



Fundamentos de **Redes de** **Computadores**

Prof. Pablo De Chiaro Rosa

11111111
11111111
10100000
00000000

então 2^{15}

Σ

32768 (-2)

Caracterização da Unidade Curricular

Conhecimento dos conceitos básicos de informática e comunicação de dados.

Competência Essencial

Conhecer os fundamentos da Informática, tais como fazer transformações de base e operações aritméticas em sistemas de numeração, bem como conceitos fundamentais que envolvem redes de computadores.

Elementos de Competência

Diferenciar um sistema de numeração posicional do não-posicional;

Realizar transformações de base (2,8,16) em base decimal e vice-versa, bem como efetuar cálculos aritméticos binários e hexadecimal;

Caracterizar os modelos de camadas OSI e TCP/IP;

Bases Tecnológicas

Princípios de comunicação de dados e sistemas de numeração;

Formas, tipos e meios de transmissão de dados;

Redes locais e de longa distância (LAN e WAN);

Modelo de Camadas OSI;

Arquitetura de protocolos TCP/IP versão 4 e 6;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

COMER, Douglas. **Redes de computadores e Internet**. Bookman. Edição 6. 2016.

KUROSE, James e ROSS, Keith. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. Pearson. Edição 6. 2014.

MENDES, Douglas Rocha. **Redes de Computadores**. Novatec. Edição 2. 2015.

Métodos

Aulas Expositivas, Exercícios Práticos e Trabalhos Desenvolvidos;

Avaliação

Desenvolvimento de competências;

Frequência;

Desenvolvimento de trabalhos em aula e avaliação teórica;

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

O serviço Pony Express, que funcionou nos Estados Unidos de Abril de **1860** a Outubro de **1861**, consistia na entrega de mensagens e encomendas por meio de mensageiros em cavalos.

Cada mensageiro cavalgava cerca de **150km** e trocava de cavalo a cada **15 km**. Este sistema chegava a cobrir **3200 km** em cerca de **10 dias**.



PONY EXPRESS

St. JOSEPH, MISSOURI to CALIFORNIA
in 10 days or less.

WANTED

YOUNG, SKINNY, WIRY FELLOWS
not over eighteen. Must be expert
riders, willing to risk death daily.

Orphans preferred.
Wages \$25 per week.

APPLY, **PONY EXPRESS STABLES**
St. JOSEPH, MISSOURI

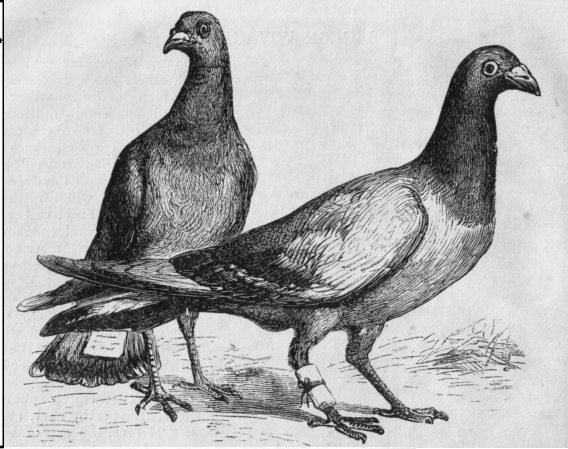
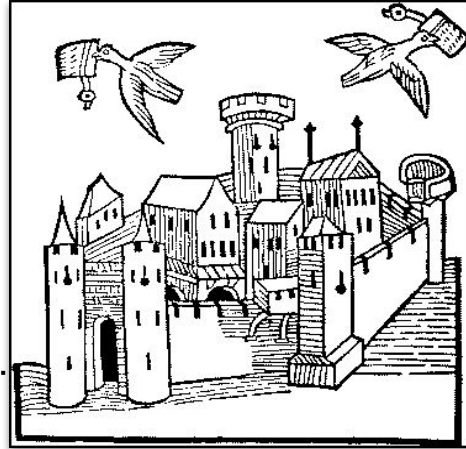
Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Pombos-correios



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Pombos-correios

Pilhas de Fogo



“Vardetening” do Holandês

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

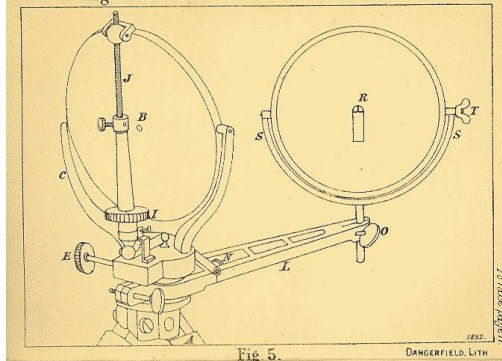
Pombos-correios

Pilhas de Fogo

Espelhos



Fig 5. HELIOGRAPH WITH DUPLEX MIRROR.



