

Capítulo 9



EPUSP

Integração de Sistemas e Redes

Marcelo Schneck de Paula Pessoa
EPUSP-PRO 2020

Questões de hoje

- ❑ Como é a arquitetura de integração de sistemas ?
- ❑ Qual é o papel dos sistemas de comunicação na integração?



Sumário



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

1. Integração de dados nas empresas
2. A revolução das Telecomunicações
3. Escolha tecnológica
4. Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações
5. Tecnologias sem fio
6. Redes de Comunicação
7. Modelo ISO/OSI e TCP/IP

Pirâmide Integrada de Sistemas

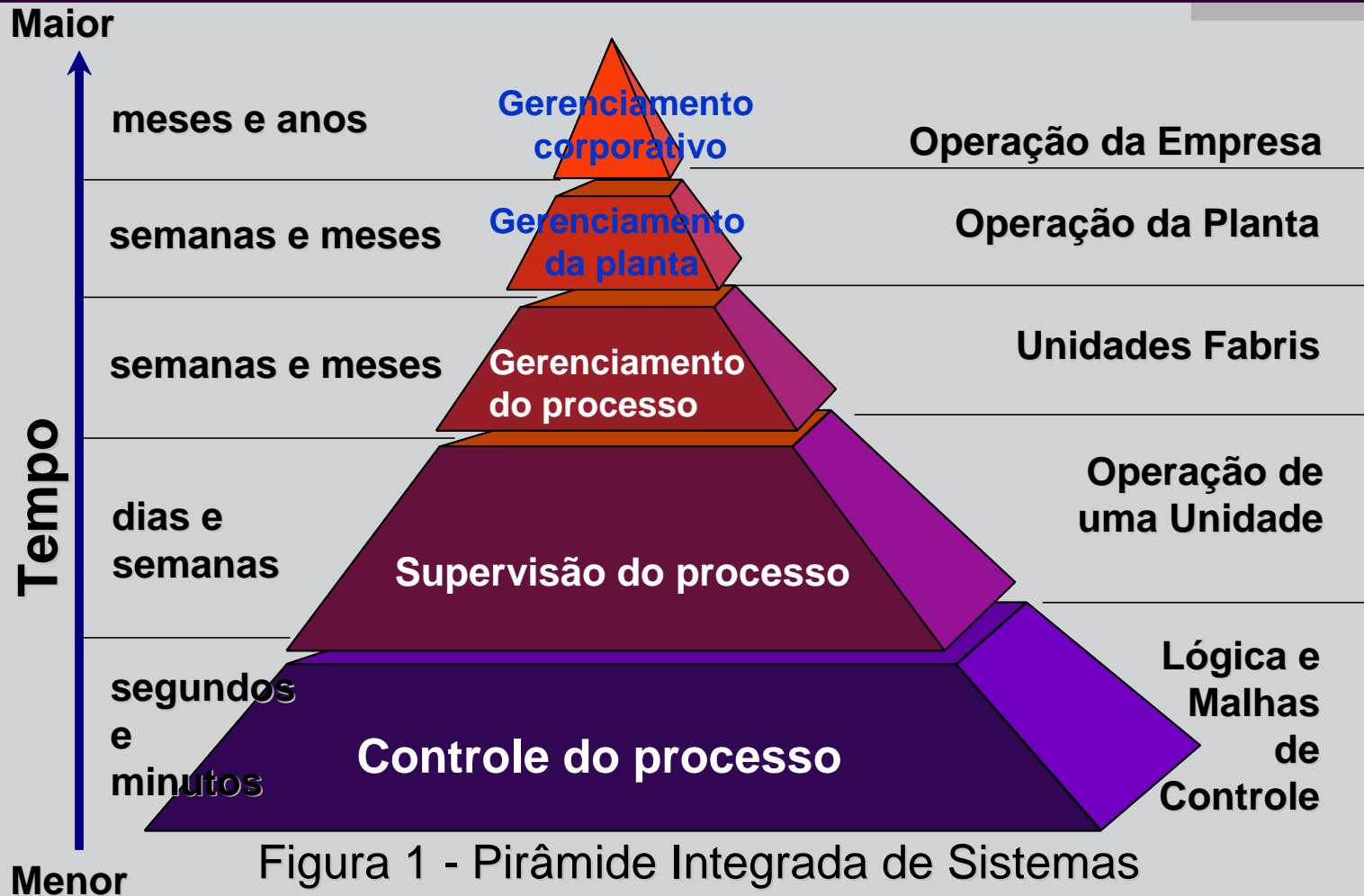
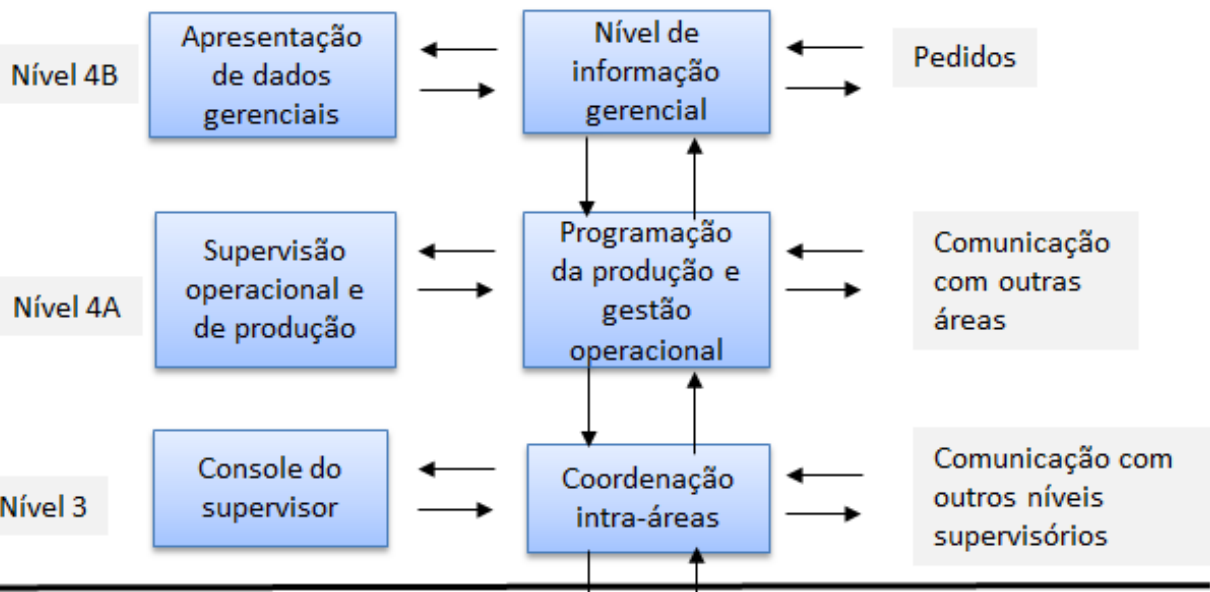


