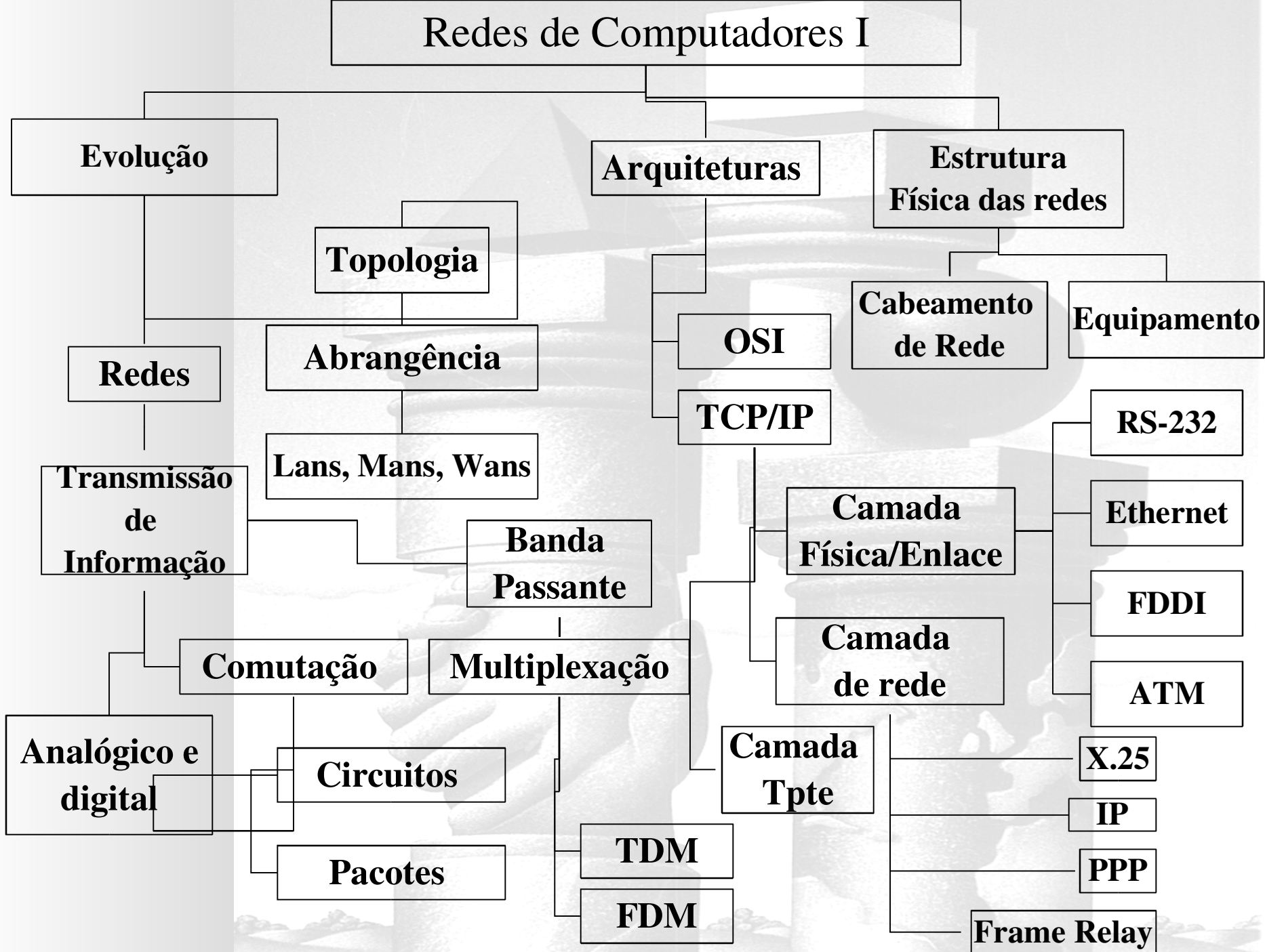
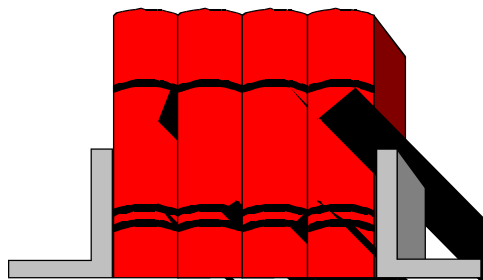




**1 2 3 4 5 6 7 8**

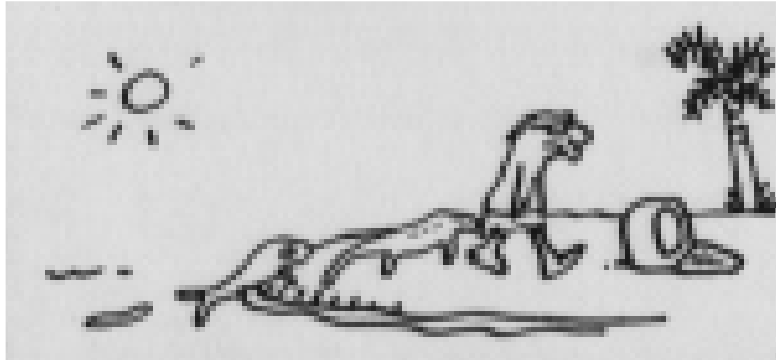
**Fernando Cerutti**  
**cerutti@npd.ufsc.br**





# Bibliografia

- Tanenbaum, A . S. (2002): *Redes de Computadores*. 4a. Ed. Ed. Campus, Rio de Janeiro.
- Comer, Douglas E.(1995):*Internetworking With Tcp/Ip Vol I-: Principles, Protocols, and Architecture*. Prentice Hall. (3rd Ed.)
- Kurose e Ross – 2003 – Redes de computadores e a Internet – Addison Wesley (Traducao da 1a. Ed)
- Comer, Douglas (2002) Redes de computadores e Internet – Bookman Ed



# Evolução dos Métodos Computacionais



Exemplo  
de ser  
vivo  
evoluído



# Necessidades Computacionais

- Ao longo da história da civilização humana sempre existiu uma necessidade crescente de cálculos numéricos.
- Paralelamente, foi necessário melhorar as técnicas de armazenamento e recuperação das informações.

# Humanos X Computadores

<b>Humanos</b>	<b>Força</b>	<b>Fraqueza</b>
	<b>Reconhecimento de padrões</b>	<b>MCP de baixa capacidade</b>
	<b>Atenção seletiva</b>	<b>MCP fácil de apagar</b>
	<b>Capacidade de aprendizado</b>	<b>Processamento lento</b>
	<b>MLP ilimitada</b>	<b>Suscetível a erros</b>
	<b>MLP com várias ligações</b>	<b>Acesso à MLP não confiável</b>
<b>Computadores</b>	<b>Alta capacidade de memória</b>	<b>Reconhecimento simples</b>
	<b>Memória Permanente</b>	<b>Aprendizado limitado</b>
	<b>Processamento Rápido</b>	<b>MLP de capacidade limitada</b>
	<b>Processamento livre de erros</b>	<b>Integração de dados limitada</b>
	<b>Acesso à memória confiável</b>	

# A informação

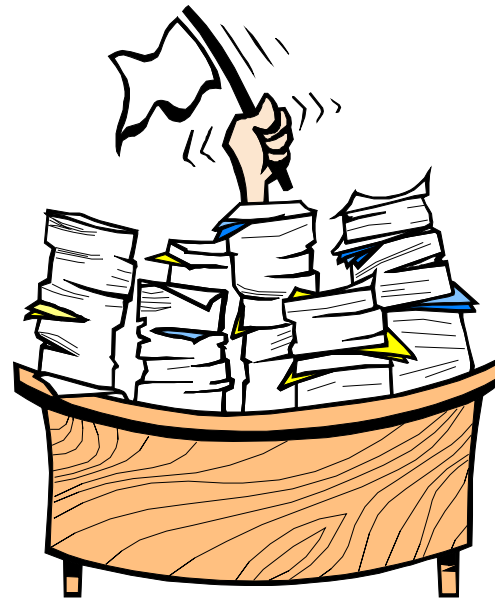
- As principais conquistas tecnológicas do século XX se deram no campo da informação.
- Entre outros fatos, aconteceram:
  - A instalação da rede telefônica em escala mundial
  - A invenção do rádio e da televisão
  - O nascimento e o crescimento sem precedentes da indústria de computadores
  - O lançamento dos satélites de comunicação

# A necessidade de informação

- Devido ao rápido crescimento tecnológico, as áreas de comunicações e de computação estão convergindo cada vez mais.
- São cada vez menores as diferenças entre a coleta, o transporte, o armazenamento e o processamento de informações.
- À medida em que cresce nossa capacidade de colher, processar e distribuir informação,
- torna-se ainda maior a necessidade de processamento das informações.

# A Computação e a Informação

- Todos esses avanços na área de cálculos foram acompanhados pelo volume crescente na área de informações.