“Heliograph” - heliógrafo



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

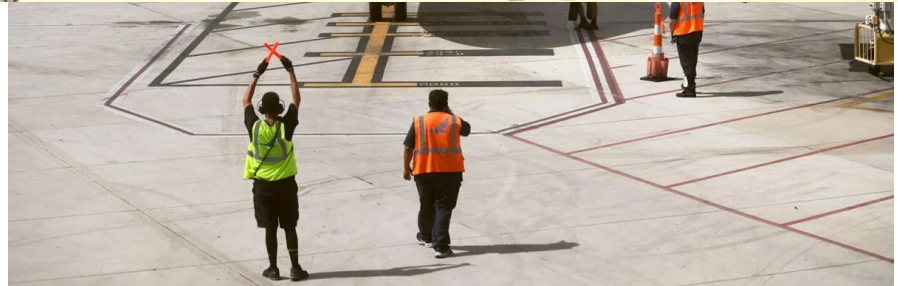
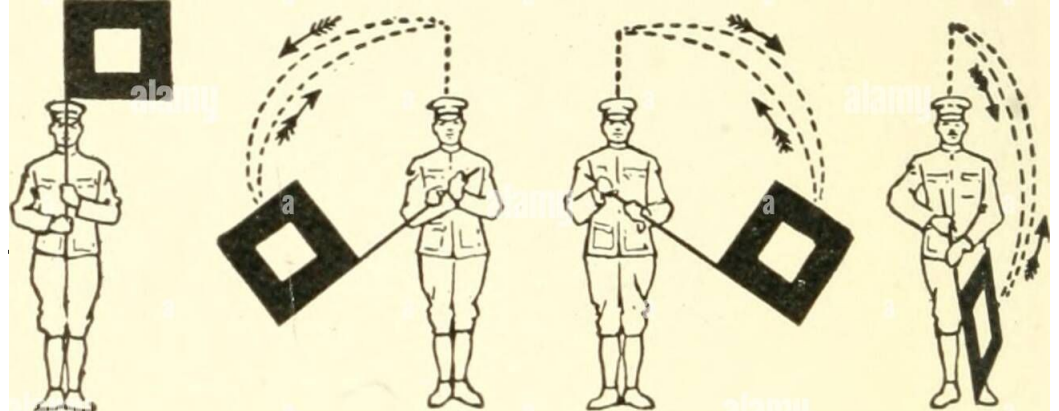
Com cavalos (Pony Express)

Pombos-correios

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras



Pré-história das redes de dados



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Pombos-correios

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras

Telégrafos Óticos

Foi desenvolvido nos princípios da década de **1790**.

Consistia em transmitir letras, palavras e frases através de um código visualizado por meio de lunetas a partir de três réguas de madeira articuladas colocadas na parte alta de um poste ou edifício.



Claude Chappe

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

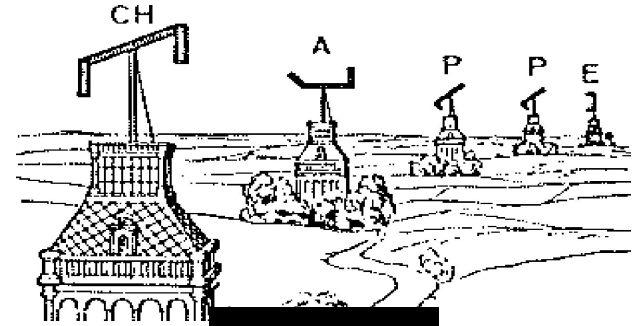
Telégrafos Óticos

Pombos-correios

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras



Protocolo

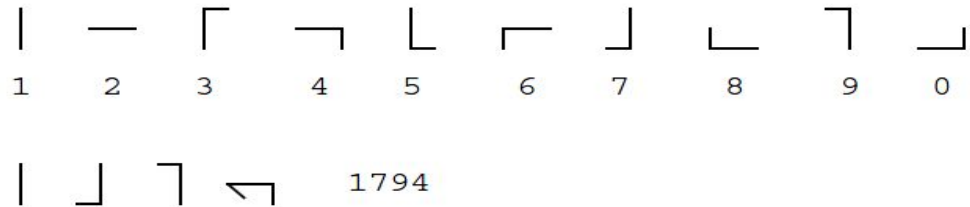


Figure 1 — Basic Code for Numerals, ca. 1794 (top).
And the Number 1794 as Transmitted (bottom).

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Pombos-correios

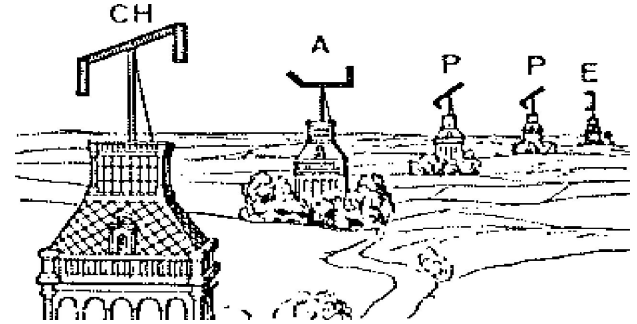
Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras

Telégrafos Óticos

A primeira linha de telégrafos óticos data de **1794** e ligava Paris a Lille, distantes **225 quilômetros**. Este sistema teve larga difusão no século XVIII e princípios do século XIX na França, Suécia e em outros países.



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalo

Telégrafos

Óticos

Estes processos óticos de comunicação dependiam das condições naturais de visibilidade.

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalo

Telégrafos

Ópticos

Com o advento da eletricidade,
tornou-se possível a comunicação por
impulsos elétricos usando fios como
meio físico.

Espejos

Bandeiras

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Pombos-correios

Pilhas de Fogo

Espelhos

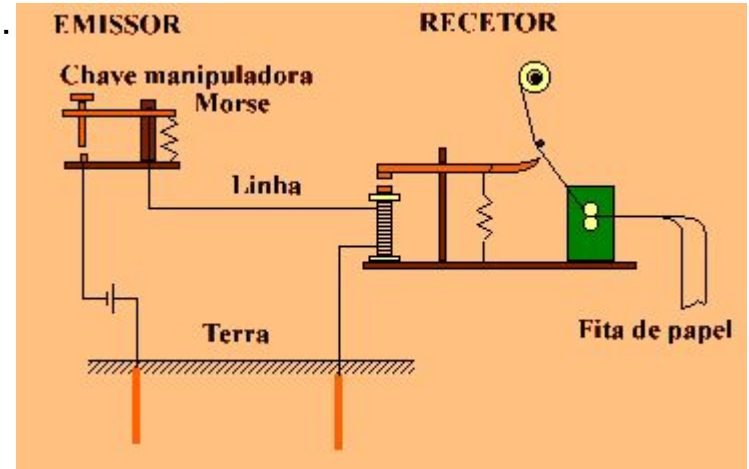
Bandeiras

Telégrafos

Óticos

Elétricos

Aparelhos usados na **transmissão de mensagens a partir de códigos**, foram inventados pelos americanos Joseph Henry e Samuel Morse, em 1835.



