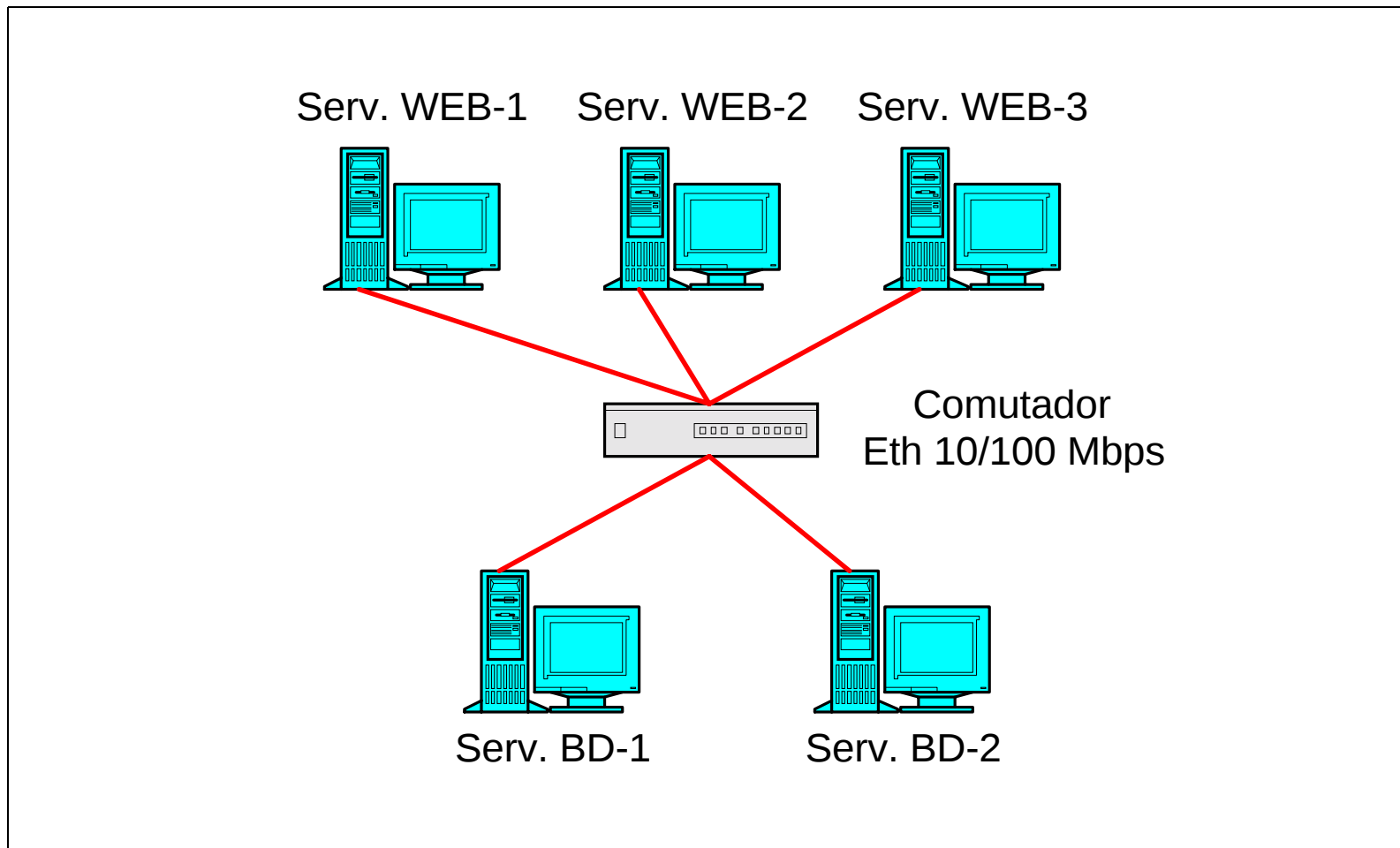


Figura 28. Server cluster

- **Conectividade em rede local** - interfaces de comunicação e concentradores (hubs e comutadores) podem apresentar defeito;
- Se uma interface de uma máquina apresentar defeito, uma máquina fica "fora" da rede;
 - Se um concentrador apresentar defeito, todas as máquinas ficam "fora" da rede;
 - É possível (e recomendável) que cada máquina tenha mais de uma interface de comunicação, e que as máquinas sejam interligadas por mais de um concentrador.