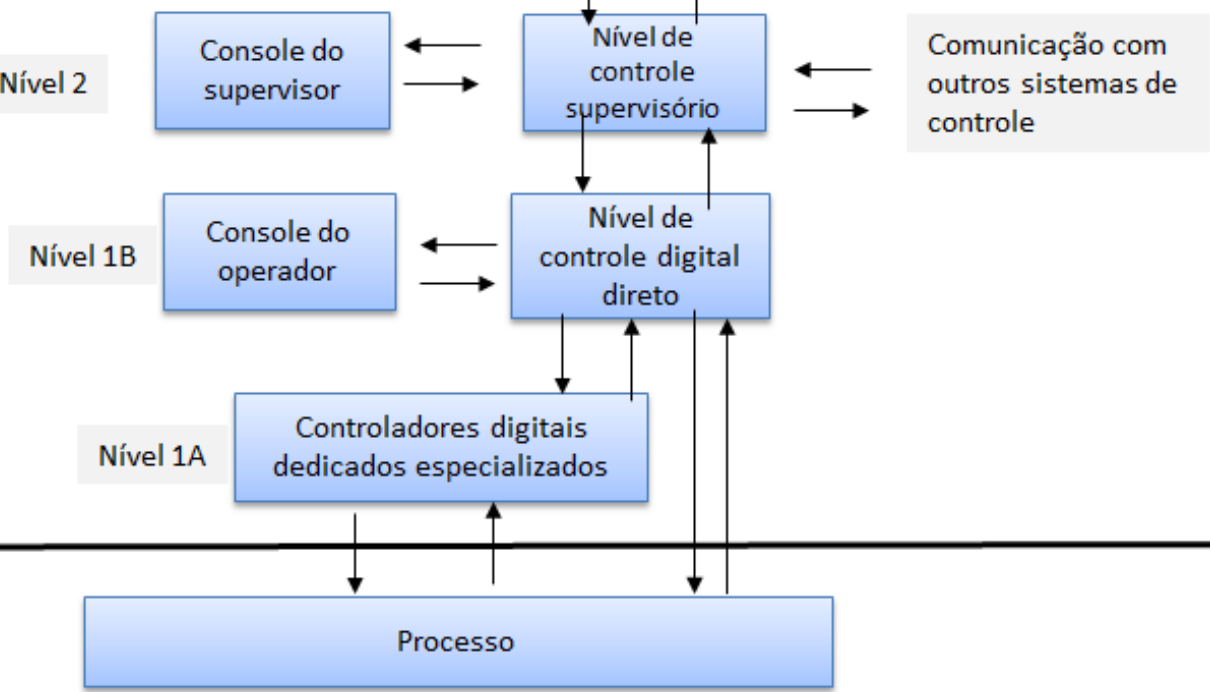
Figura 1 - Pirâmide Integrada de Sistemas

Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

Programação da produção e informação de gestão



Processamento e atuação de controle



SOA

arquitetura orientada a serviços

- ❑ capacidade de integração dinâmica intra-empresa,
- ❑ cooperação entre empresas,
- ❑ apoio de hardware e software heterogêneo e interoperável,
- ❑ agilidade através de adaptabilidade e capacidade de reconfiguração,
- ❑ escalabilidade pela adição de recursos sem interromper as operações e
- ❑ tolerância a falhas e recuperação de falhas.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

Diretrizes para manufatura:

□ capacidade de integração

- os serviços podem ser prontamente integrados com outros serviços já implantados (as tecnologia legadas também são encapsuladas em serviços),

□ alta abstração entre interface do serviço e implementação do serviço

- permitindo que se misturem e combinem no mesmo ambiente equipamentos de automação de fornecedores e com padrões diferentes,



EPUSP

Diretrizes para manufatura:

- ❑ **agilidade, flexibilidade e adaptabilidade para mudar aumentadas**
- ❑ **custos de desenvolvimento reduzidos**
 - o reuso de serviços é facilitado e a programação de aplicações é feita em alto nível de abstração



EPUSP

Diretrizes para manufatura:

- ❑ escalabilidade maior, proporcionada pelo encapsulamento da complexidade do serviço
- ❑ maior efetividade na construção de sistemas tolerantes a falhas, baseada na combinação de componentes autossuficientes ao invés de componentes fortemente relacionados.

Sumário

1. Integração de dados nas empresas
2. A revolução das Telecomunicações
3. Escolha tecnológica
4. Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações
5. Tecnologias sem fio
6. Redes de Comunicação
7. Modelo ISO/OSI e TCP/IP



Fator chave na integração de sistemas: redes



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO

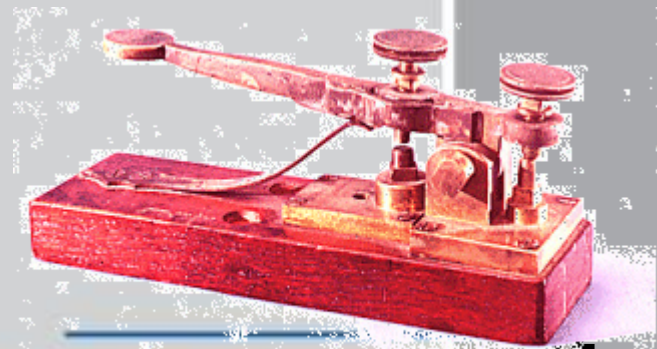
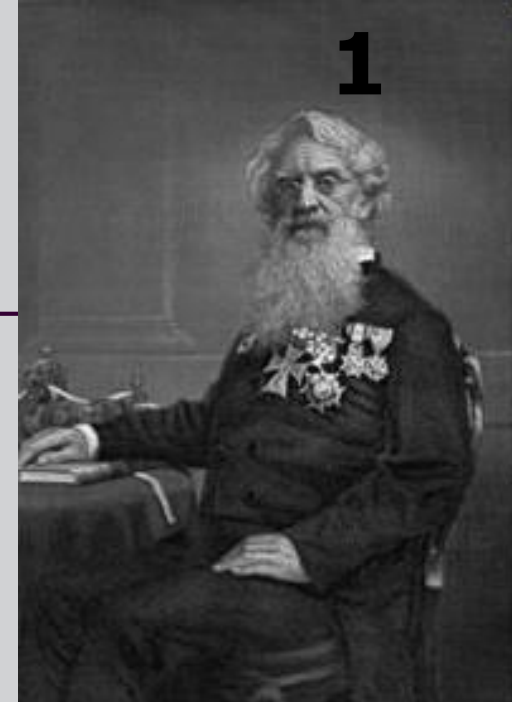