Pré-história das redes de dados

Protocolo

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Telégrafos

Óticos

Elétricos

Pombos-correios

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras

A . —	N — .	&
B — ...	O ..	1 . — — .
C .. .	P	2 .. — ..
D — ..	Q .. — .	3 ... — .
E .	R ...	4 —
F . — .	S ...	5 — — —
G — — .	T —	6
H	U .. —	7 — — ..
I ..	V ... —	8 —
J — . — .	W . — —	9 — .. —
K — . —	X . — ..	0 — — — —
L —	Y	
M — —	Z	

Samuel Morse foi o primeiro a introduzir as linhas telegráficas no mundo inteiro, baseadas no sistema de pontos e traços na codificação das mensagens (**Código Morse**).

Dez anos depois da construção da primeira linha telegráfica, quase **37.000 km** de fios atravessaram os Estados Unidos.

Pré-história das redes de dados

Suporte em
redes ?



Telégrafos

Óticos

Elétricos

Samuel Mo
mundo inte
codificação
Dez anos
quase 37.0

Protocolo

A . —	N — .	&
B — ...	O ..	1 . — — .
C — . . .	P	2



Linhas telegráficas - 1901

cas no
cos na
gráfica,
.

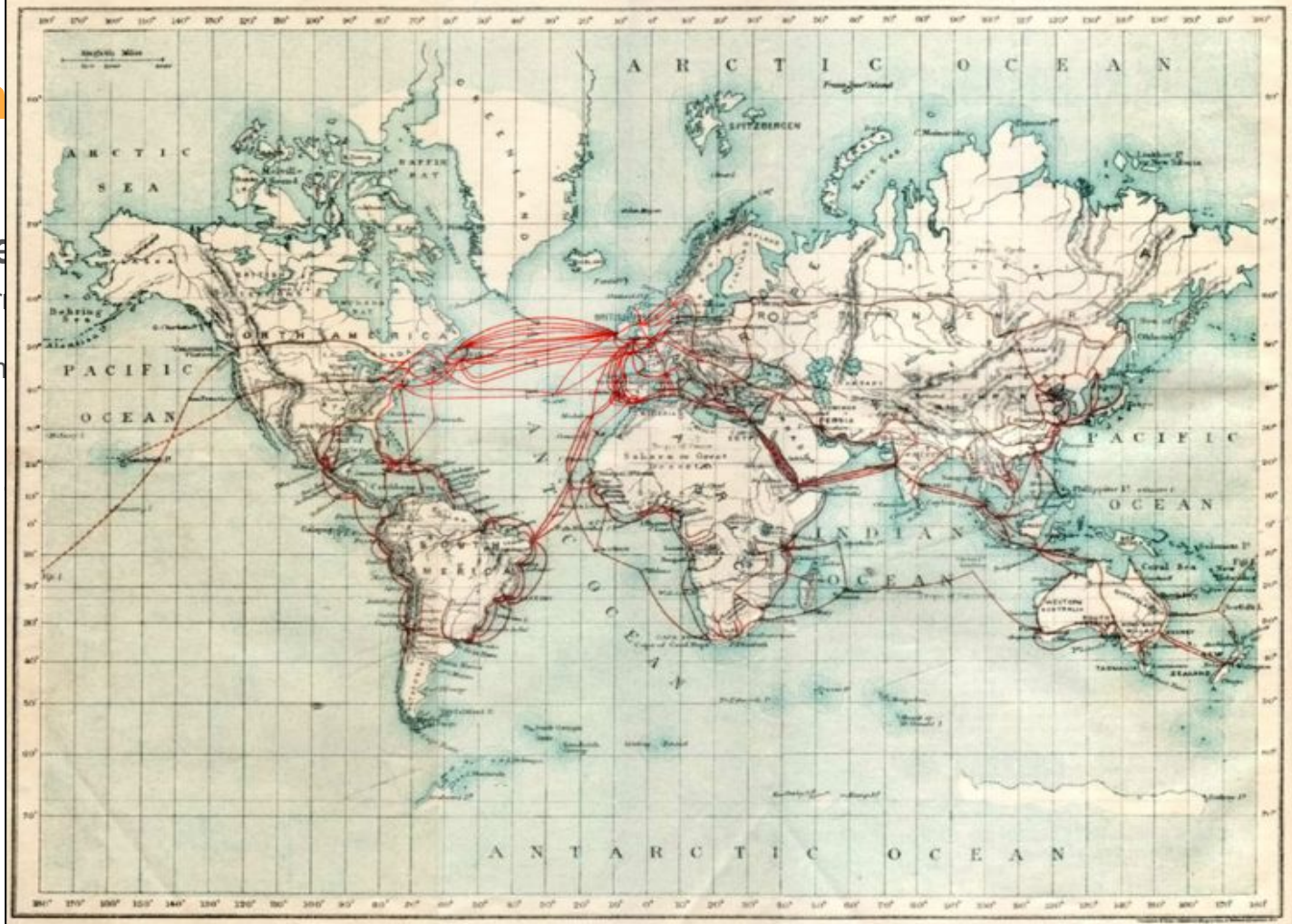
Pré-h

Me

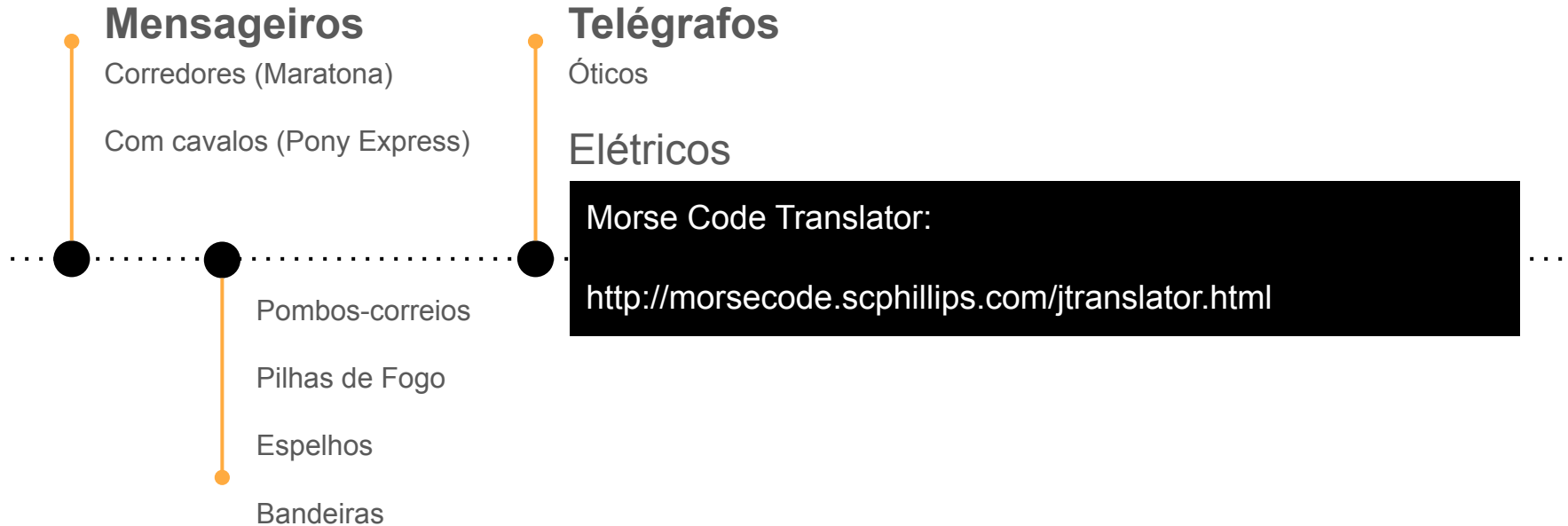
Con

Con

EASTERN TELEGRAPH C^o SYSTEM AND ITS GENERAL CONNECTIONS.



Pré-história das redes de dados



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Telégrafos

Óticos

Elétricos

Telefonia

Alexander Graham Bell patenteou o telefone.

Em 10 de Março de **1876**, em Boston, Massachussets, nos Estados Unidos.