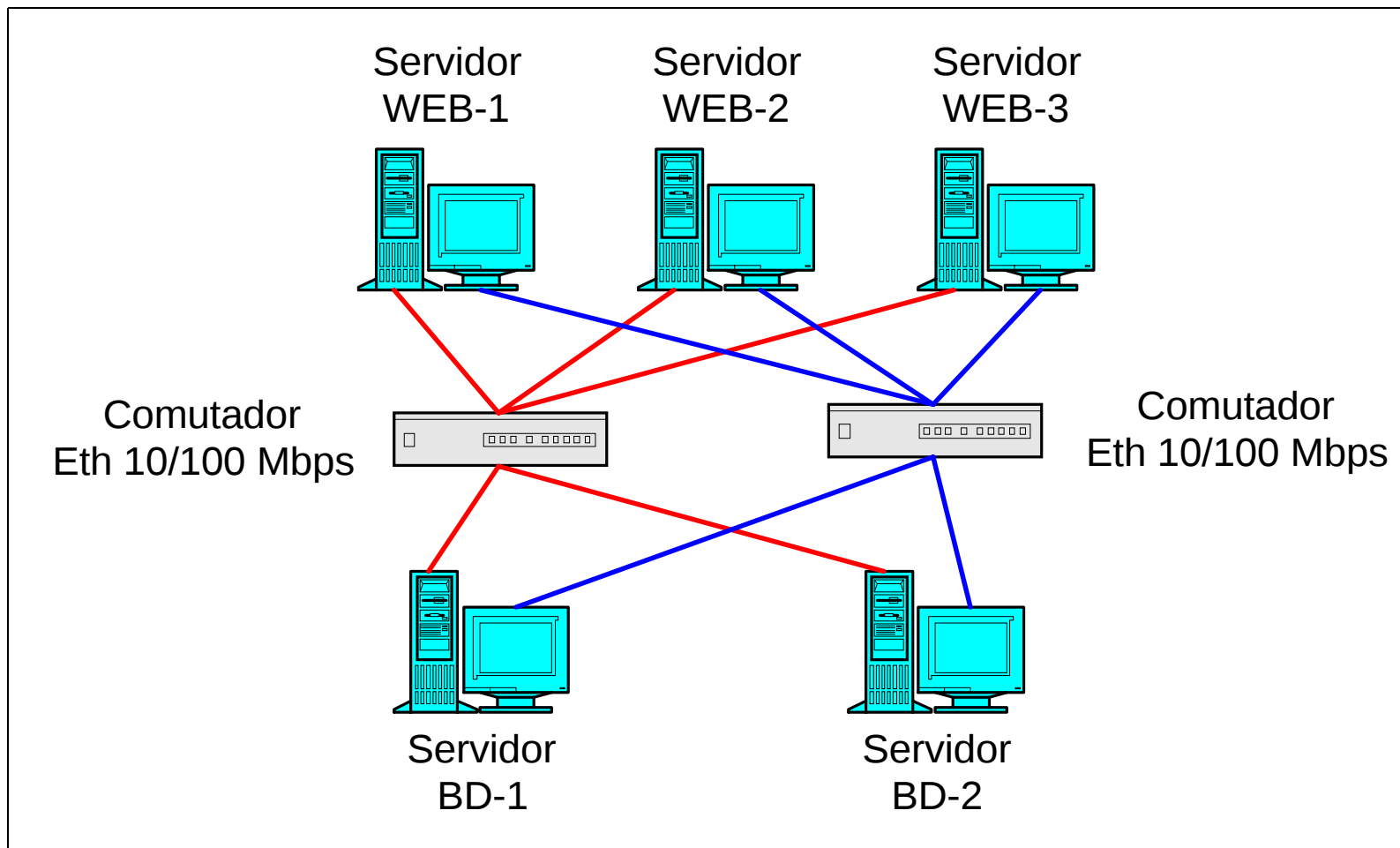


Figura 29. Server cluster com redundância de acesso em rede local

- **Conectividade na Internet** - canais de comunicação e roteadores de conexão com provedores de acesso Internet podem apresentar defeito:
- Se um canal de comunicação com um ISP parar (ou apresentar taxas elevadas de erros de transmissão), o acesso ao site torna-se impossível (ou muito demorado);
 - Se o roteador de acesso ao ISP apresentar defeito, o acesso ao site torna-se impossível;
 - É possível (e recomendável) a utilização de mais de uma conexão com ISPs.

