

REDES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

Tópicos

- Introdução
- Tipos de Redes
- Atividades de Normalização
- Software de comunicação
- Modelo de Referência OSI
- Pilha protocolar TCP/IP

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

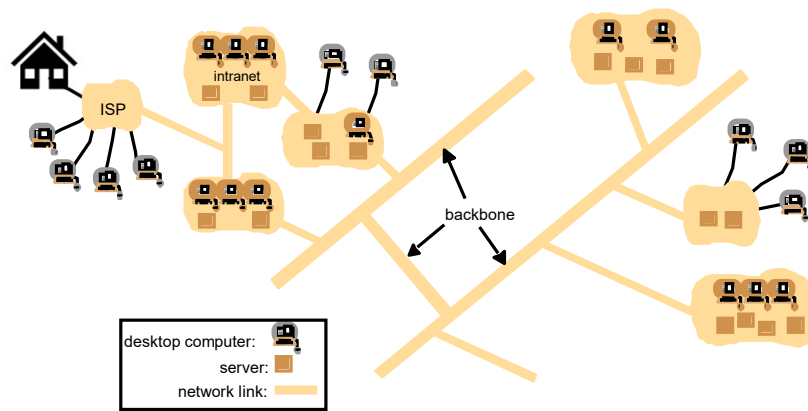
INTRODUÇÃO

- Objetivos
 - Partilha de recursos
 - Acesso a informação remota
 - Comunicação
 - Aplicações multimédia
 - Comércio eletrónico
 - ...
- Em termos globais, as redes de dados permitem a troca de dados entre aplicações situadas em máquinas distintas

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

2

INTRODUÇÃO



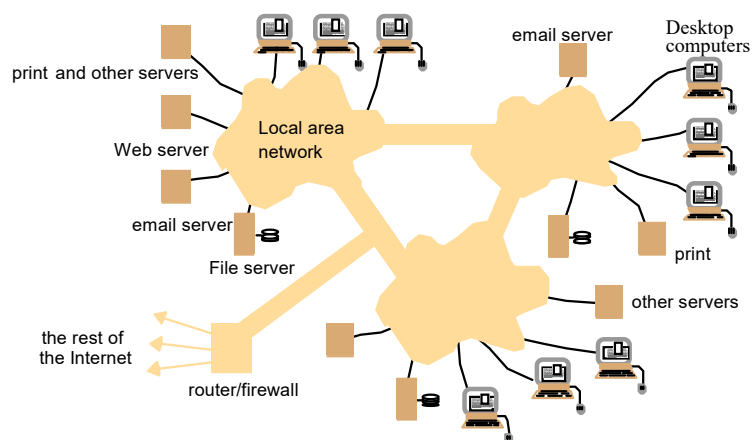
COULOURIS, George; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim - Distributed Systems - Concepts and Design, Addison-Wesley

Internet

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

3

INTRODUÇÃO



COULOURIS, George; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim - Distributed Systems - Concepts and Design, Addison-Wesley

Intranet

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

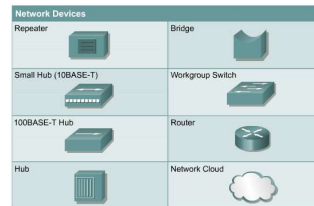
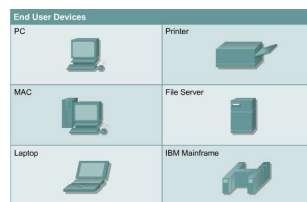
4

INTRODUÇÃO

- Aspetos a considerar
 - Interligação (física, subsistema de comunicação e aplicações)
 - Caminhos de comunicação
 - Conversões de formatos
 - Controlos de erros e de fluxo
 - Tolerância a falhas

INTRODUÇÃO

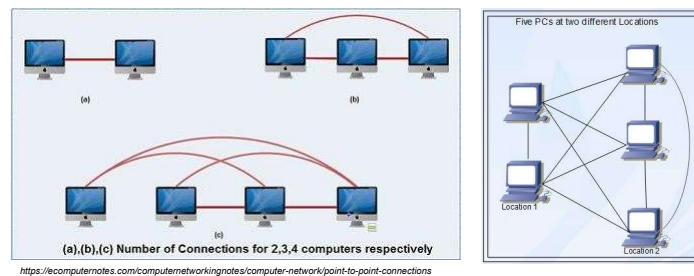
- Constituição
 - Meios de transmissão
 - Dispositivos de *hardware*