# Informação

- Estamos na era da informação!
- Existe informação sobre tudo,
- até informação sobre informação

Ciência,  
Pessoas,  
História,  
Tecnologia

Isso explica a presença dos  
computadores em  
todos os lugares...

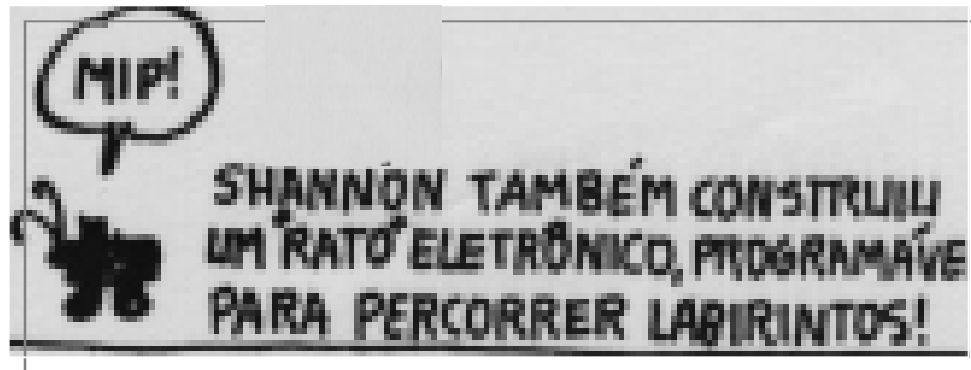


# Informação

- Na computação, o termo foi definido por Claude Shannon, da Bell Laboratories



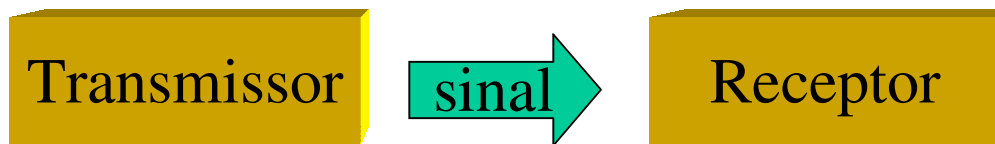
MONICICLISTA AMADOR  
E FUNDADOR DA  
CIÊNCIA QUE  
ESTUDA A  
**TEORIA DA  
INFORMAÇÃO.**





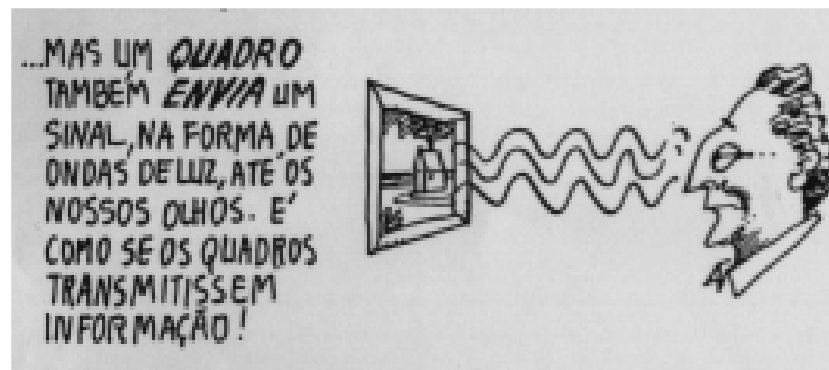
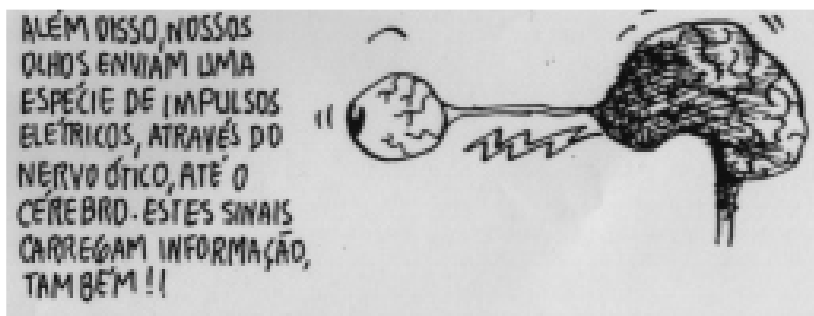
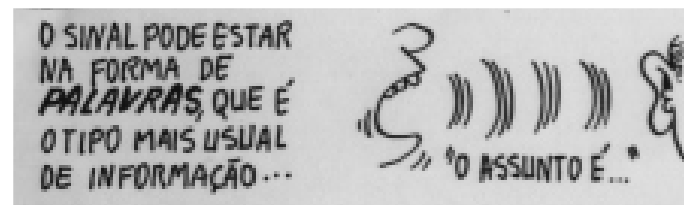
# Informação

- Para Shannon, a informação está presente sempre que um sinal é transmitido de um lugar para outro



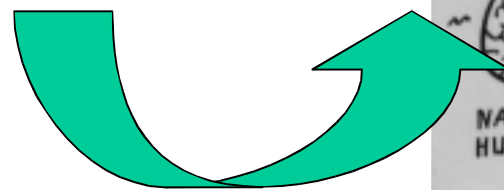
# Informação

- Não importa o tipo de sinal:
  - Palavras
  - Telas, fotos, imagens



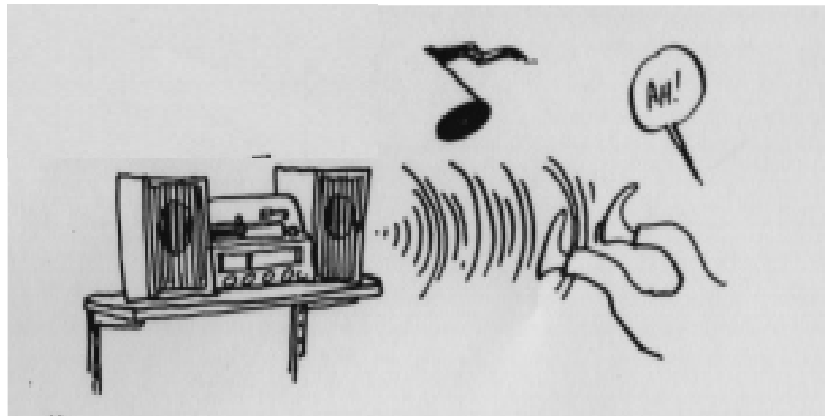
# Informação

- Todos esses sinais podem ser armazenados de alguma forma
- Isso significa que a informação, além de transmitida e recebida,
- pode ser guardada.



# Transmitir Informação

- O objetivo de armazenar é poder transmitir várias vezes a informação



# Informação

- O computador, além de ser um agente gerador de novas informações,
- está voltado para:

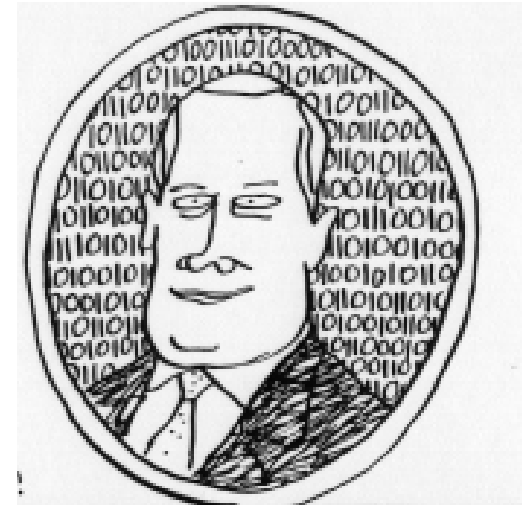
- armazenar
- classificar
- qualificar
- comparar
- combinar
- transmitir
- exibir



Informações em  
alta velocidade!!

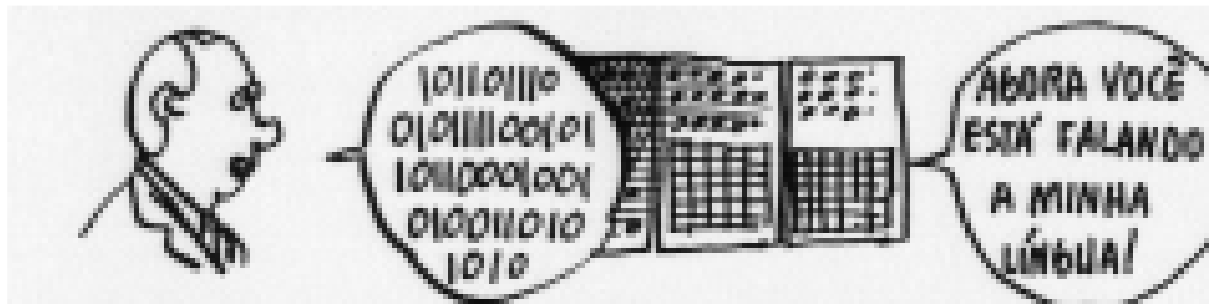
# Máquina de Von Neumann

- Von Neumann, em 1946 teve o mérito de transformar os **calculadores** eletrônicos (Z-1, Mark I, ENIAC) em “**cérebros**” eletrônicos
- Ele propunha a estrutura lógica do computador conforme a seguinte abstração:
  - como controlar a si mesmo
  - qual sua capacidade de memória
  - qual a memória já foi usada.
- Ele queria uma imitação do Sistema Nervoso Central Humano