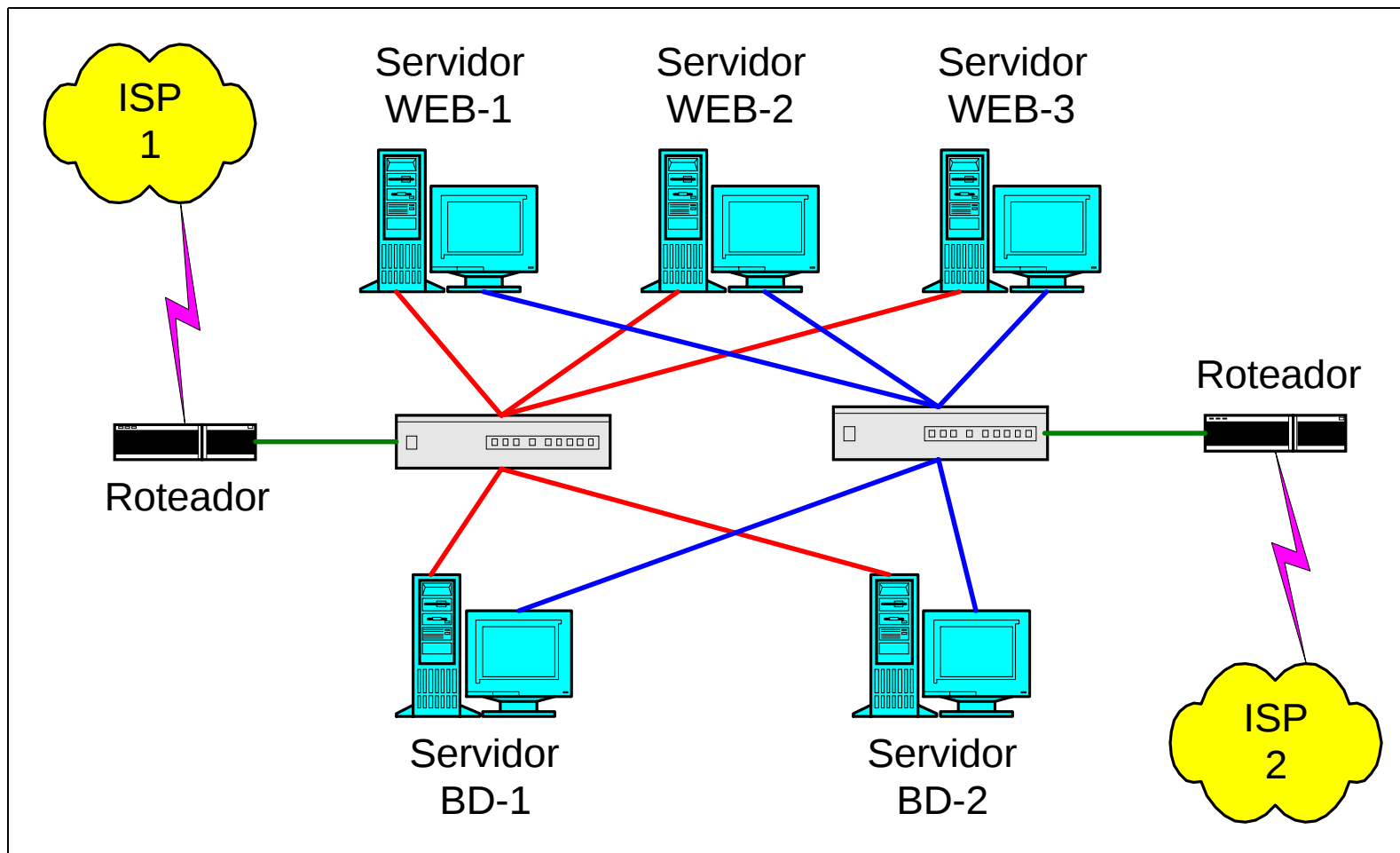


Figura 30. Server cluster com redundância de acesso em LAN e Internet

- **Energia elétrica** - de nada adianta ter servidores tolerantes a falta (isoladamente e em grupo), redundância de acesso em LAN e Internet, se não há garantia de fornecimento de energia elétrica constante e limpa (estável, sem ruído) a todos os equipamentos;
- É possível (e recomendável) usar fontes ininterruptas de energia elétrica (No-breaks), para alimentar os diversos componentes da rede que devem permanecer em operação no caso de falta de energia elétrica;
 - Observa-se que todos os equipamentos (servidores, concentradores e roteadores) profissionais, apropriados para tolerância a falta, dispõe de pelo menos duas fontes de alimentação;
 - Assim, a recomendação final é: tenha No-break redundantes também, alimentados por fases distintas da rede elétrica! 😊
 - Pena que não podemos ter mais de empresa fornecendo energia elétrica. 😞

QUALIDADE DE SERVIÇO (QUALITY OF SERVICE - QoS)

O QUE É?

- ❖ De forma simples: "QoS significa prover serviços previsíveis e consistentes para transmissão de dados pela rede".
- ❖ Medidas de qualidade: atrasos, largura de banda, variação nos atrasos, confiabilidade.
- ❖ Importância:
 - Permite a definição de serviços diferenciados para determinadas aplicações;
 - Oferece um diferencial na [sua] rede.