EPUSP

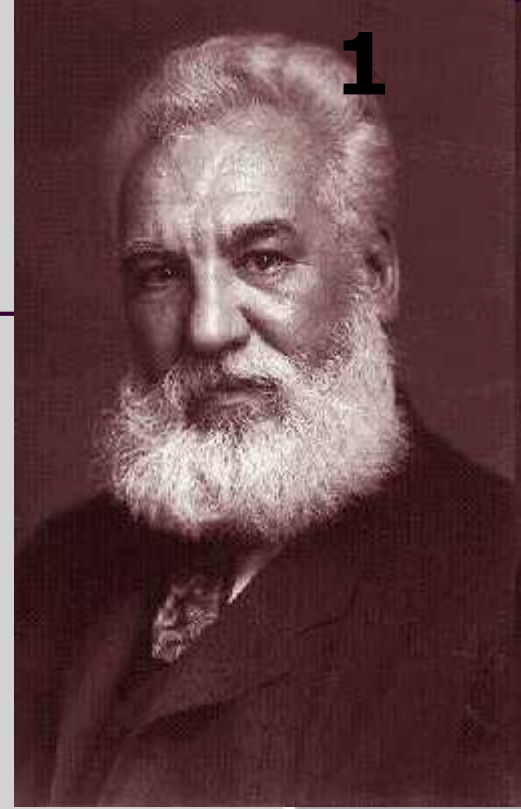
- **Telecomunicações:** comunicação da informação utilizando meios eletrônicos, normalmente através de alguma distância
- **Paradigma tradicional:** transmissão de voz via linhas telefônicas
- **Paradigma atual:** transmissão digital de dados (dados, voz, imagem).

Redes de Comunicação: a inversão de valores

- Samuel Finley Breese Morse é considerado o inventor do telégrafo.
- Esta foi a primeira tecnologia de comunicação de dados (1835).
- Usada para enviar telegrama.
- Problema: é necessário conhecer o código Morse (codificação das letras e números em toques sonoros) para usar!
- Velocidade limitada pela capacidade de digitação



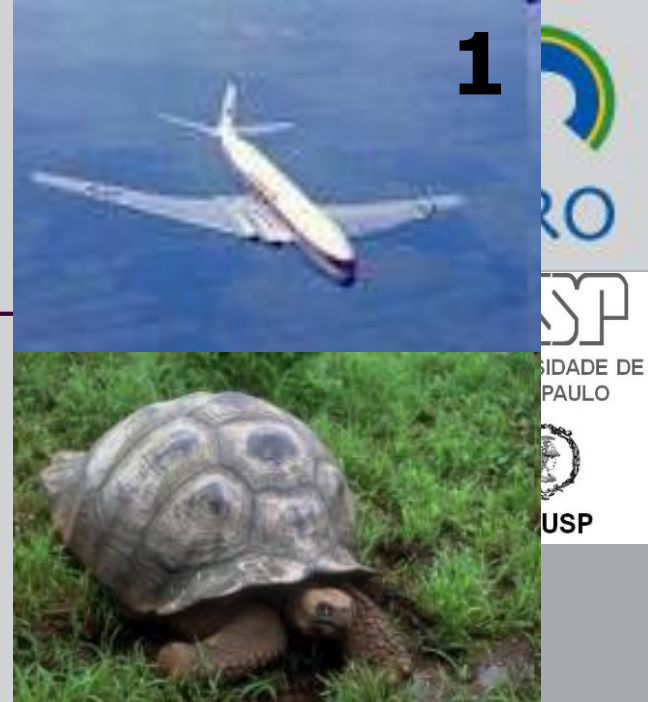
Redes de Comunicação: a inversão de valores



- Alexander Graham Bell é considerado o inventor do telefone
- Fundou a Bell Telephone em 1877.
- Isso significa que o mundo todo, desde esta data, instalou cabos e redes para comunicação por voz.
- Quando chegaram os computadores (depois da década de 1940/50) começaram as experiências de comunicação de dados.
- Entretanto a infraestrutura existente era toda voltada para comunicação de voz

Redes de Comunicação: a inversão de valores

- A voz é enviada por um cabo com um banda passante de 3,3 kHz ou a uma taxa de 8kbps.
- Essa velocidade é muito baixa nos dias de hoje para comunicação de dados!
- Nas décadas de 70 e 80 houve foram desenvolvidas diversas tecnologias analógicas e digitais que supriram esta necessidade, mas eram muito caras, o que permitia seu uso apenas em situações onde o volume de dados compensava o custo.
- Porém o paradigma era: transmissão de dados em um sistema desenvolvido para voz.



Redes de Comunicação: as inversão de valores



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

- Nos últimos 25 anos houve a inversão de valores: os sistemas (as centrais telefônicas e outros equipamentos) são na verdade equipamentos de transmissão de dados.
- Portanto hoje a voz é transmitida em um sistema de dados! ("VOIP")
- Velocidade de rede: 10 ou 100 Mbps
- Velocidade para voz: 8 kbps !
- Portanto uma rede de 10 Mega comporta $10.000/8 = 1.250$ conversações simultâneas !

A revolução das Telecomunicações



- O casamento entre computadores e comunicação
- Monopólio das telecomunicações
- Information Superhighway - acesso irrestrito a comunicação de dados em alta velocidade
- RDSI-rede digital de serviços integrados.

Sumário

1. Integração de dados nas empresas
2. A revolução das Telecomunicações
3. Escolha tecnológica
4. Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações
5. Tecnologias sem fio
6. Redes de Comunicação
7. Modelo ISO/OSI e TCP/IP