- Dispositivos de *software*

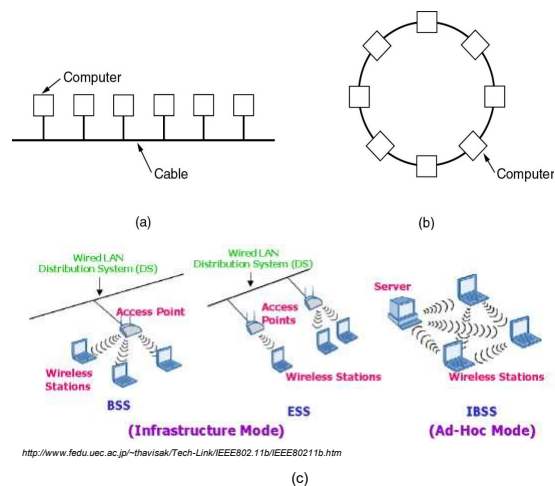
TIPOS DE REDES

- Classificação segundo a tecnologia de transmissão
 - Redes do tipo ponto-a-ponto



- Redes do tipo difusão

TIPOS DE REDES



Exemplos de redes locais do tipo difusão: (a) bus (b) anel (c) sem fios

TIPOS DE REDES

- Classificação segundo a escala
 - Área centrada num único indivíduo (< 10 metros): **PAN** (*Personal Area Network*)
 - Uma sala, um edifício ou um campus: **LAN** (*Local Area Network*)
 - Uma cidade / área metropolitana: **MAN** (*Metropolitan Area Network*)
 - Um país ou um continente: **WAN** (*Wide Area Network*)
 - O planeta: **Internet**

TIPOS DE REDES

Distance Between CPUs	Location of CPUs	Name
0.1 m	Printed circuit board Personal data asst.	Motherboard Personal area network (PAN)
1.0 m	Millimeter Mainframe	Computer systems network
10 m	Room	Local area network (LAN) Your classroom
100 m	Building	Local area network (LAN) Your school
1000 m = 1 km	Campus	Local area network (LAN) Stanford University
100,000 m = 100 km	Country	Wide area network (WAN) Cisco Systems, Inc.
1,000,000 m = 1,000 km	Continent	Wide area network (WAN) Africa
10,000,000 m = 10,000 km	Planet	Wide area network (WAN) The Internet
100,000,000 m = 100,000 km	Earth-moon system	Wide area network (WAN) Earth and artificial satellites

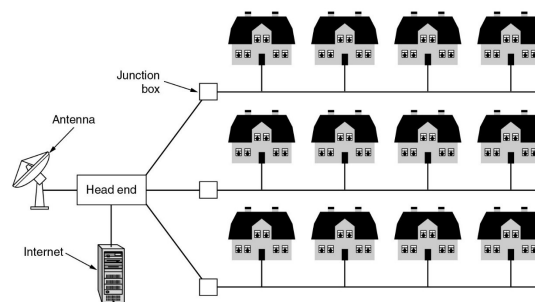
TIPOS DE REDES

	<i>Abrangência (Km)</i>	<i>Débito (Mbps)</i>	<i>Latência (ms)</i>
LAN	1-2	10-1000	1-10
WAN	Mundial	0.01-600	100-500
MAN	2-50	0.25-150	10
LAN sem fios	0.15-1.5	2-54	5-20
WAN sem fios	Mundial	0.01-2	100-500
Internet	Mundial	0.01-2	100-500

Valores indicativos de comparação

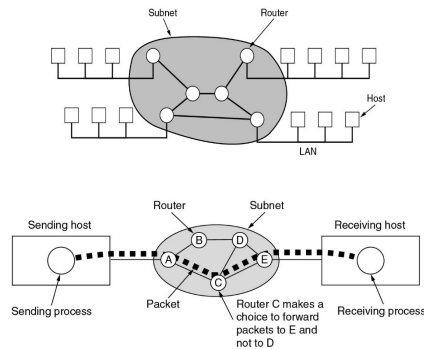
TIPOS DE REDES

- Redes de Área Metropolitana (MAN)
 - Cobre um conjunto de edifícios ou a área de uma cidade (até 50 Km)
 - Pode ser pública ou privada



TIPOS DE REDES

- Redes de área alargada (WAN)
 - Geralmente constituídas por linhas de transmissão (ponto-a-ponto) e dispositivos de comutação (e.g., *routers*)
 - *Backbone* da Internet

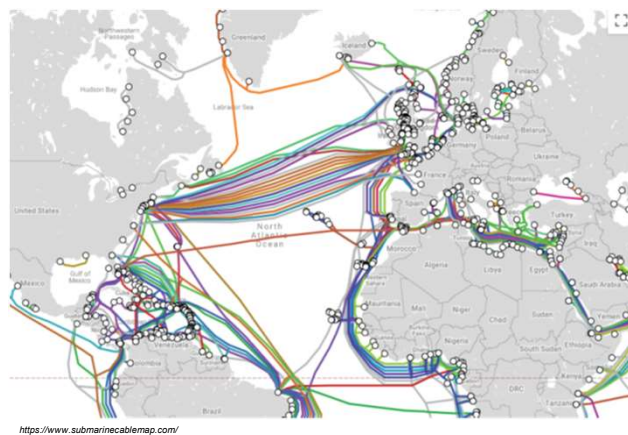


Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

13

TIPOS DE REDES

- Geralmente, as linhas de transmissão são constituídas por cabos de fibra ótica terrestres e submarinos