PARA QUE SE USA?

- ❖ **Com a integração cada vez maior dos sistemas de comunicação sobre um único meio de transmissão (e talvez sobre uma única arquitetura de rede - TCP/IP), faz-se necessária a diferenciação de tráfego entre todos os vários tipos possíveis.**
- ❖ **Atualmente, aplicações do tipo Netmeeting, Realplayer, mIRC, etc. têm desempenho sofrível. O que dizer de vídeo em tempo real e/ou sobe demanda?**
- ❖ **Acessos a sites comerciais tipo amazon.com, americanas.com.br, etc. que precisam de muita informação visual (imagens) é um sacrifício.**

COMO PODE FUNCIONAR?

- ❖ **Reserva antecipada de recursos:**
 - **Ex. Trilhos do metrô; faixas exclusivas de ônibus;**
 - **Rede telefônica;**
 - **Possibilita garantia de desempenho;**
 - **Implica controle de admissão.**

- ❖ **Classes de Serviços**
 - **Filas de idosos em bancos;**
 - **Filas de pequenas compras em supermercados;**
 - **Prioridade (garantia relativa) para quem precisa (ou paga mais!).**

- ❖ **Em redes ATM puras, é natural a existência de classes de serviços, para as quais é feito um controle rígido de admissão de tráfego.**
 - **Isso garante QoS continuamente!**

 - **Mas redes ATM puras praticamente não existem!!**

COMO PODE FUNCIONAR NA EM REDES IP (INTERNET)?

- ❖ O principal protocolo da arquitetura TCP/IP - Internet (o IP):
 - Não é orientado a conexões
 - Oferece serviço baseado em datagramas (semelhante ao serviço dos Correios - telegramas)
 - Não oferece garantia de largura de banda, atraso e variação do atraso
 - Não oferece garantia de entrega
 - Pode entregar os pacotes fora de ordem
 - Não trabalha com o conceito de:

Qualidade de Serviço!

- ❖ **Diversos grupos de trabalho foram formados *pela Internet Engineering Task Force* - IETF**
 - <http://www.ietf.org>
- ❖ **Os principais grupos de trabalho relacionados a QoS:**
 - **Serviços Integrados (IntServ)**
 - <http://www.ietf.org/html.charters/intserv-charter.html>
 - **Serviços Diferenciados (DiffServ)**
 - <http://www.ietf.org/html.charters/diffserv-charter.html>
 - **MPLS (*Multiprotocol Label Switching*)**
 - <http://www.ietf.org/html.charters/mpls-charter.html>
 - **Roteamento baseado em QoS (encerrado)**
 - <http://www.ietf.org/html.charters/qosr-charter.html>
 - **Engenharia de Tráfego**
 - <http://www.ietf.org/html.charters/tewg-charter.html>

SERÁ QUE VAI DAR CERTO?

- ❖ Como QoS irá funcionar em uma Internet completamente heterogênea?
- ❖ Como se obtém QoS quando existem múltiplos domínios administrativos de trânsito (*backbones*) que têm de coexistir?
- ❖ Existem mecanismos para implementar QoS em redes corporativas ou dentro de domínios administrativos únicos.
- ❖ Não existe bola de cristal para QoS na Internet:

Deve ser implementado e testado na prática!

CONTRATO DE NÍVEL DE SERVIÇO (SERVICE LEVEL AGREEMENT - SLA)

- ❖ **Serviços de comunicação de dados contratados devem apresentar determinadas medidas de desempenho:**
 - **Vazão;**
 - **Latência;**
 - **Taxa de erros;**
 - **Disponibilidade.**
- ❖ **Tais características de desempenho são definidas nos chamados Contratos de Nível de Serviço (ou *Service Level Agreements* - SLAs), estabelecidos entre o contratante e a empresa prestadora do serviço de comunicação (p. ex. Embratel, Telemar).**
- ❖ **Para verificar o cumprimento do contrato, o contratante pode (e deve) fazer verificações constantes na qualidade do serviço, usando Auditores de SLAs, observando sempre que a qualidade do serviço auditado seja igual ou superior à qualidade do serviço contratado.**

- ❖ **Caso o contrato de SLA não esteja sendo cumprido, a prestadora do serviço pode ser penalizada, normalmente na forma de descontos proporcionais em faturas vincendas.**
- ❖ **Um exemplo de contrato de SLA seria:**