EPUSP

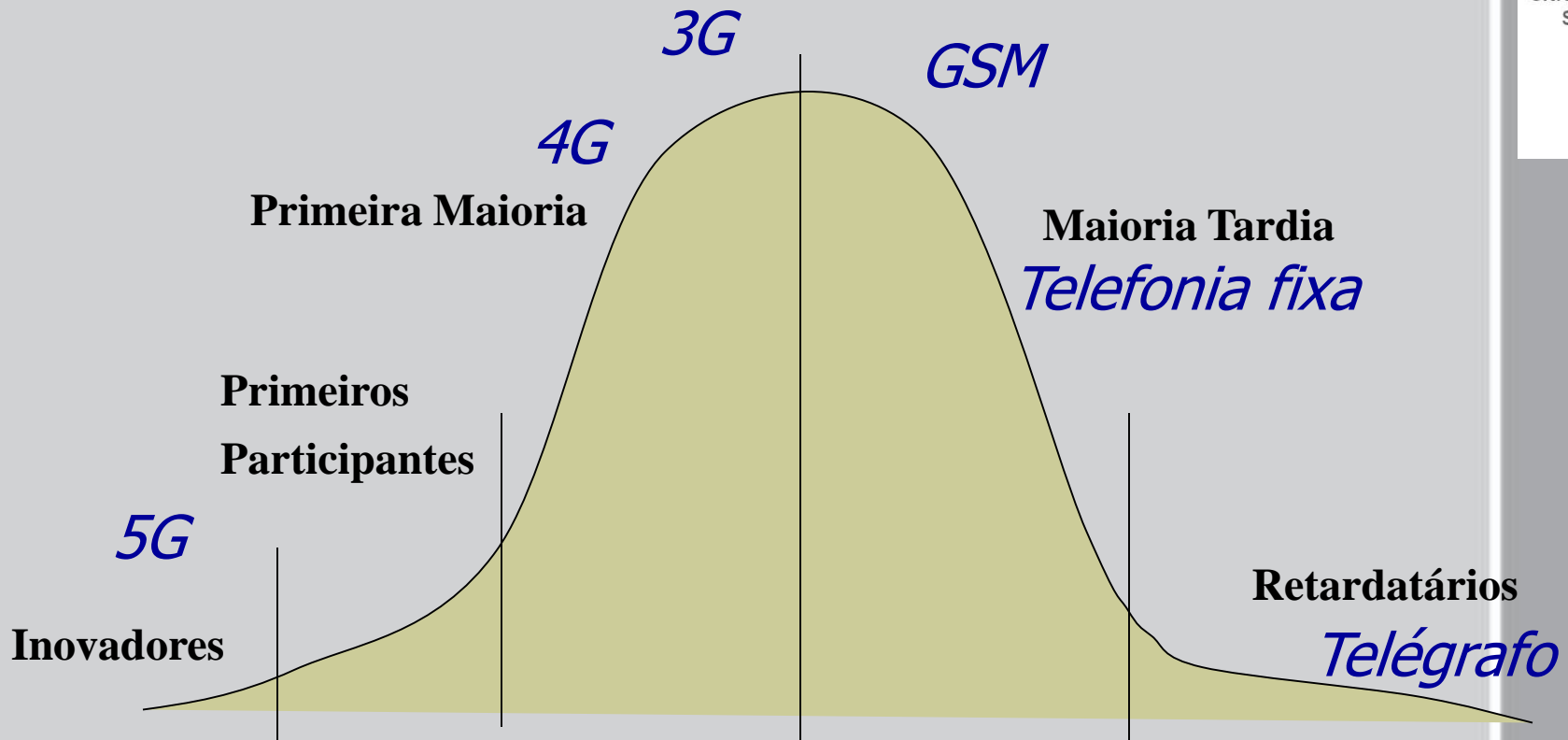
Como escolher tecnologia?



- Trata-se de uma questão de escolha de acordo com a atividade da empresa.
- Detalhes serão vistos nas disciplinas de Gestão da TI e Estratégia.
- Toda tecnologia possui um ciclo de vida

Como escolher tecnologia?

Ciclo de vida tecnológico



Como escolher tecnologia?



- Se a empresa tiver atividade onde essa tecnologia pode constituir vantagem competitiva, vale o risco de ser um inovador (eventualmente até participando do desenvolvimento)
- Se a empresa vai usar a tecnologia para aumentar eficiência do negócio, é melhor escolher tecnologia mais madura (na fase primeira maioria ou mesmo maioria tardia)

Sumário

1. Integração de dados nas empresas
2. A revolução das Telecomunicações
3. Escolha tecnológica
- ➔ 4. Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações
5. Tecnologias sem fio
6. Redes de Comunicação
7. Modelo ISO/OSI e TCP/IP