**Primeira
Ligação**

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalo

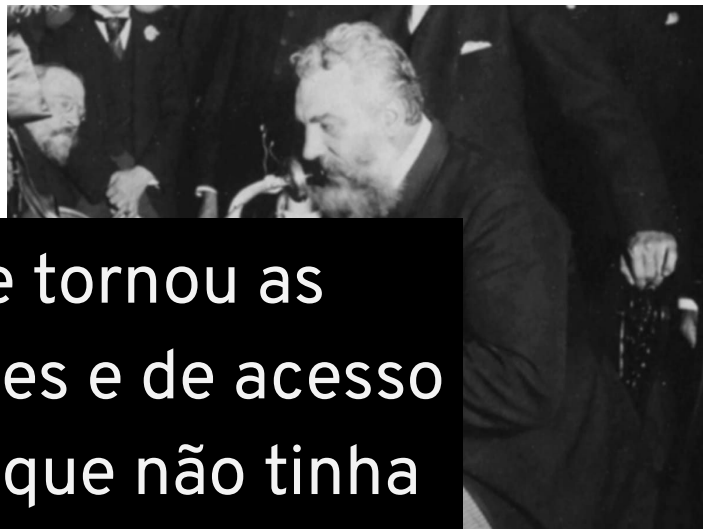
Telégrafos

Óticos

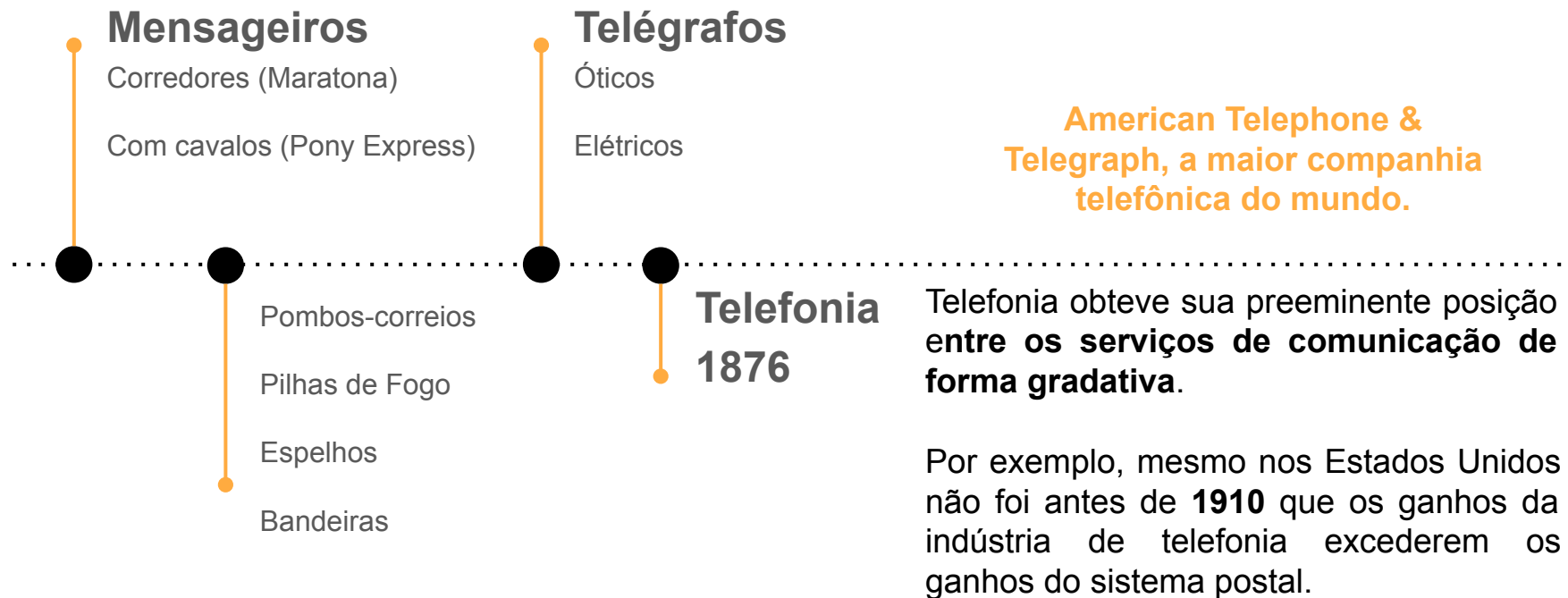
O advento do telefone tornou as comunicações mais simples e de acesso ao cidadão comum, algo que não tinha acontecido até então.

Bandeiras

Em 10 de Março de **1876**, em Boston, Massachussets, nos Estados Unidos.



Pré-história das redes de dados



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

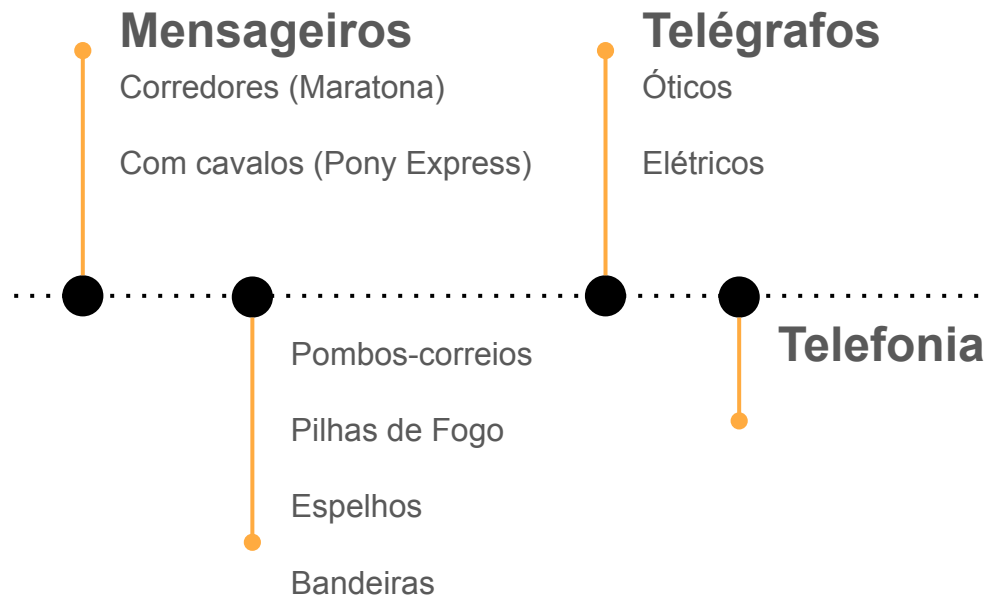
Telégrafos

Óticos

A principal razão para esta demora foi que o telefone teve que criar sua própria infraestrutura. Em muitos países, a telefonia foi boicotada em prol dos serviços de correio e telégrafos estatais.

Unidos
nhos da
indústria de telefonia excederem os
ganhos do sistema postal.

Pré-história das redes de dados



Em relação a custo, por exemplo, em Nova Iorque, no ano de 1900:

uma assinatura mensal para os serviços de telefonia residencial era de U\$ 20,00 (U\$ 2000 nos valores de hoje);

U\$ 40,00 (U\$ 4000 em valores atuais) para uso comercial;

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Co

Telégrafos

Óticos

Restringindo o uso apenas para usuários corporativos ou usuários domésticos com grande poder aquisitivo.

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras



olo, em

uma assinatura mensal para os serviços de telefonia residencial era de U\$ 20,00 (U\$ 2000 nos valores de hoje);

U\$ 40,00 (U\$ 4000 em valores atuais) para uso comercial;

Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Com cavalos (Pony Express)

Telégrafos

Óticos

Elétricos

Pombos-correios

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras

Tel

O custo do serviço começou a baixar de forma mais acentuada a partir da **automatização das centrais telefônicas entre 1945 e 1969**, e do uso de sistemas digitais na década de 80.