# Codificação e armazenamento

- Von Neumann sugeriu que os computadores:
  - Codificassem as instruções de forma a poder armazená-las na memória, através de cadeias de zeros e uns
  - Logo após deveríamos adicionar as instruções adicionais (dados de entrada) necessárias à execução de uma tarefa específica



CERUTTI

Redes I

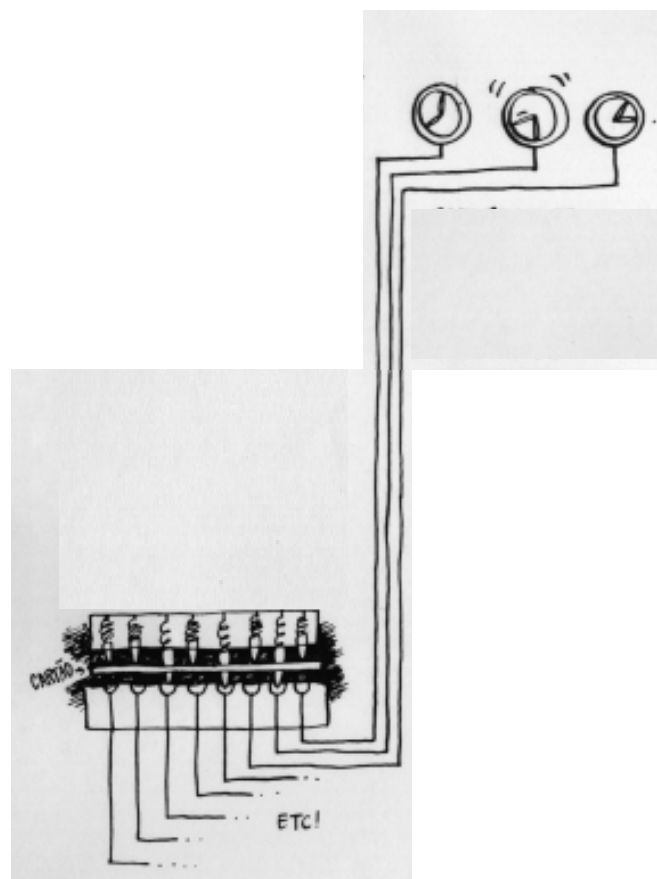
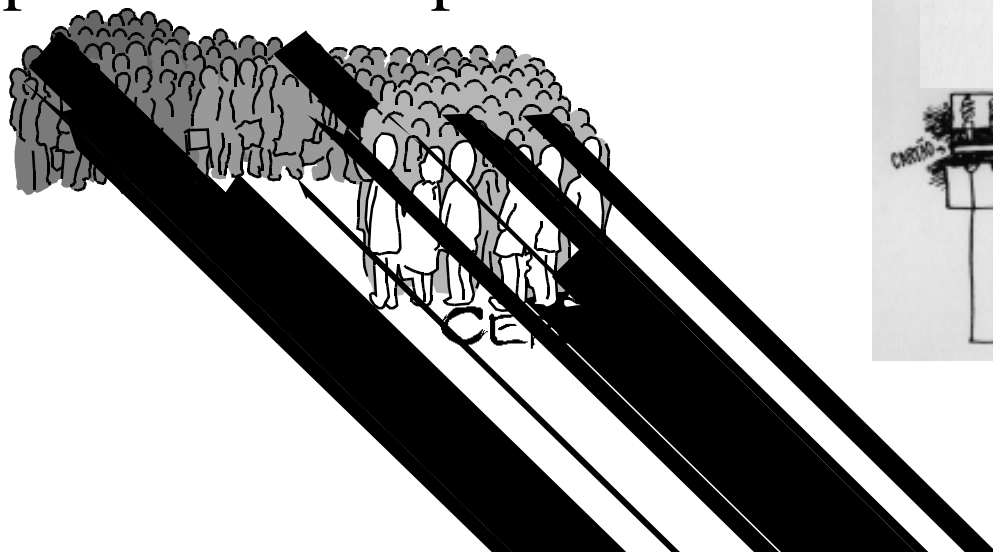
# Os grandes computadores

- Essas máquinas evoluíram.
- Mas, nos anos 50, os computadores ainda eram máquinas imensas,
- operadas por pessoal especializado.
- Os técnicos precisavam entrar na sala da máquina para operar o equipamento.



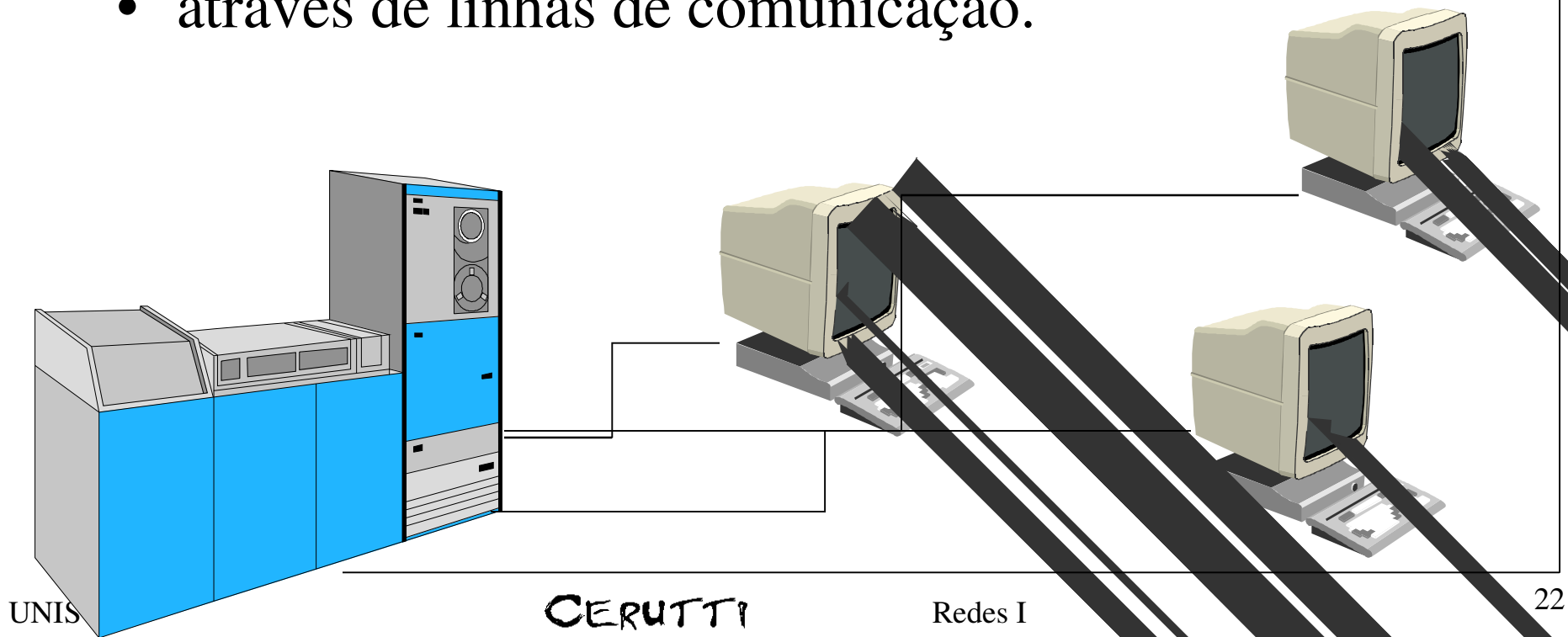


- Não havia nenhuma forma de interação entre os usuários e a máquina.
- Os usuários entravam em uma fila para submeter seus 'jobs' em cartões perfurados.
- Todo processamento era feito Job a Job, de acordo com a ordem em que eram submetidos.
- Eram comuns longos períodos de espera



# A década de 60

- Surgiram os primeiros terminais interativos,
- e os usuários podiam acessar o computador central
- através de linhas de comunicação.