EPUSP

Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

- Terminais
- Canais de Comunicação
- Processadores de Comunicação

Terminais de telecomunicações



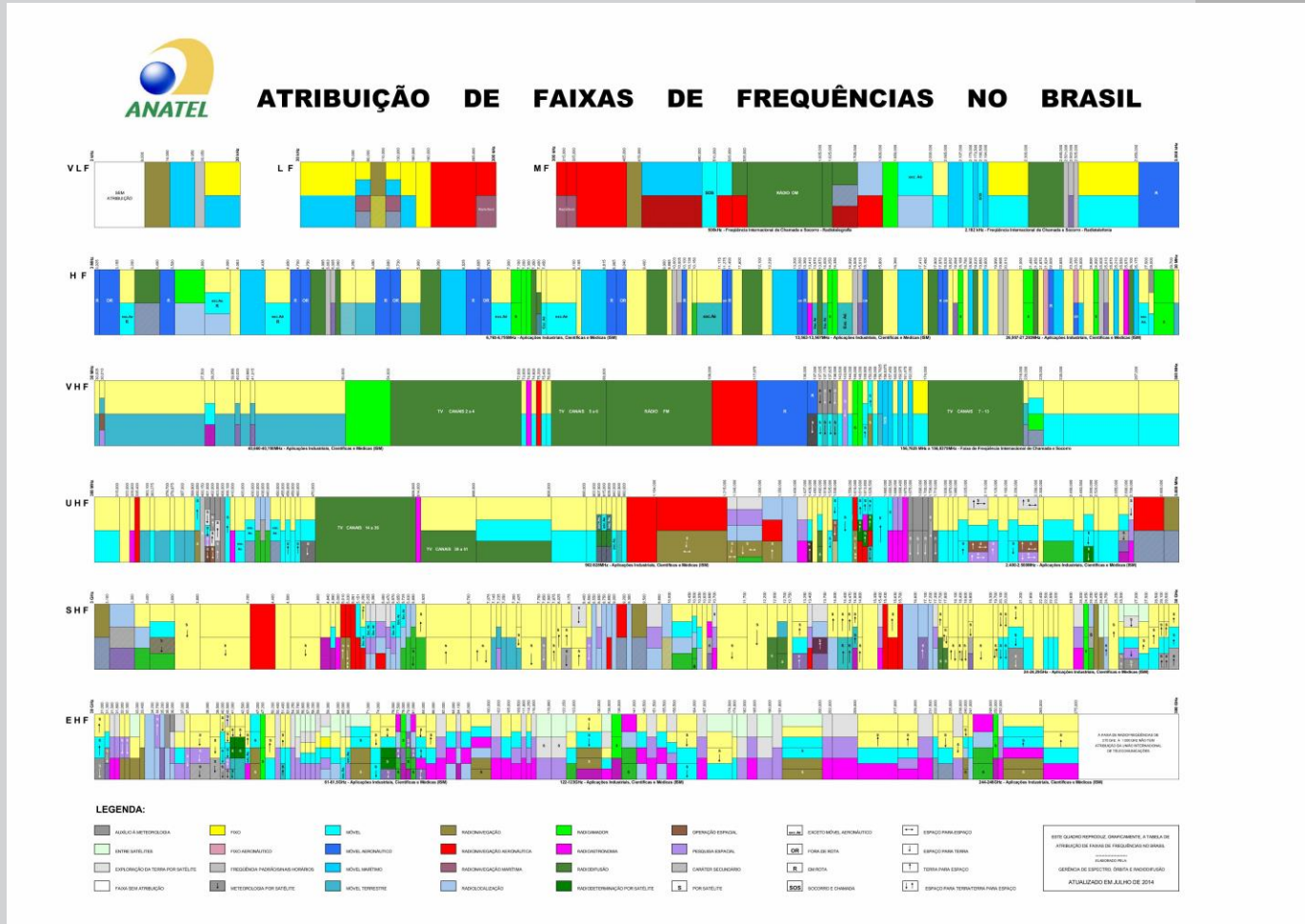
Canais de telecomunicações



Espectro de Telecomunicações



<https://www.anatel.gov.br/setorregulado/index.php/component/content/article/129-mantenha-se-informado/322-atribuicao-destinacao-e-distribuicao-de-faixas>



Espectro de Telecomunicações

- 88 – 108 MHz – rádio frequência modulada
- 54 – 72 MHz – TV canais 2 a 4
- Banda A celulares 824 – 835 Mhz e 845 – 846,5MHz
- Radionavegação marítima
- Radionavegação aeronáutica
- Meteorologia por satélite
- Radioastronomia
- Radiodifusão
- etc

Espectro de Telecomunicações

- ❑ **Atribuição da ANATEL**
- ❑ **Faz concessão de frequências para finalidades específicas**
- ❑ **Regula a fabricação de equipamentos que utilizam o espectro – certificação de produtos de telecomunicações**

Processadores de comunicação



Estação Rádio Base



Central de Comunicação



Distribuidor
de Cabeação

Sumário

1. Integração de dados nas empresas
2. A revolução das Telecomunicações
3. Escolha tecnológica
4. Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações
- ➔ 5. Tecnologias sem fio
6. Redes de Comunicação
7. Modelo ISO/OSI e TCP/IP



EPUSP

Quadro das Tecnologias



EPUSP

	Tecnologia	Característica	Distância	Velocidade
1	GPRS	Canal dados celular	celular	40 a 170 kbps
2	Bluetooth	Conexão periféricos	10 – 100m	1 a 3 Mbps
3	WiFi	Rede sem fio (LAN)	40 – 90m	11 Mbps
4	WiMax	Rede ampla sem fio	50km	40Mbps
5	3G	3ª geração celulares	Celular	5 a 10 Mbps
6	4G	4ª geração celulares	Celular	1 Gbps
7	5G	5ª geração celulares	Celular	20Gbps

Redes de Comunicação: as tecnologias sem fio

- Conexão sem fio tradicionalmente foi utilizada em tecnologias “broadcast” (um para muitos como radio e tv)
- Conexão sem fio ultimamente popularizou-se com a telefonia celular
- Para redes de computação há diversas novas tecnologias emergentes:
 - GPRS
 - Bluetooth
 - Wifi
 - WiMAX
 - 3G
 - 4G

Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio - GPRS

- Conexão sem fio utilizando a infraestrutura da telefonia celular existente
- Trata-se do canal de dados do celular



Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio GPRS

- O GPRS - General Packet Radio Service - tecnologia que aumenta as taxas de transferência de dados nas redes GSM (Global System for Mobile Communication).
- Permite o transporte de dados por pacotes (Comutação por pacotes).
- Taxa de transferência de dados 40 kbps podendo chegar a 170 kbps.
- Serviço sempre ativo
- Pagamento por quantidade de bytes transferidos
- Custo acessível
- Permite internet móvel em alta velocidade a custo razoável

Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio Bluetooth

- Bluetooth foi desenvolvido para estabelecer a comunicação entre periféricos
- Velocidade: 1 a 3 Mbps
- Alcance cerca de 10 metros
- Protocolo de baixo custo
- Exemplos: computadores, smartphones, telefones celulares, mouses, teclados, fones de ouvido, impressoras e outros dispositivos, utilizando ondas de rádio no lugar de cabos.