Identificação do Contrato	UFPB-037 - CPV⇔JPA
Empresa Prestadora	Telemar
Data de Início	15 / 03 / 1999
Data de Término	indefinido
Vazão	2 Mbps
Latência máxima	50 ms
Taxa de Erro	10^{-6}
Disponibilidade do Enlace	99,7 %



Figura 31. Auditor de SLAs - POP-PB/RNP (1)



Figura 32. Auditor de SLAs - POP-PB/RNP (2)

4) NOVOS SERVIÇOS EM RCs

REDES MULTIMÍDIA

- ❖ **Redes multimídia são aquelas usadas para a transmissão de mídia contínua (áudio e vídeo), onde ocorre:**
 - **grande volumes de dados;**
 - **apresentação síncrona;**
 - **acesso de grande velocidade.**

- ❖ **Até pouco tempo as aplicações multimídia tinham muito pouca qualidade devido a:**
 - **largura de banda da rede insuficiente;**
 - **dados multimídia exigirem banda larga;**
 - **redes congestionadas;**
 - **usuário com acesso lento.**

- ❖ **Avanços Tecnológicos recentes têm mudado esse cenário:**
 - **técnicas muito eficientes de compressão de dados;**
 - **redes de alta velocidade (eventualmente com QoS);**
 - **acesso de alta velocidade.**

- ❖ O volume de dados gerados por um fluxo de áudio/vídeo (sem compressão) é considerável:

Áudio com qualidade de CD, estéreo	1,41 Mbps
Vídeo SVGA (1024 x 768), com 24 bits de cores, a 25 quadros por segundo	460,80 Mbps

- ❖ Com técnicas adequadas de compressão (na origem e descompressão no destino) obtém-se uma redução muito boa:

Áudio com qualidade de CD, estéreo	96 Kbps
Vídeo SVGA (1024 x 768), com 24 bits de cores, a 25 quadros por segundo	1,2 Mbps

Técnicas de Compressão

❖ *Motion Picture Experts Group - MPEG*

➤ **MPEG-1**

- Quadros individuais usando JPEG (*Joint Photographic Experts Group*);
- Gera quadro original seguido de diferenças (que são pequenas) entre quadros seqüenciais;
- Trabalha com quadros de baixa resolução (352 x 240).

➤ **MPEG-2**

- Semelhante a MPEG-1, suportando alta resolução (até 1920 x 1080 para High Definition TV, 6 Mbps).

➤ **MPEG-3**

- Seria para HDTV mas foi englobada pela MPEG-2.

➤ **MPEG-4**

- Para videoconferência em média resolução e baixa taxa de atualização (10 quadros por segundo) em 64 Kbps.

APLICAÇÕES MULTIMÍDIA

- ❖ **Rádio, TV e Cinema *on line***
- ❖ **Videoconferência**
- ❖ **Vídeo sob Demanda**
- ❖ **TV Interativa**
- ❖ **Telemedicina**
- ❖ **Trabalho Cooperativo**
- ❖ **Educação à Distância**
- ❖ **Comércio Eletrônico**