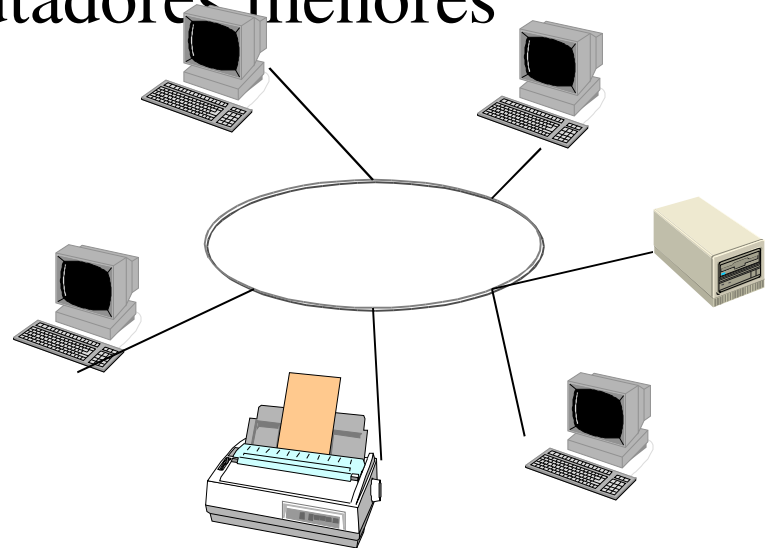


# Interação e Compartilhamento de CPU

- Essa nova técnica possibilitava interação dos usuários com as máquinas.
- Ao mesmo tempo, os avanços nas técnicas de processamento
- possibilitavam os sistemas de ‘tempo compartilhado’ - *Time-sharing*.
- Através do *Time-sharing* várias tarefas de diferentes usuários podiam ser compartilhadas ao mesmo tempo no computador central, que alternava o uso da CPU

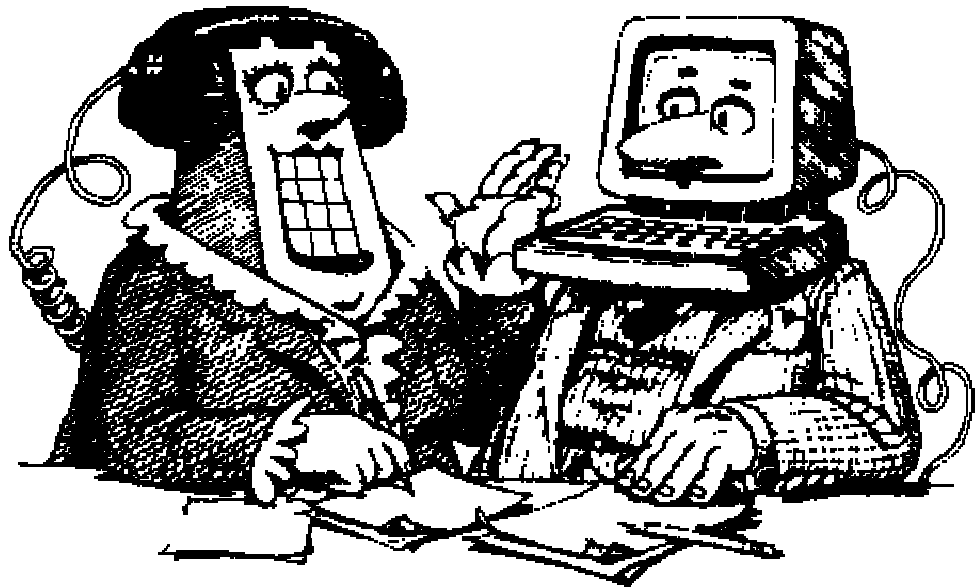
# Sistemas distribuídos (Década de 70)

- Houve uma mudança de paradigma:
- De um computador central de grande porte, partiu-se para a distribuição do poder computacional.
- Foram desenvolvidos computadores menores (minis e micros) de bom desempenho, com pequena relação custo/benefício.



# A computação e as comunicações

- A fusão dos computadores e das comunicações teve uma profunda influência
- na forma como os sistemas computacionais eram organizados.
- Hoje, está ultrapassado o conceito de um “centro de computadores”.
- O velho modelo de um único computador central atendendo a todas as necessidades
- foi substituído pelas Redes de Computadores



# Evolução das arquiteturas

- Até a década de 80, a maioria dos computadores projetados tinha como base o modelo de Von Neumann.
- O sucesso se deve à semelhança entre o desenvolvimento e a interpretação dos programas.
- Esse modelo oferece um mecanismo simples e bastante eficiente desde que a computação seja *puramente sequencial*.

# A evolução das arquiteturas

- Os circuitos integrados revolucionaram os conceitos de computação:
  - Reduziram o custo de produção
  - Reduziram o consumo de energia e a produção de calor.
- Várias arquiteturas têm sido propostas, dentro das limitações tecnológicas de cada época, tentando contornar as restrições do modelo de Von Neumann:
  - Custo
  - Confiabilidade (se uma unidade cai, pára 100%)
  - Desempenho

# Sistemas de Multiprocessadores

- Uma das principais alternativas ao modelo centralizado de Von Neumann
- Os sistemas com mais de um processador podem ser divididos em:
  - Fortemente acoplados
  - Fracamente acoplados -> sistemas distribuídos



# Sistemas Fortemente acoplados

- A idéia é a de um sistema que comporte:
  - seqüências de instruções múltiplas e independentes
  - Múltiplas CPUs
  - Memória compartilhada
  - Todos os processadores devem compartilhar as unidades de I/O e periféricos
  - O sistema total é controlado por um único sistema operacional.

# Sistemas Fracamente Acoplados

- O sistema reside em diferentes processadores e memórias,
- e a comunicação entre esses componentes está sujeita a retardos variáveis e desconhecidos.
- Definição de sistemas distribuídos (Eckhouse-78):

“Um conjunto de elementos de processamento interconectados, tanto lógica quanto fisicamente, para execução cooperativa de aplicações, com controle descentralizado dos recursos”

# Sistemas acoplados

- A diferença mais marcante entre os sistemas fortemente acoplados e os distribuídos é que:
  - Nos sistemas distribuídos a única forma de interação entre os módulos processadores se dá através da troca de mensagens.
  - Nos sistemas fortemente acoplados, existe uma memória compartilhada, onde todos os processadores têm acesso às mesmas informações, simultaneamente.

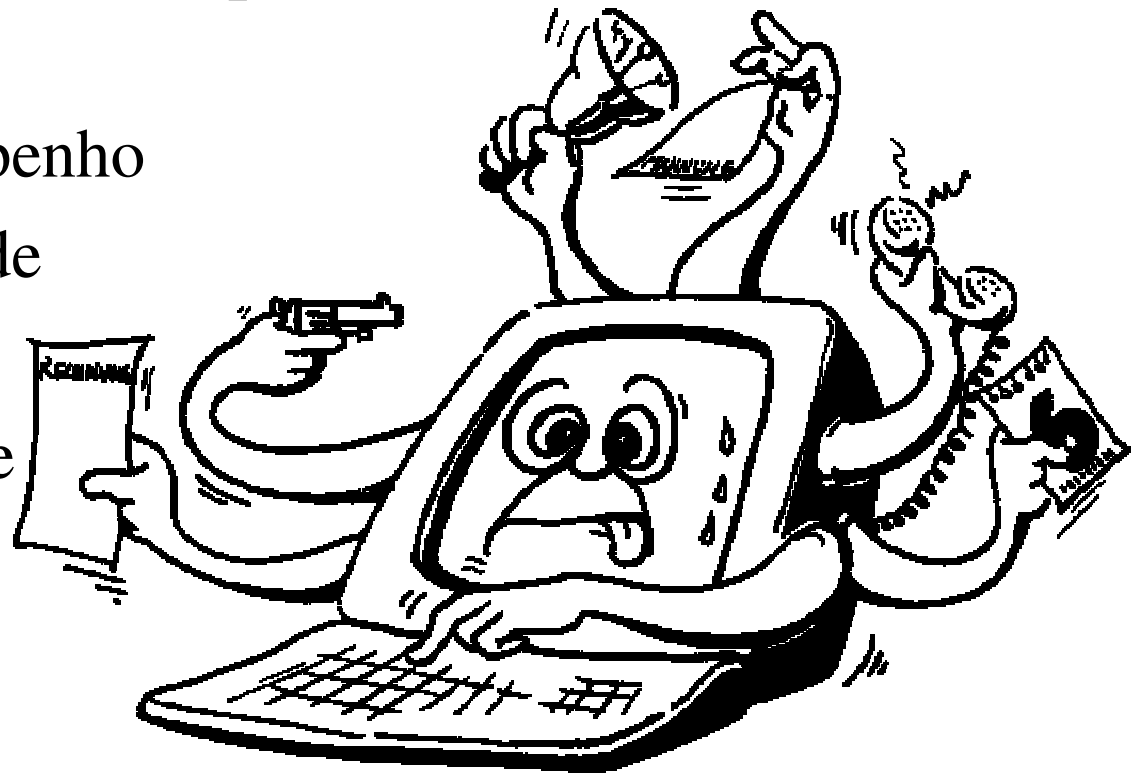
# Propriedades dos Sistemas Distribuídos

(Shimizu-80)

- Em sistemas distribuídos, a inexistência de um sistema central sem o qual todo o ambiente ficaria inoperante confere *alta confiabilidade* aos sistemas distribuídos.
- A possibilidade de utilização em larga escala de um pequeno número de componentes básicos de HW e SW confere *grande modularidade*.
- Não existindo nenhuma restrição de estrutura que impeça o crescimento, possibilitando *alta expansibilidade*.