Celular e auricular
Com Bluetooth

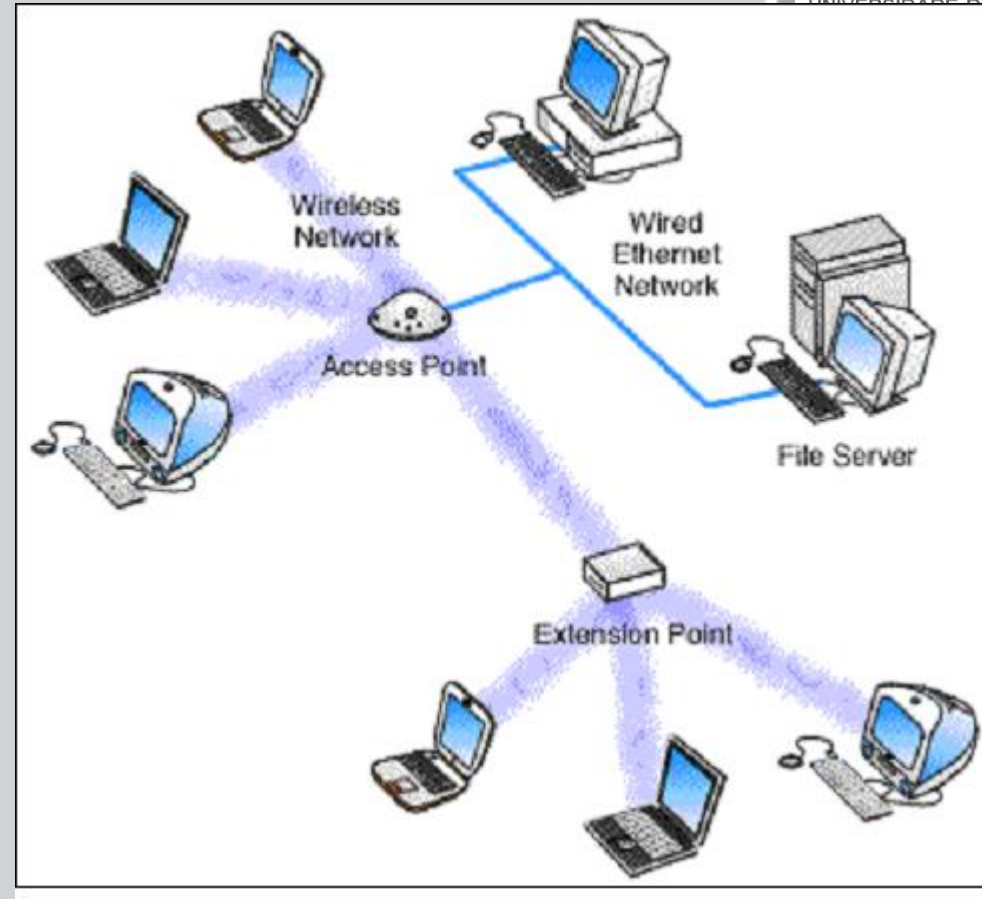


Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio WiFi

■ Wifi

Conexão sem fio utilizando uma rede privada de curto alcance

- Access Point - apenas repete o sinal para aumentar a cobertura
- Router - é ativo: atribui endereços IP e gerencia sub-rede



Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio WiFi

- Padrão usado: IEEE 802.11
- Alcance de 40 a 90m em recintos fechados ou até 300m em lugares sem nenhum obstáculo.
- Velocidade até 11Mbps (bits).
- Capacidade de 10 até 100 pontos de acesso
- Segurança: criptografia garante privacidade comparável a de redes LAN fixas.

Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio WiMAX



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

WiMAX

- Padrão usado: IEEE 802.16
- Alcance até 50km em condições ideais (1 torre).
- Velocidade até 40 Mbps (bits) (300 Mbps na new tech).
- Estrutura de torres de transmissão similar à dos celulares.
- Usuário pode instalar um receptor como se fosse um modem externo com uma antena
- Concorre com os atuais Speedy, Virtua (cabo) e G3 (sem fio com tecnologia celular) - 2008

Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio 3G



EPUSP

- Trata-se da terceira geração de celulares
- Totalmente digital e com banda mais larga
- Serviço de telefonia pro voz e transmissão de dados a longa distância
- Taxa de transferência de dados de 5 a 10 Mbps.
- Serviço sempre ativo

Redes de Comunicação: a tecnologia sem fio 4G

- Trata-se da quarta geração de celulares
- Está desde 2008 em fase de desenvolvimento
- Taxa de comunicação entre 100Mbps (em movimento) e 5Gbps (estacionário).



EPUSP

Sumário

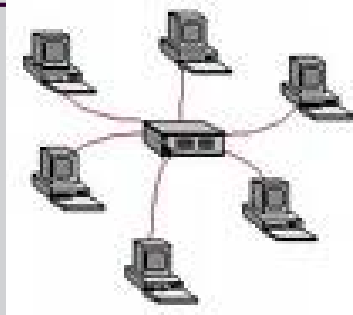
1. Integração de dados nas empresas
2. A revolução das Telecomunicações
3. Escolha tecnológica
4. Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações
5. Tecnologias sem fio
6. Redes de Comunicação
7. Modelo ISO/OSI e TCP/IP



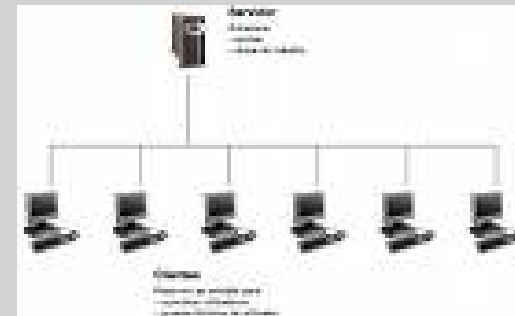
EPUSP

Redes de Comunicação: topologias

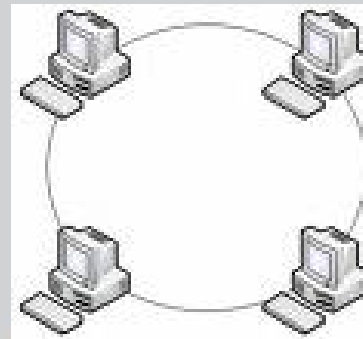
■ Rede em estrela



■ Rede em barra (bus)

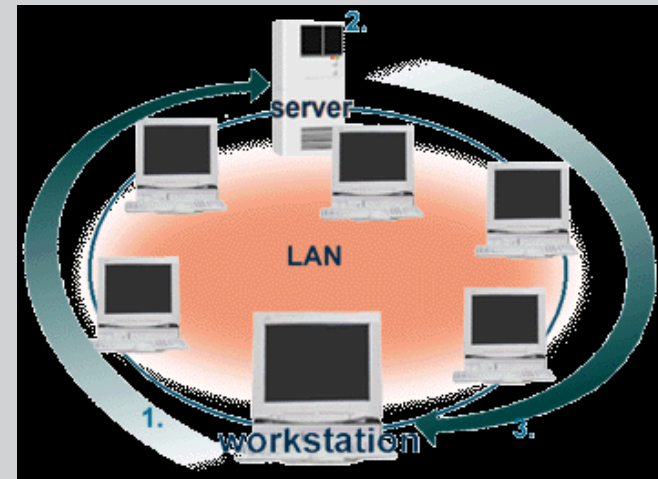
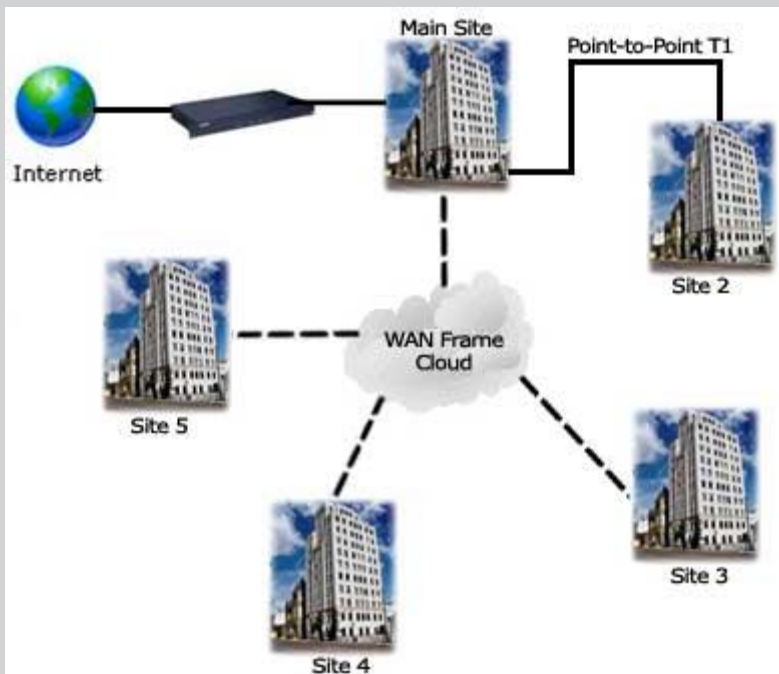


■ Rede em anel (ring).