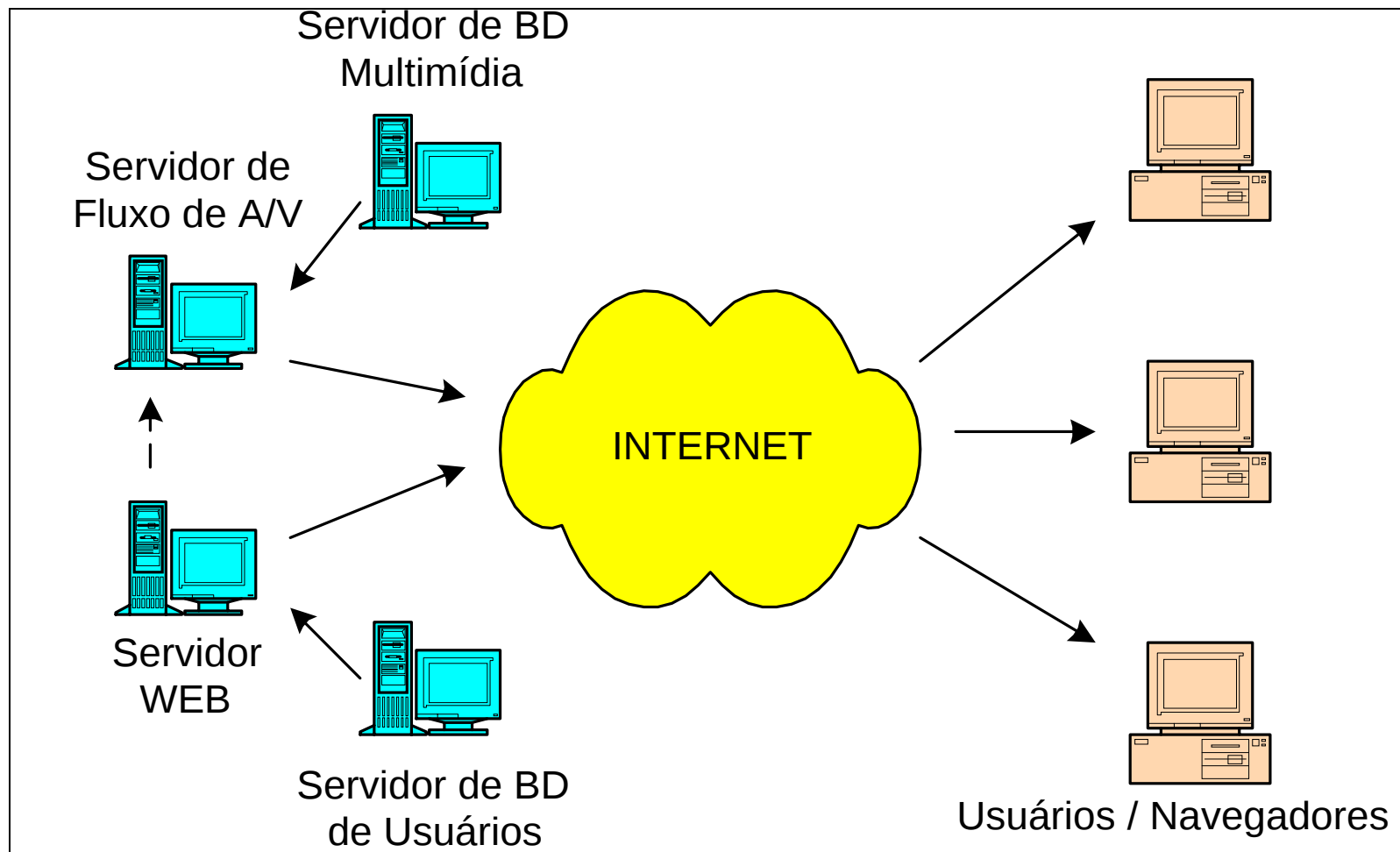


Figura 33. Arquitetura de Redes Multimídia

VOZ SOBRE REDES DE PACOTES

- ❖ **Voz sobre redes de pacotes é o processo de transmitir voz (telefonia), tradicionalmente transmitida sobre redes telefônicas, sobre redes de comutação de pacotes tais como Internet, Frame Relay e ATM.**
- ❖ **Aplicações de voz sobre redes de pacote enfrentam os desafios de combinar redes telefônicas com redes de dados, permitindo que tráfego de voz e de sinalização sejam transportados sobre as redes de pacotes.**
- ❖ **Empresas estão testando soluções que permitem aproveitar o excedente de banda nas novas redes de alta velocidade (privadas ou na Internet) buscando reduzir seus custos de comunicação.**
- ❖ **Estimativas otimistas dizem que por volta de 2002, cerca de 20 % do tráfego de voz doméstico se fará através de redes de dados.**