# Uso dos sistemas acoplados

- Várias são as razões para se utilizar os sistemas forte ou fracamente acoplados, com vários processadores:
  - Custo/Desempenho
  - Responsividade
  - Modularidade
  - Confiabilidade
  - Concorrência



# Desvantagens

- O desenvolvimento do SW pode ser extremamente complexo, principalmente se houverem máquinas de mais de um fabricante.
- Dependência da estrutura de comunicações, especialmente quando os processadores estiverem geograficamente dispersos, e a demanda de tráfego for intensa.
- O tempo de serviço pode ultrapassar o limite de tolerância, se a estrutura de comunicações deixa de transportar as mensagens na taxa necessária.

# Desvantagens

- Existe uma certa perda de controle nos sistemas distribuídos:
  - é difícil gerenciar recursos
  - a padronização do SW e dos dados é morosa
  - A informação também está distribuída, sendo portanto mais difícil gerenciá-la
  - É complexa a manutenção:
    - Da integridade dos dados
    - Da segurança
    - Da privacidade

# Necessidades da computação

- A construção de sistemas computacionais interconectados aconteceu para suprir duas necessidades distintas:
  - Maior desempenho e confiabilidade
  - Compartilhamento de recursos

Alguns autores consideram como *Sistema Distribuído* aqueles construídos para suprir a *primeira necessidade*

Consideram *Redes de Computadores* os sistemas construídos para atender a *segunda necessidade*



# Conceitos

- Outros autores preferem classificar tudo como sistemas distribuídos.
- Esses sistemas são então sub-divididos em:
  - Máquina de Arquitetura Distribuída
  - Redes de computadores.

Máquinas de Arquitetura Distribuída:  
Sistemas compostos por um número ilimitado  
mas finito de processadores interconectados  
com controle global implementado através da  
cooperação de elementos descentralizados

# Conceitos

- Uma rede também é formada por um número ilimitado mas finitos de módulos interconectados.
- Entretanto, existe independência, ou autonomia, entre os vários módulos de processamento
- para a execução de suas tarefas de:
  - compartilhamento de recursos
  - troca de informações

# Redes: Um conceito

**“um conjunto de computadores autônomos interconectados”**

- Dois computadores estão interconectados quando podem trocar informações
- A conexão não precisa ser feita por um cabo:
- Infravermelho e Satélites podem ser usados

- Computadores autônomos não fazem parte de uma relação mestre/escravo.
- Se um computador tiver o poder de iniciar, encerrar ou controlar outro computador, não existe autonomia entre eles

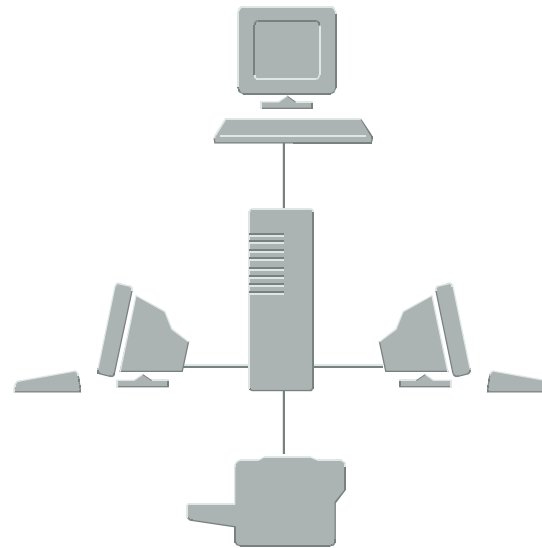
# Autonomia

- Um sistema com uma unidade de controle e muitos escravos não é uma rede.
- Um grande central com muitos terminais e impressoras remotas também não é uma rede.



UNISUL

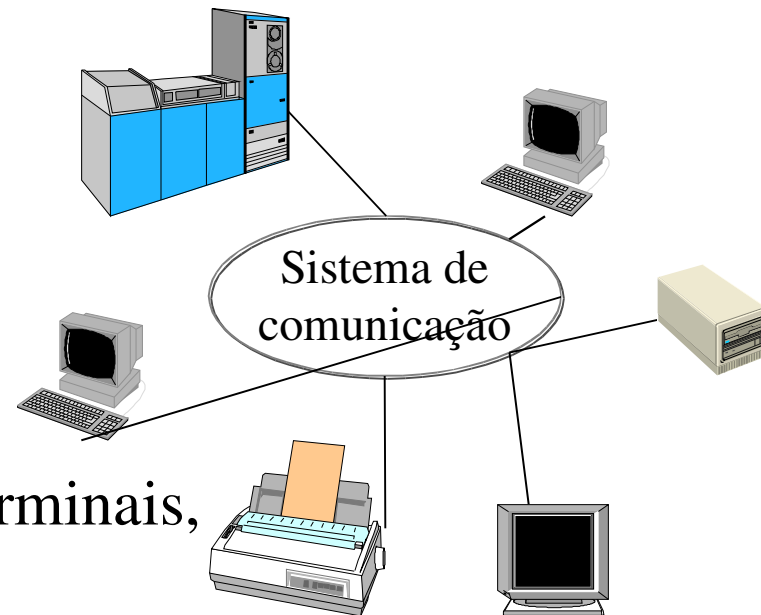
CERUTTI



Redes I

# Redes: outro conceito

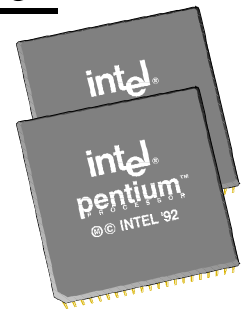
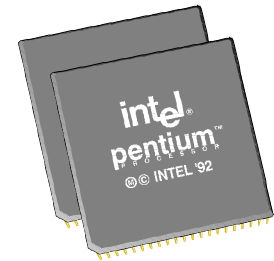
- Sistema formado por um conjunto de módulos de processamento\*,
- capazes de trocar informações e compartilhar recursos
- interligados por um sistema de comunicação.



(\* microcomputadores, copiadoras, terminais, mainframes, estações de trabalho)

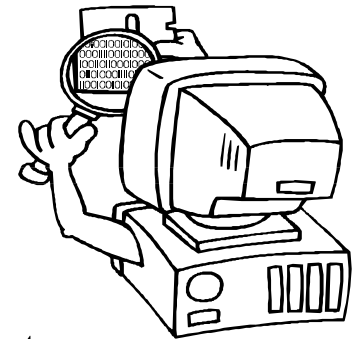
# Redes e Sistemas Distribuídos

- Apesar de existir uma grande confusão na literatura, redes são distintas de sistemas distribuídos.
- A principal diferença é que em um sistema distribuído a existência de vários computadores é transparente para o usuário.
- Para executar um programa, um usuário digita normalmente um comando.
- Cabe ao sistema operacional selecionar o melhor processador, a máquina menos ocupada,



# Sistemas distribuídos

- Depois de localizado o melhor ambiente, o SO localiza e transporta os arquivos necessários ao processamento da tarefa.
- Também é tarefa do SO localizar o local apropriado para a saída do processamento.
- Um usuário de um sistema distribuído não tem consciência que existem diversos processadores.
- Para ele, existe apenas um único processador virtual.



# Sistemas Distribuídos



Devem ser automáticas:

- As alocações de tarefas para os processadores
- As alocações de arquivos para os discos
- A movimentação de arquivos entre os locais em que foram gravados e aqueles nos quais são necessários
- Todas as demais funções do sistema



# Redes

- Em uma rede, os usuários devem logar-se explicitamente em uma máquina.
  - Devem submeter explicitamente tarefas remotas
  - Devem movimentar explicitamente os arquivos.
- 
- Em um sistema distribuído, nada é explícito.
  - Tudo é feito automaticamente pelo sistema, sem o conhecimento do usuário.

# Redes e Sistemas Distribuídos

- Na prática, um sistema distribuído é um sistema de softwares instalado em uma rede.
- O SW dá ao sistema distribuído um alto grau de coesão e transparência.
- É o SW, e particularmente o SO quem determina a diferença entre uma rede e um sistema distribuído, e não o HW.
- Entretanto, os dois ambientes têm pontos comuns:
  - Transferência de arquivos
  - Controle da saída e entrada de dados.
- A diferença é quem controla: Usuário ou SO?