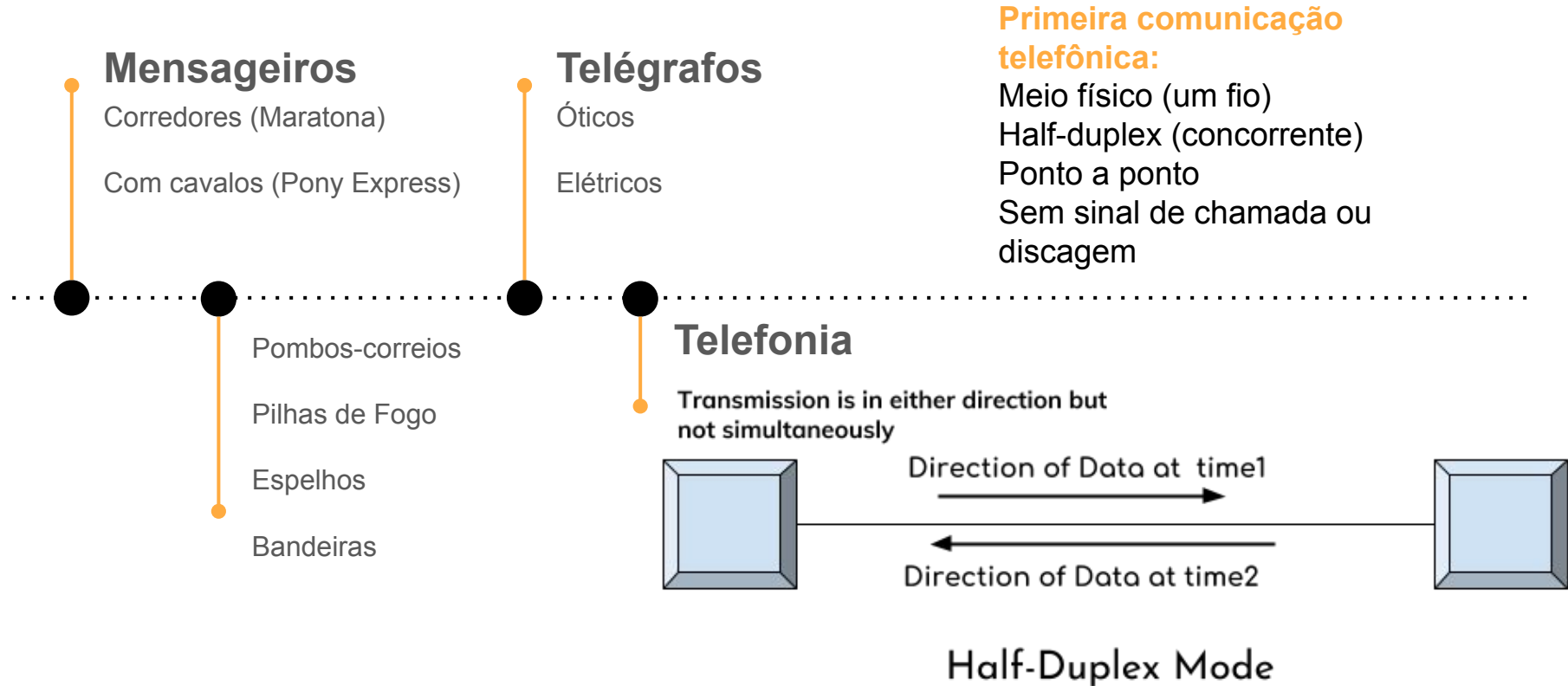
Pré-história das redes de dados



Primeiro comutador automático foi inventado por um usuário de telefone, por sua própria necessidade. Por achar que estava sendo prejudicado no seu negócio de pompas fúnebres, o americano Almon Strowger criou um protótipo que eliminava a necessidade de usar **operadores humanos na distribuição das chamadas (as telefonistas)**.

Ele foi motivado a inventar o **comutador automático** porque um competidor da sua cidade estava recebendo todas as chamadas de serviço de pompas fúnebres e ele nenhuma. O motivo era que a filha e a mulher do competidor faziam parte de grupo de operadoras do comutador.

Pré-história das redes de dados



Pré-história das redes de dados

Mensageiros

Corredores (Maratona)

Co

Telégrafos

Óticos

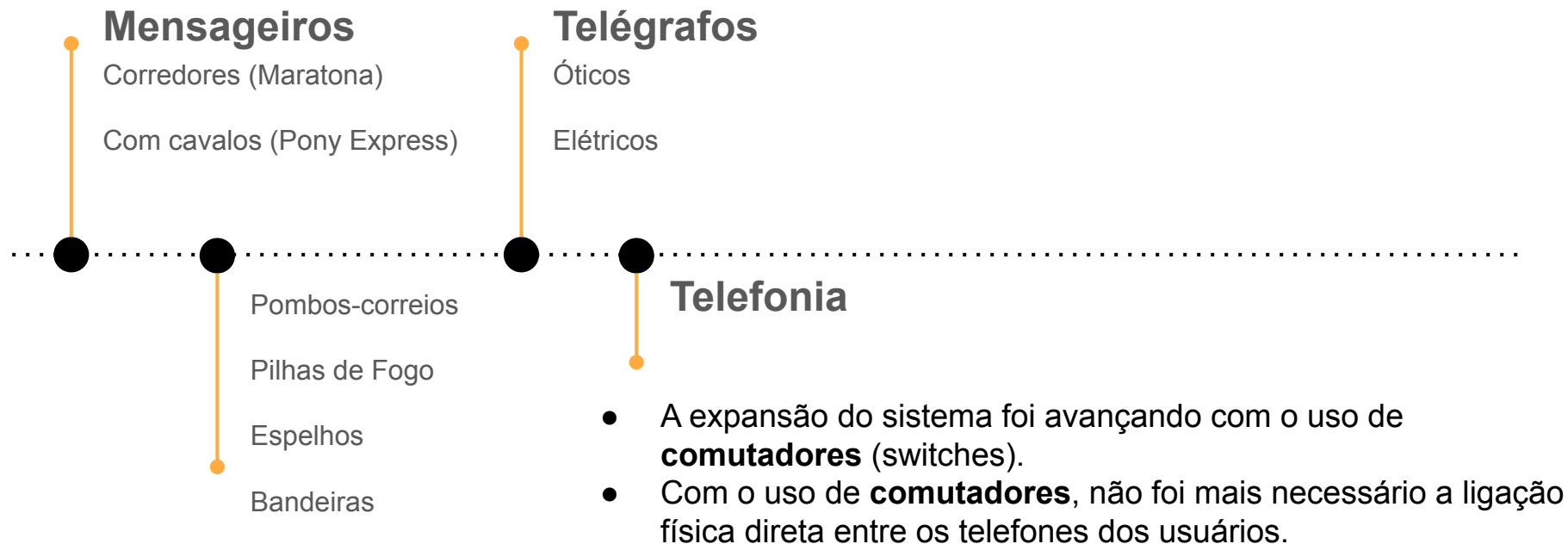
No decorrer do tempo, o desenvolvimento da tecnologia permitiu a transmissão **full-duplex** tornando possível a conversação telefônica.