Redes de Comunicação: tipos

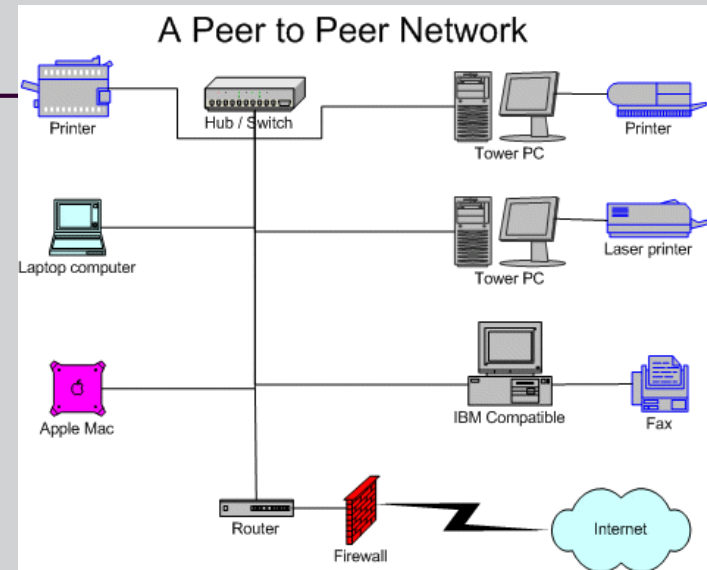
- Redes Confinadas (rede dentro de um computador)
- Redes Locais - LAN- Local Area Network



- Redes de Grande Área (WAN).

Redes de Comunicação: serviços

- Comunicação ponto a ponto
- Comutação de Pacotes
- ISDN (integrated Services Digital Network) - RDSI.



Redes de Comunicação: serviços

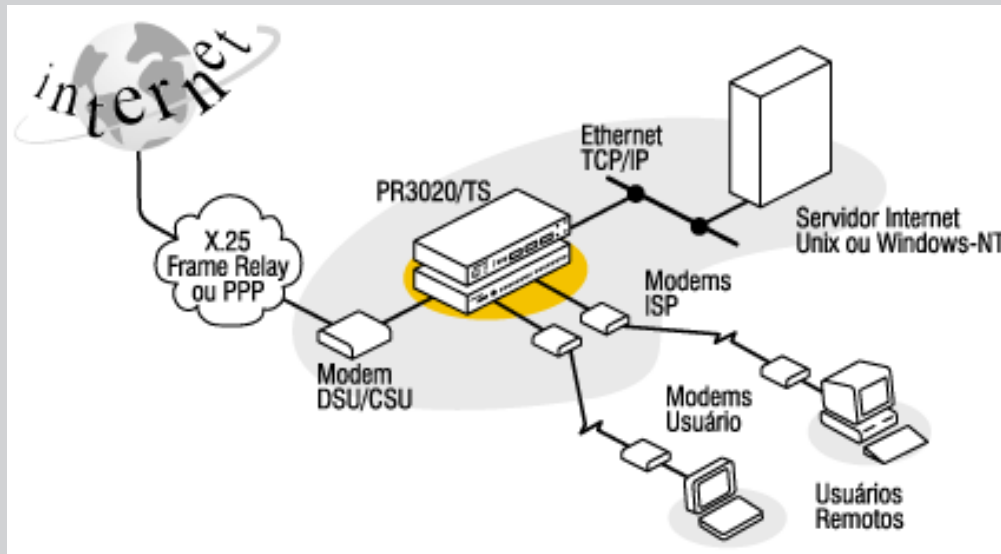


Atenção: UNIDADES

- 1 kbps - 1 kilobit por segundo (a rigor 1024 bits por segundo)
- 1kBps - 1 kilo Byte por segundo (8 vezes o anterior)
- 1 Mbps - 1 megabit por segundo
- 1 Gbps - 1 Gigabit por segundo

Redes de Comunicação: serviços - exemplos-1

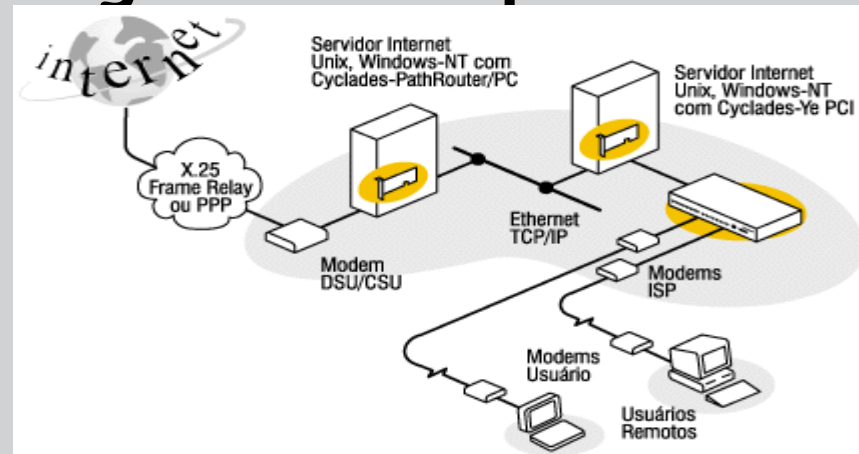
- X.25 e Frame Relay - comutação de pacotes até 1,5 Mbps



- ATM - Assynchronous Transfer Mode - parcelamento de dados em células uniformes - 25 Mbps a 2,5 Gbps.

Redes de Comunicação: serviços - exemplos-2

- ISDN - Integrated Services Digital Network - digital dial-up de 128 kbps a 1,5 Mbps



- DSL - digital subscriber line - alta capacidade de tx via fio - ADSL - até 9Mbps para RX e 640kbps para TX. (diferentes velocidades!)