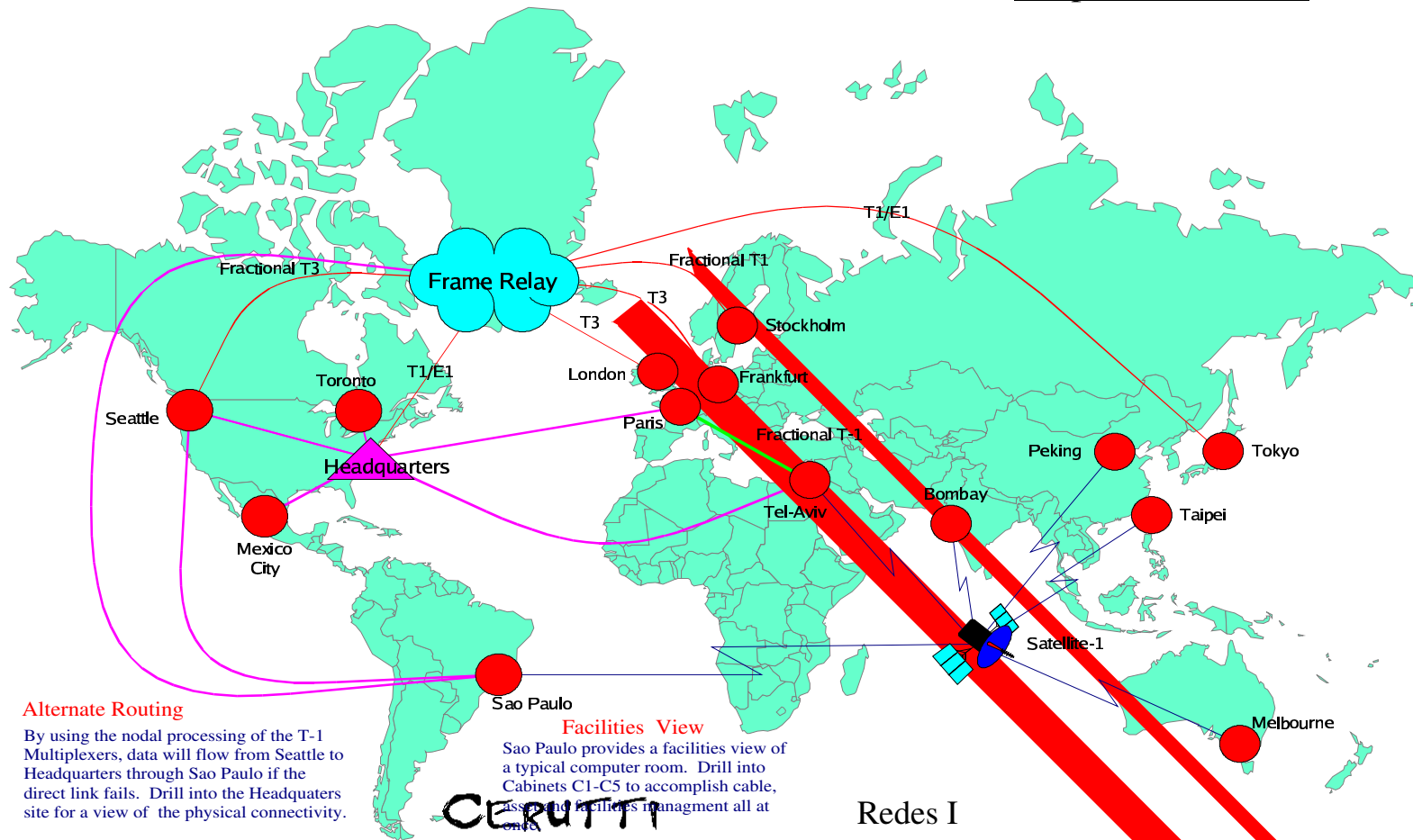
# Redes: A utilização

- Redes Corporativas
  - As empresas sentiram necessidade de conectar os computadores dos diversos departamentos ou das diversas unidades para poder extrair e correlacionar informações sobre toda a empresa
  - Essa necessidade basicamente é de compartilhar os recursos: Programas, processadores, equipamentos e principalmente, os dados a disposição de todas as pessoas da rede.

# As redes Corporativas

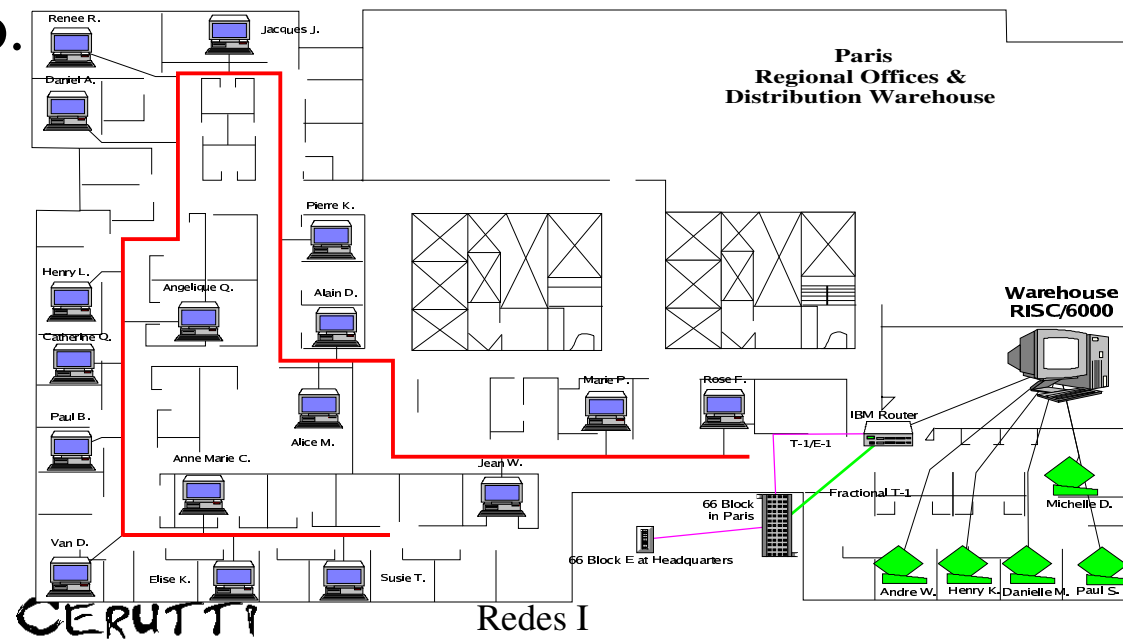
- Nas redes corporativas, a conexão das máquinas propicia também o aumento da Confiabilidade do sistema:

Corporate Network



# Redes corporativas

- Todos os arquivos podem ser copiados em mais de uma máquina.
- A presença de diversas CPUs impede que a falha de uma delas seja crítica, embora ocorra queda de desempenho.



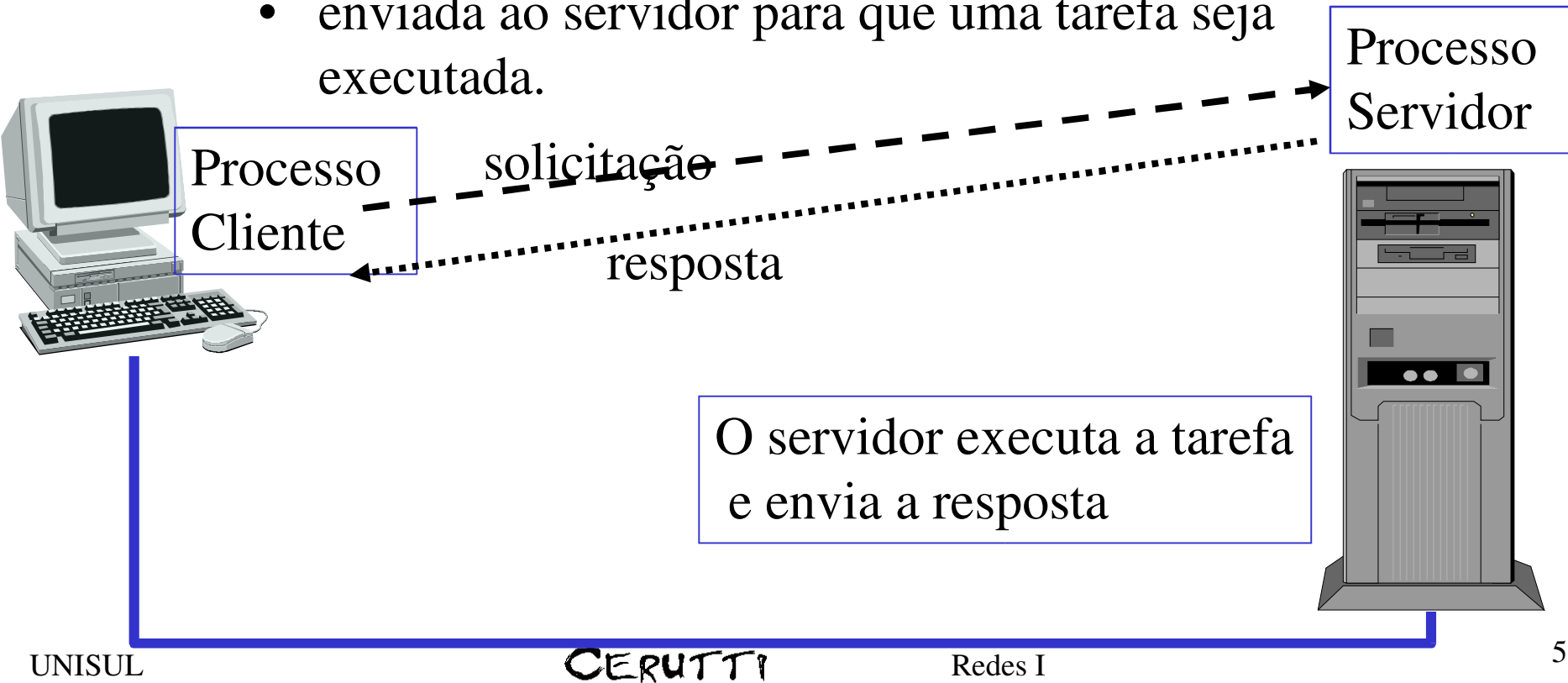
# As redes Corporativas

- Relação custo/benefício:
  - As redes possibilitam grande poder de processamento por um custo menor que o dos mainframes.
  - De maneira geral, pode-se dizer que um mainframe tem um poder de processamento dezenas de vezes maior que o de um PC, mas o custo é milhares de vezes maior.
  - Esse desequilíbrio levou os projetistas a criarem sistemas baseados em PCs:
    - Um pc por usuário para rodar uma parte da aplicação
    - Os dados são mantidos em um ou mais servidores de arquivos, que processam também a parte mais ‘pesada’ da aplicação.
    - Esse modelo é chamado “cliente/servidor”



# O modelo Cliente/Servidor

- No modelo cliente/servidor, a comunicação costuma se dar através de uma mensagem de solicitação do cliente
- enviada ao servidor para que uma tarefa seja executada.