Pilhas de Fogo

Espelhos

Bandeiras

Pré-história das redes de dados



Comparativo entre as abordagens de redes

Função	Rede telegráfica	Rede telefonia	Rede de pacotes (Internet)
Serviço básico ao usuário	Transmissão de telegramas	Transferência bi-direcional em tempos real de sinais de voz	Fluxo de dados de forma confiável entre hosts
Forma de comutação	Mensagens	Circuitos	Pacotes
Terminal	Telégrafo, teletipo	Telefone, modem	Computador
Representação da informação	Códigos Morse, baudot, ASCII	Voz analógica e digitalizada (PCM)	Qualquer informação em formato binário

Comparativo entre as abordagens de redes

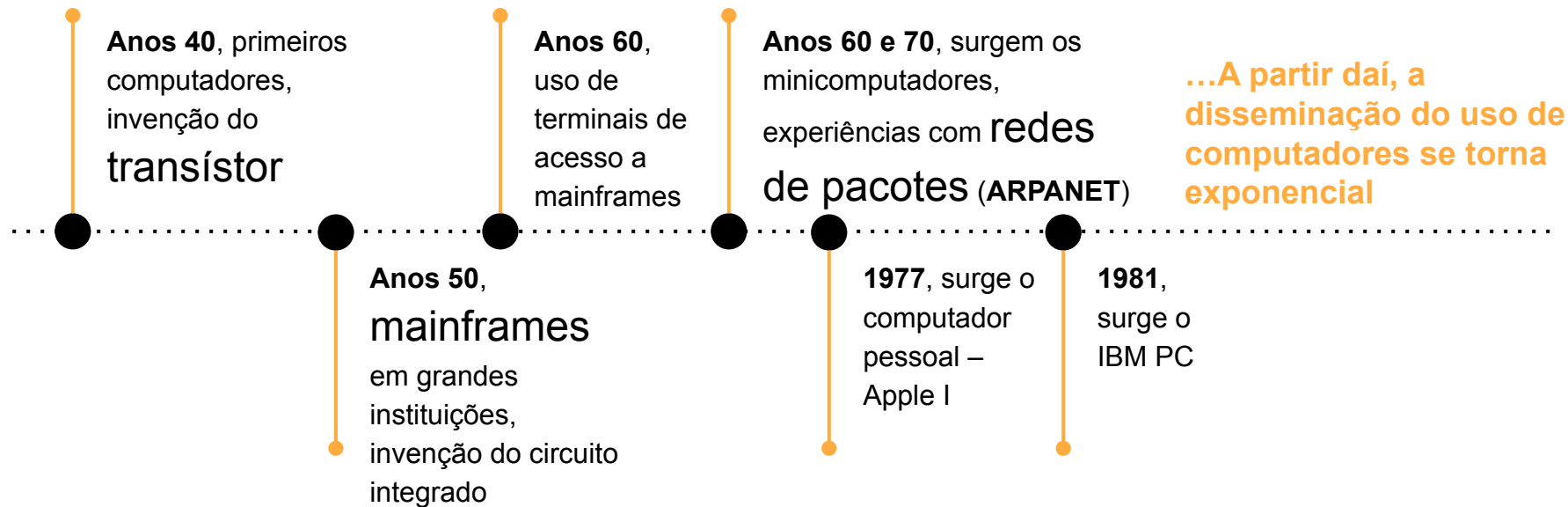
Função	Rede telegráfica	Rede telefonia	Rede de pacotes (Internet)
Sistema de transmissão	Digital sobre vários meios	Analógica ou digital sobre vários meios	Digital sobre vários meios
Endereçamento	Endereços geográficos	Plano de numeração hierárquico	Espaço de endereçamento hierárquico
Roteamento	Manual	Selecionado durante o estabelecimento da chamada	Cada pacote de forma independente
Multiplexação	Caracteres e mensagens	Circuitos	Pacotes

a seguir...



Histórico de redes de dados

A história das redes de computadores é complexa. Ela envolveu pessoas do mundo inteiro e 35 anos.