Sumário

1. Integração de dados nas empresas
2. A revolução das Telecomunicações
3. Escolha tecnológica
4. Componentes e Funções de um Sistema de Telecomunicações
5. Tecnologias sem fio
6. Redes de Comunicação
7. Modelo ISO/OSI e TCP/IP



EPUSP

Modelo ISO/OSI

- ❑ Norma elaborada na ISO com o objetivo de padronizar os protocolos de comunicação de computadores

Rede TCP/IP

Modelo simplificado do ISO/OSI com apenas 4 camadas

- ❑ *Camada 1 – Link*
- ❑ *Camada 2 – Rede*
- ❑ *Camada 3 – Transporte*
- ❑ *Camada 4 – Aplicação*

Rede TCP/IP

Camada 1 – Link

- ❑ Esta camada define o hardware da rede e os dispositivos drivers.

Rede TCP/IP

Camada 2 – Rede

- ❑ Esta camada é usada para comunicação básica, endereçamento e roteamento. O TCP/IP usa protocolos do IP (internet protocol) e do ICMP (Internet Control Message Protocol) na camada de rede.

Rede TCP/IP

Camada 3 – Transporte

- ❑ Esta camada manipula a comunicação entre programas em uma rede.
- ❑ Os protocolos TCP (Transmission Control Protocol) e o UDP (User Datagram Protocol) são tratados dentro desta camada.

Rede TCP/IP

Camada 4 – Aplicação

- As aplicações do usuário final residem nesta camada. As aplicações geralmente usadas incluem o NFS (Network File System), o DNS (Domain Name Service) , o arp (address resolution protocol), o rlogin (remote login), o *talk*, o ftp (file transfer protocol), o NTP (Network Time Protocol) e o traceroute.

Em resumo

- ❑ São muitos protocolos existentes
- ❑ Cada um atende a determinadas especificações
- ❑ Basicamente os requisitos de um protocolo devem atender às necessidades das aplicações

Em resumo - exemplos



EPUSP

□ Comunicação de voz:

- Cadência é importante pois não pode ter interrupção: se demorar a chegar um pacote, para a comunicação e interrompe a voz!
- Não pode atrasar pois parece que o canal caiu!
- Baixa velocidade: 8kbps
- O celular tem muitos repetidores (por isso o nome)

Em resumo - exemplos

□ Comunicação de dados:

- Importante é a garantia de entrega
- Não há a necessidade de tempo real



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

Em resumo - exemplos

□ Assistir vídeo:

- A cadência é importante para não ter interrupções
- No entanto pode haver atraso: a TV digital atrasa o sinal de tempo real para cobrir eventuais atrasos



Em resumo - exemplos

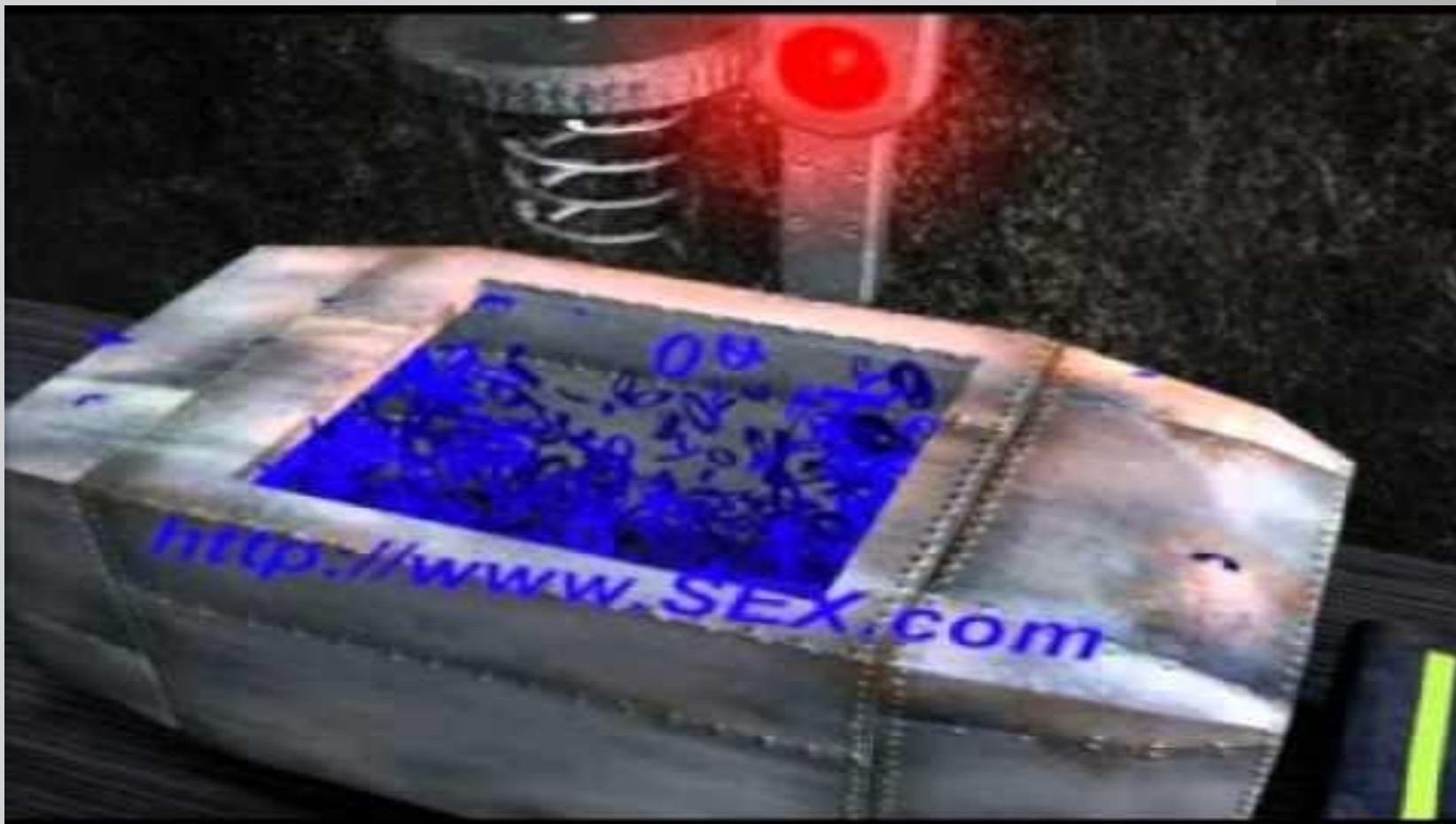
□ Automação:

- Baixo volume de dados
- Necessidade de tempo de resposta rápido
- Baixa área de cobertura



EPUSP

Filme – funcionamento da rede



Capítulo 8



EPUSP

Integração de Sistemas e Redes

Marcelo Schneck de Paula Pessoa
EPUSP-PRO 2020