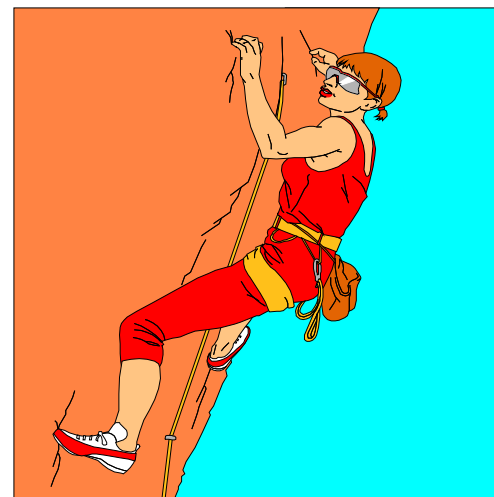


# Escalabilidade

- A escalabilidade é outra vantagem oferecida pelas redes.

Escalabilidade é a possibilidade de aumentar gradualmente o desempenho do sistema, na medida em que a carga cresce.

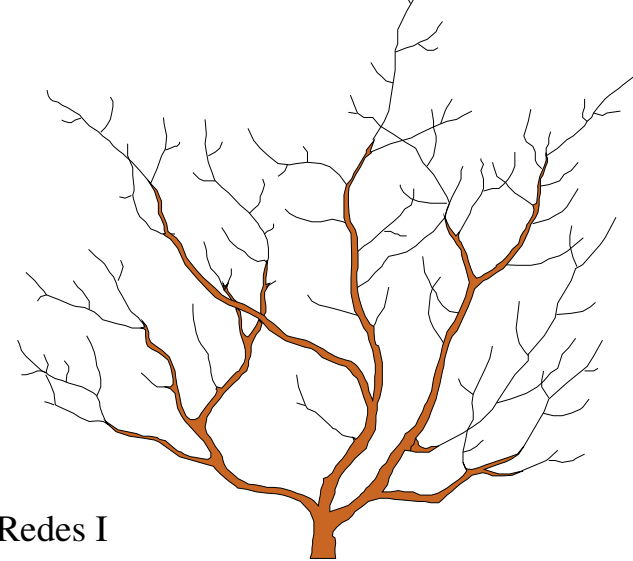
- Para aumentar o desempenho basta acrescentarmos processadores .
- Em sistemas centralizados, quando a capacidade máxima era atingida, o sistema deveria ser substituído por um maior.





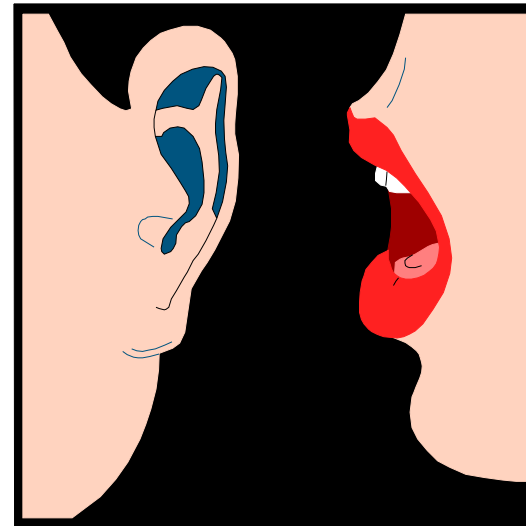
# Escalabilidade

- A substituição dos sistemas de mainframes geralmente implicam em custos elevados e grandes transtornos.
- No modelo cliente/servidor, é possível incluir novos clientes, servidores e usuários de acordo com as necessidades.



# Comunicação entre pessoas

- As redes de computadores permitem ainda que as pessoas e grupos de trabalho troquem entre si mensagens,
- façam tarefas em conjunto
- compartilhem agendas,
- ...



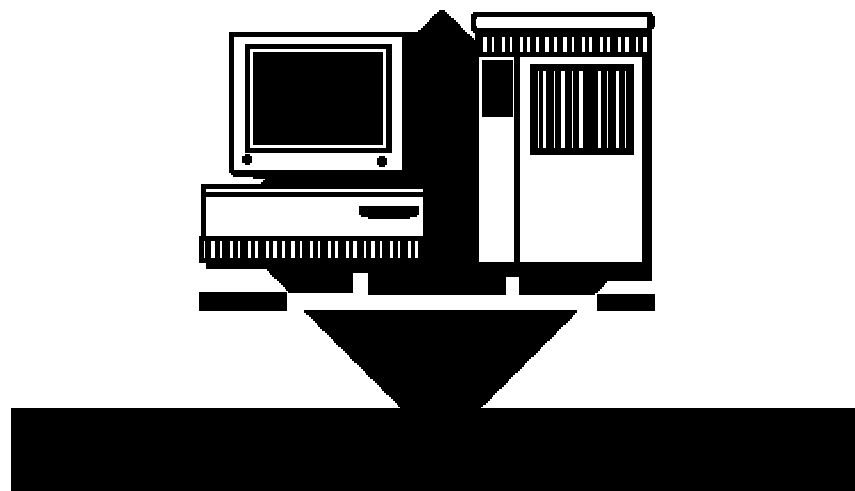
# Network Computers

- O que é a computação *thin client* (TC)/ *fat server* (FS)?
- É uma abordagem de computação baseada em redes
- para o processamento de informações
- que utiliza dispositivos desktop ‘magros’ e inteligentes
- otimizados para processamento gráfico de imagens de forma rápida.



# Network Computing

- Esses dispositivos acessam servidores de rede que executam operações em uma variedade de sistemas operacionais:
  - Microsoft Windows ,
  - Legacy,
  - UNIX
  - Java



# Redes - Volta ao conceito

módulos de processamento capazes de trocar informações e compartilhar recursos interligados por um sistema de comunicação

- O sistema de comunicação vai se constituir de um arranjo topológico
- interligando os vários módulos processadores através de enlaces físicos (meios de transmissão)
- e de um conjunto de regras com o fim de organizar a comunicação (protocolos).

# Classificação das redes

- Não existe uma taxonomia na qual as redes de computadores podem ser classificadas,
- mas duas dimensões se destacam das demais: a escala (abrangência) e a tecnologia de transmissão.

As redes quanto a escala (abrangência):

# Classificação quanto a abrangência

- Redes de computadores são ditas **Confinadas** quando as distancias entre os módulos processadores são menores que alguns poucos metros.
- **Redes Locais de Computadores** são sistemas cujas distancias entre os módulos processadores se enquadram na faixa de alguns poucos metros a alguns poucos quilômetros.

# Classificação quanto a abrangência

- Sistemas cuja dispersão é maior do que alguns quilômetros são chamados Redes Geograficamente Distribuídas.

Distância entre nós	Abrangência	
até 10 m	Sala	}
até 100m	Edifício	
até 1 km	Campus	}
até 10 km	Cidade	
até 100 km	País	}
até 1.000 km	Continente	
até 10.000 km	Planeta	

**LAN**

**MAN**

**WAN**



# LANs

- Redes Locais (Local Area Networks - LANs) surgiram dos ambientes de institutos de pesquisa e universidades.
- As mudanças no enfoque dos sistemas de computação que ocorriam durante a década de 1970
- levaram em direção a distribuição do poder computacional.

# LANs

- O desenvolvimento de minis e microcomputadores de bom desempenho
- permitiu a instalação de considerável poder computacional em várias unidades de uma organização
- ao invés da anterior concentração em uma determinada área.



# LANs

- Redes locais surgiram, assim, para viabilizar a troca e o compartilhamento de informações e dispositivos periféricos (recursos de hardware e software),
- preservando a independência das várias estações de processamento, e permitindo a integração em ambientes de trabalho cooperativo.