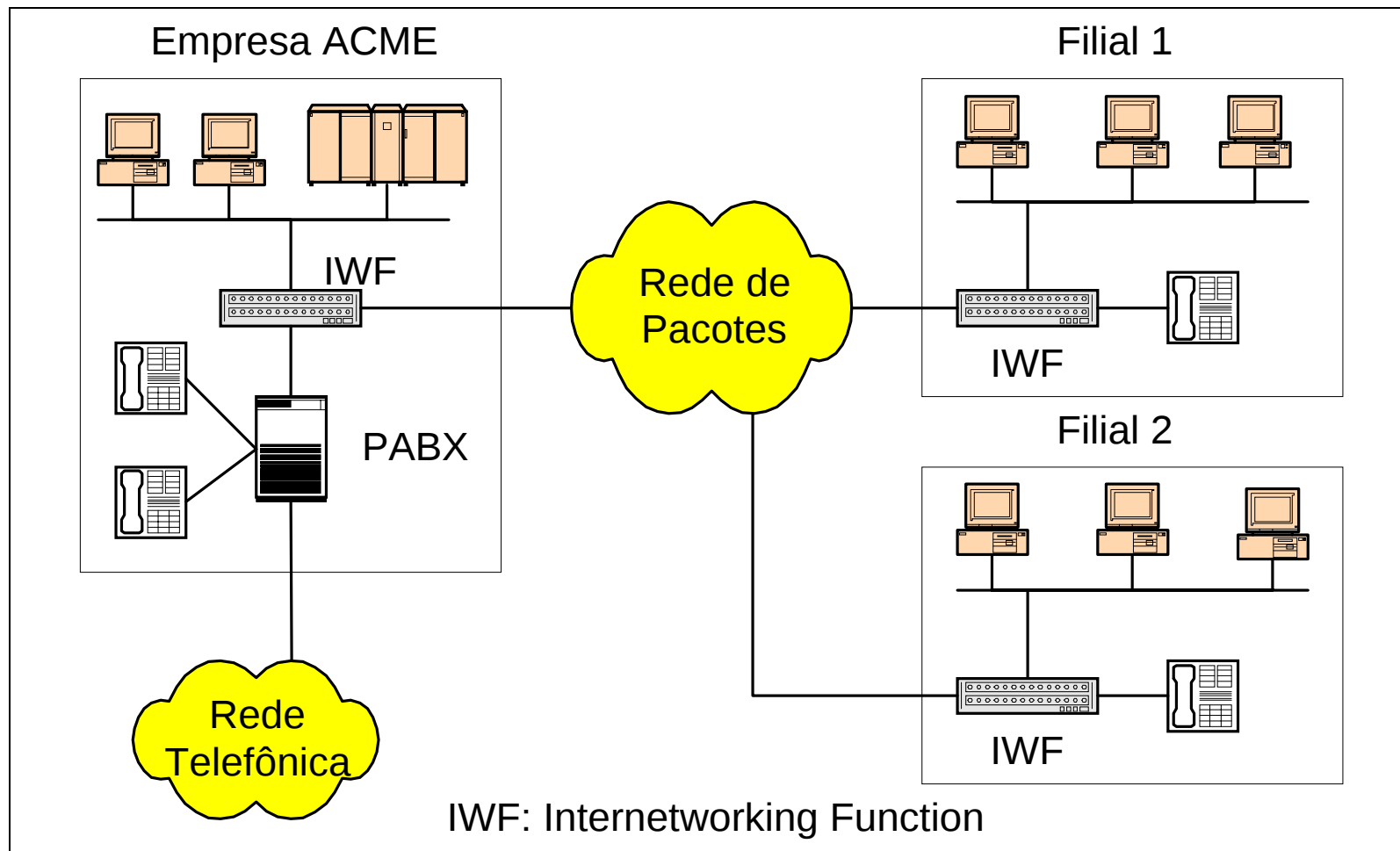


Figura 34. Voz sobre Rede de Pacotes

- ❖ A utilização de serviços de voz sobre redes de dados pressupõe a existência de algumas características de Qualidade de Serviço (QoS) na rede:
 - **Atraso** - não pode ser muito elevado senão provoca a perda de sincronia (bom andamento no falar-escutar) entre os interlocutores;
 - **Jitter** - não pode ser muito elevado ou inconstante, pela mesma razão acima;
 - **Perda de pacote** - não pode ser elevada senão torna o serviço imprestável;
 - **Cancelamento de eco** - precisa existir um mecanismo que evite o eco da voz do emissor (gerado pelo próprio sistema telefônico).

- ❖ A implementação de voz sobre rede de pacotes tem sido feita sobre:
 - **Redes IP** - opção de custo baixo, com menor garantia;
 - **Redes Frame Relay** - opção de custo médio, com maior garantia;
 - **Redes ATM** - opção de custo alto, com garantia total.
- ❖ Em se tratando de voz sobre redes de pacotes consegue-se, em média, colocar um canal de voz (telefone) em 6,4 Kbps.
- ❖ Na telefonia normal, um canal de voz ocupa 64 Kbps!

5) CONCLUSÃO

PARA ONDE CAMINHA A HUMANIDADE?

- ❖ Internet veio para ficar!
- ❖ Integração de mídia veio para ficar!
- ❖ Facilidade de acesso vai ser cada vez maior!
 - Principalmente wireless!!
- ❖ Mercosul? Talvez não seja o caminho!
 - Brasil detém 40 % dos usuários domésticos (B2C) e 70 % do mercado empresarial (B2B);
- ❖ Bolha tecnológica (Internet) estourou! Explodiu!!
 - Palavra (ou sigla?) de ordem é P2P (*Path to Profitability*)!!!

COM O QUE SE PREOCUPAR?