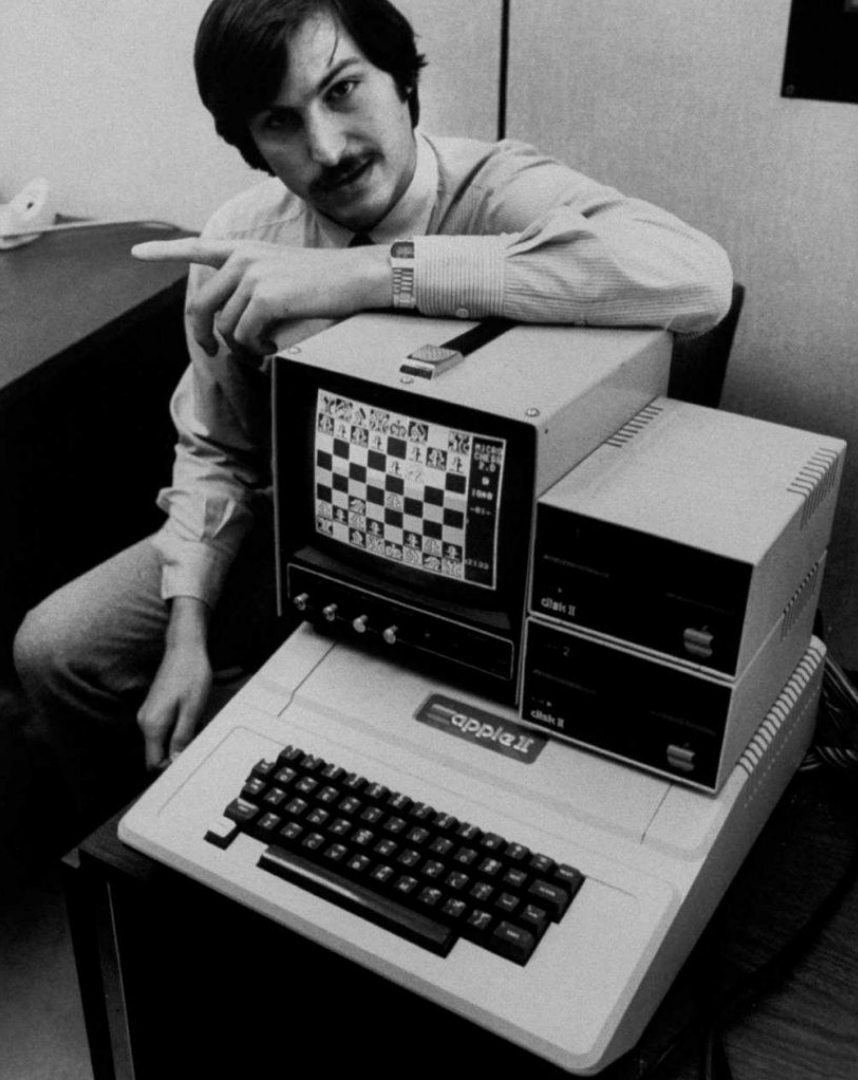
Histórico de redes de dados

Anos 40, primeiros computadores, invenção do transístor

Anos 60, uso de terminais de acesso a mainframes

Anos 50, mainframes em grandes instituições, invenção do circuito integrado





dos

A história das redes de computadores é complexa. Ela envolveu pessoas do mundo inteiro e 35 anos.



Objetivos de redes de computadores

1. Inicialmente, **compartilhamento de recursos** (CPU, Impressoras, Armazenamento);
2. Com o uso de microcomputadores, ao invés de mainframes, houve a necessidade de compartilhar dados entre vários microcomputadores;
3. Com a disseminação da Internet e do acesso por banda larga, **a comunicação e o compartilhamento de arquivos tornaram-se os focos principais;**

Objetivos de redes de computadores

As empresas precisavam de uma solução que respondesse satisfatoriamente às três questões...

Como evitar a duplicação de equipamentos e recursos;

Como se comunicar eficazmente;

Como configurar e gerenciar uma rede;

As empresas perceberam que a tecnologia de rede aumentaria a produtividade enquanto lhes economizaria dinheiro. Novas redes foram sendo criadas ou expandidas tão rapidamente quanto surgiram novos produtos e tecnologias de rede.

Objetivos de redes de computadores

PROBLEMÁTICA DAS REDES naquele momento...

1. No início dos anos 80, as tecnologias de rede que surgiram tinham sido criadas usando **diferentes implementações de hardware e software**.
2. **Cada empresa** que criava hardware e software para redes usava seus próprios padrões.
3. Estes **padrões individuais** eram desenvolvidos devido à competição com outras companhias.

Objetivos de redes de computadores

PROBLEMÁTICA DAS REDES naquele momento...

1. No início dos anos 70, as redes que surgiram tinham sido criadas usando diferentes padrões de hardware e software.
2. Cada empresa desenvolveu seu próprio padrão de software para redes usava seus próprios padrões.
3. Estes padrões não foram padronizados devido à competição com outras companhias.

- IBM, SNA
- DEC, DNA
- DARPA, TCP/IP
- Xerox, XNS
- Honeywell, DSA
- Hewlett-Packard, Advancenet
- Burroughs, BNA
- ICL, IPA
- data General, Xodiac
- Wang, WSN
- AppleTalk.

Incompatibilidade entre os dispositivos

Objetivos de redes de computadores

PROBLEMÁTICA DAS REDES naquele momento...

o **TCP/IP**, que se tornou o protocolo definitivo para uso na ARPANET e, mais tarde, na internet.

- IBM, **SNA**
- DEC, **DNA**
- DARPA, TCP/IP
- Xerox, **XNS**
- Honeywell, DSA
- Hewlett-Packard, Advancenet
- Burroughs, BNA
- ICL, IPA
- data General, Xodiac
- Wang, WSN
- AppleTalk.

Incompatibilidade entre os dispositivos

rede que surgiram tinham sido de hardware e software.

2. Cada empresa
próprios padrões

3. Estes padrões
outras companhias.

ISO (International Standards Organization) desenvolveu um modelo de referência **chamado OSI** (Open Systems Interconnection), para que fabricantes pudessem criar **protocolos** a partir desse modelo.

depois...

Comutação de pacotes