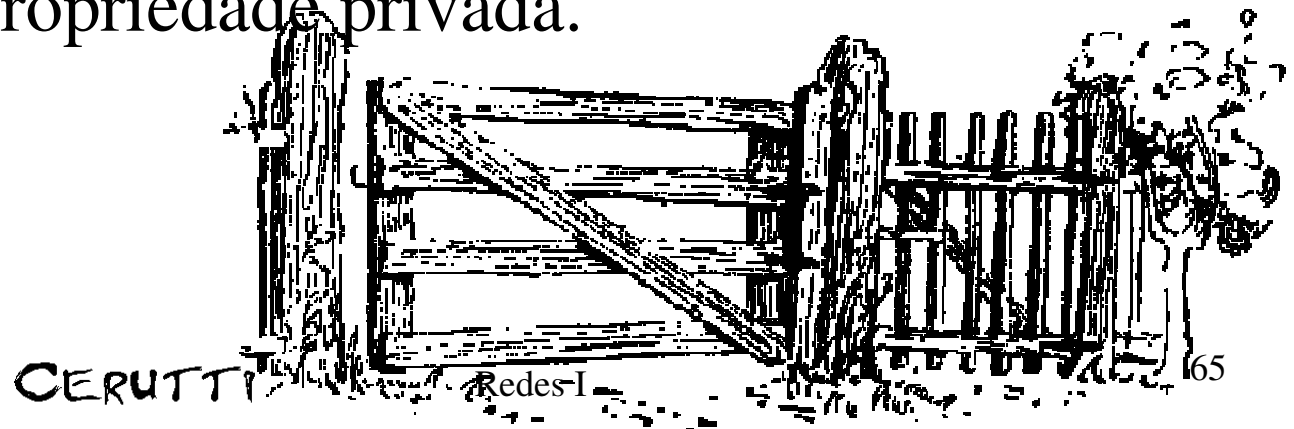
# LANs

- Pode-se caracterizar uma rede local como sendo uma rede que permite a interconexão de equipamentos de comunicação de dados numa pequena região.
- De fato, tal definição é bastante vaga principalmente no que diz respeito as distancias envolvidas.



# LANs

- Em geral, costuma-se considerar "pequena região" distancias entre 100 m e 25 Km, muito embora as limitações associadas as técnicas utilizadas em redes locais não imponham limites a essas distâncias.
- Outra característica dessas redes é que elas são, em geral, de propriedade privada.

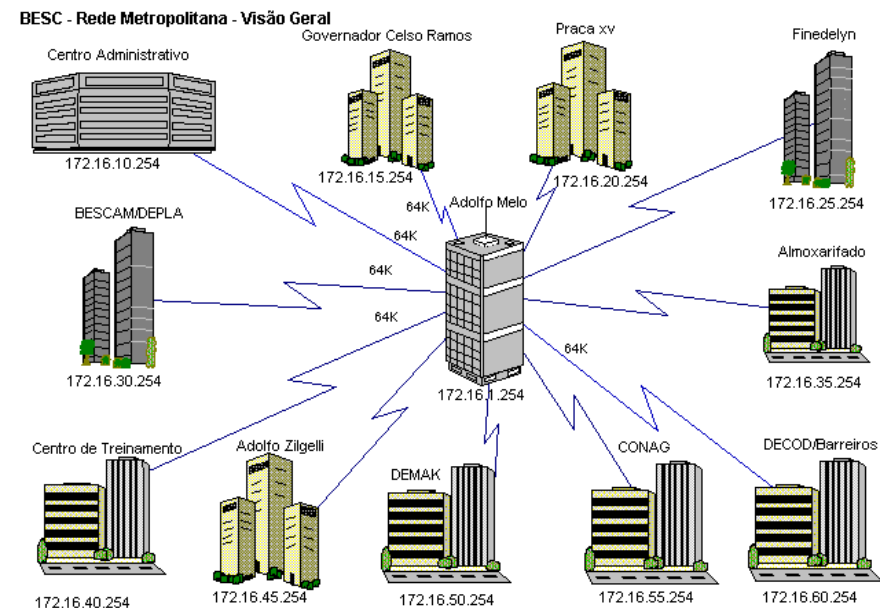


# LANs

- Outras características típicas encontradas e comumente associadas a redes locais são:
  - altas taxas de transmissão (de 0,1 a 100 Mbps)
  - baixas taxas de erro (de  $10^{-8}$  a  $10^{-11}$  ).
- os termos "pequena região", "altas taxas de transmissão" ou "baixas taxas de erro" são susceptíveis a evolução tecnológica;
- os valores que associamos a estes termos estão ligados a tecnologia atual e certamente não serão mais os mesmos dentro de poucos anos.

# MANs

- A definição do termo "rede metropolitana" surgiu com o aparecimento do padrão IEEE 802.6 (DQBD - Distributed Queue Dual Bus).
- Uma rede metropolitana apresenta características semelhantes as das redes locais,
- sendo que as MANs, em geral, cobrem distâncias maiores do que as LANs operando em velocidades menores.



Redes I



# WANs

- Redes Geograficamente Distribuídas (Wide Area Networks - WANs)
- surgiram da necessidade de se compartilhar recursos especializados por uma maior comunidade de usuários geograficamente dispersos.
- Possuem um custo de comunicação bastante elevado (circuitos para satélites e enlaces de microondas),



# WANs

- tais redes são em geral públicas, isto é, o sistema de comunicação, chamado subrede de comunicação,
- é mantido, gerenciado e de propriedade de grandes operadoras (públicas ou privadas),
- e seu acesso é público.
- Face a várias considerações em relação ao custo, a interligação entre os diversos módulos processadores em uma tal rede determinará a utilização de um arranjo topológico específico e diferente daqueles utilizados em redes locais.

# WANs

- Ainda por problemas de custo, nos seus primórdios, as velocidades de transmissão empregadas eram baixas: da ordem de algumas dezenas de kilobits/segundo (embora alguns enlaces cheguem hoje a velocidades de megabits/segundo).
- Por questão de confiabilidade, caminhos alternativos devem ser oferecidos de forma a interligar os diversos módulos processadores.

# Classificação quanto a tecnologia de transmissão

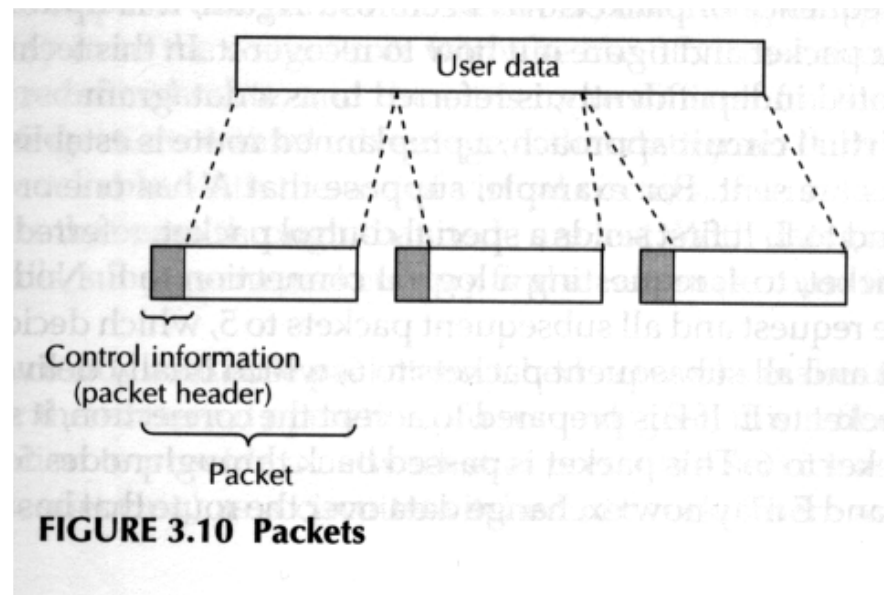
- De forma genérica, existem dois tipos de tecnologia de transmissão.

1. Redes de difusão.
2. Redes ponto a ponto.

- As redes de difusão tem apenas um canal de comunicação, compartilhado por todas as máquinas.

# Redes de difusão (Broadcasting)

- As mensagens curtas, que em determinados contextos são chamadas de pacotes,
- enviadas por uma das máquinas são recebidas por todas as outras.
- Um campo de endereço dentro do pacote especifica seu destinatário.





- Quando recebe um pacote, uma máquina analisa o campo de endereço.
- Se o pacote tiver sido endereçado à própria máquina, ela o processará;
- se for destinado a outra máquina, o pacote será ignorado.



- imagine uma pessoa gritando no final do corredor que leva a uma série de salas: "Watson, cadê você?"
- Embora o pacote possa ser recebido (ouvido) por muitas pessoas, apenas Watson responderá. As outras pessoas vão ignorá-lo

# Parâmetros de Comparação

- A escolha de um tipo particular de rede para suporte a um dado conjunto de aplicações é uma tarefa difícil.
- Cada arquitetura possui certas características que afetam sua adequação a uma aplicação em particular.
- Nenhuma solução pode chamar para si a classificação de ótima quando analisada em contexto geral, e até mesmo em particular.

# Parâmetros de Comparação

- Muitos atributos entram em jogo, o que torna qualquer comparação bastante complexa:
  - custo,
  - confiabilidade
  - tempo de resposta,
  - velocidade,
  - desempenho,
  - facilidade de desenvolvimento,
  - modularidade,
  - capacidade de reconfiguração,