❖ Segurança

- **Quando dinheiro seu negócio deixa de ganhar com seu site "fora" do ar?**
 - **Por dia?**
 - **Por hora?**
 - **Por minuto?**
- **E a credibilidade de sua empresa?**
- **E a revogada de clientes antigos?**
- **E a propaganda negativa dos clientes antigos? E da mídia?**

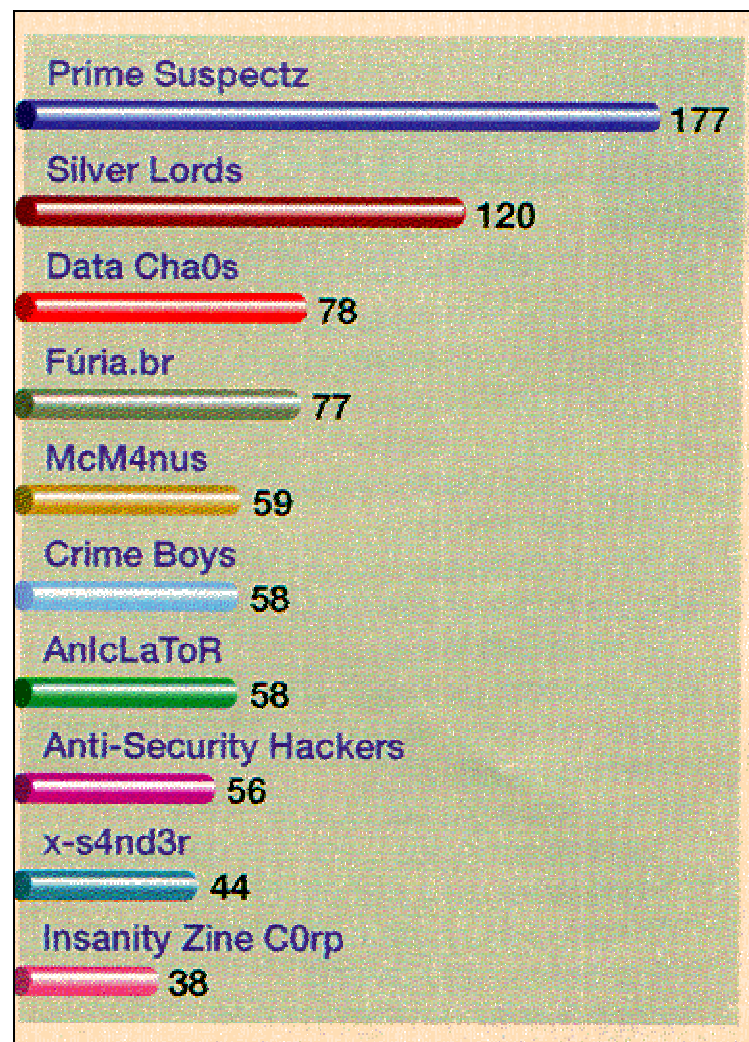


Figura 35. Sites invadidos por hackers brasileiros (Fonte: Alldas, jan/2001)

❖ **Evolução tecnológica super rápida:**

- **Vale a pena apostar rapidamente na mais nova tecnologia?**
- **E se ela não decolar? (e você investiu muito nela! 😞)**
- **E se ela decolar? (e você não investiu nada nela! 😞)**
- **E a amortização do investimento? Tem de ser feita em quantos anos?**

❖ **Concorrência super acirrada:**

- **Você tem alguma vantagem diferenciada?**
 - **É o melhor?**
 - **É o mais barato?**
 - **É o mais inovador?**

É simplesmente desafiador (assustador?)!

E você, **Analista de Negócios**, é um dos [principais] responsáveis por buscar atingir novos horizontes, novas metas e novos e maiores lucros para sua empresa!

😊😊😊😊😊😊😊😊
😊 ***The End*** 😊
😊😊😊😊😊😊😊😊

REFERÊNCIAS PARA CONSULTAS

Tanenbaum, Andrew S.; Computer networks; P. Hall, 1996, 3rd.Ed. www.embratel.net www.telemar.com.br wml://wap.zip.net wml://wap.uol.com.br wml://www.aolmovel.com.br www.speeduol.com.br www.virtua.com.br www.ajato.com.br www.infoexame.com.br www.webforum.com / wap www.wapforum.org	Trevizani, Kleber M.; Políticas de Segurança em Redes de Computadores Baseadas no Protocolo TCP/IP; http://www.icmsc.sc.usp.br/~kmtreviz/grad.html. (Julho ,2000) <i>Quality of Service (QoS) Networking;</i> http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/qos.htm Ferguson, P., Huston, G.,; Quality of Service - Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks; Jonh Wiley & Sons Inc, 1998 Leigh Anne Rettinger; Desktop Videoconferencing: Technology and Use for Remote Seminar Delivery; www2.ncsu.edu/eos/service/ece/project/succeed_info/larettin/thesis/ Web Pro Forum Tutorials; Desktop Streaming Media Production; www.iec.org/tutorials/desk_stream/index.html www.webforum.com/voice_packet
---	---