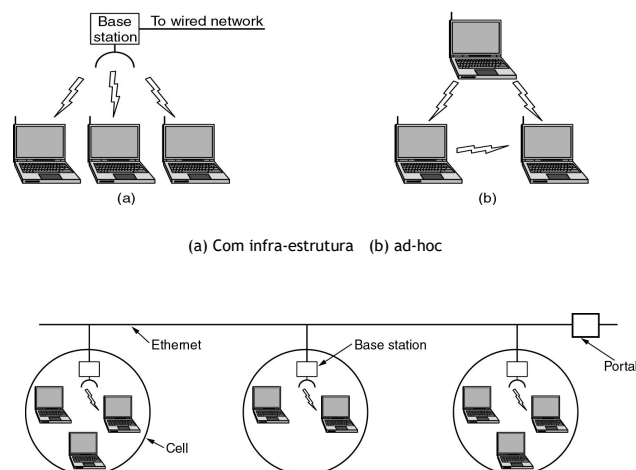
Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

14

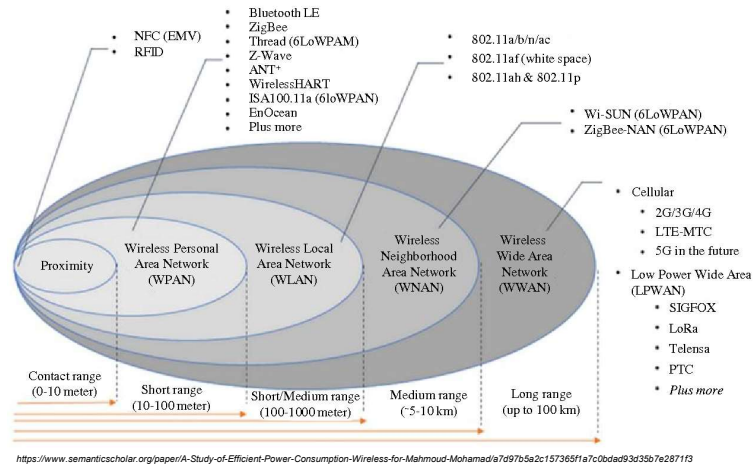
TIPOS DE REDES

- Classificação segundo o tipo de meio de transmissão usado
 - Redes com fios
 - Redes sem fios
 - Fáceis de instalar
 - Débitos inferiores às redes com fios
 - Taxas de erro mais elevadas
 - Riscos acrescidos de interferências
 - Em grande desenvolvimento

TIPOS DE REDES



TIPOS DE REDES



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

17

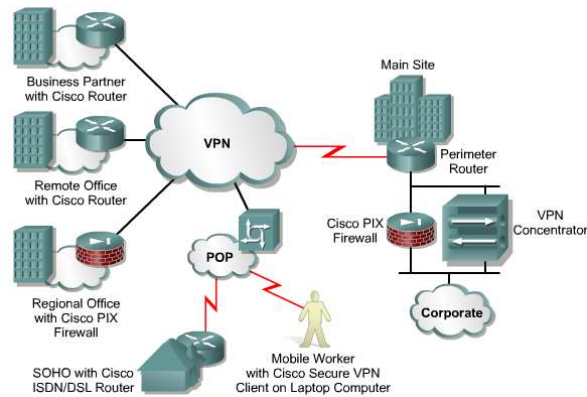
TIPOS DE REDES

- **Internets**
 - Integração de várias redes de comunicação possivelmente heterogéneas
 - Sistemas distribuídos abertos e extensíveis

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

18

TIPOS DE REDES



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

19

ATIVIDADES DE NORMALIZAÇÃO

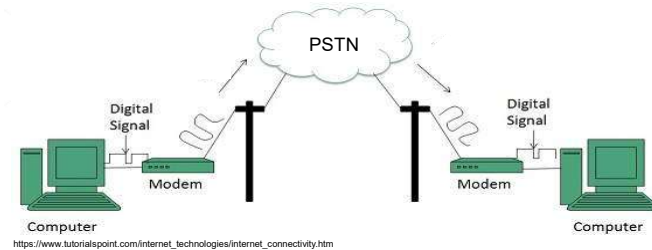
- Tipos de normas
 - *De facto*
 - Oficiais
- ITU - *International Telecommunication Union*
 - ITU-T
 - Normalizações nas telecomunicações
 - Recomendações para interfaces nas áreas de comunicação de dados, telegrafia e telefone

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

20

ATIVIDADES DE NORMALIZAÇÃO

- série V: ligação a redes públicas de telefone



- série X: ligação a redes públicas de dados
- série I: ligação a redes de dados com integração de serviços

ATIVIDADES DE NORMALIZAÇÃO

- ISO
 - *International Standards Organization*
 - Produz as normas internacionais
 - **Modelo OSI**
 - Coopera com a ITU-T de que é membro
 - A ANSI (*American National Standards Institute*) é a representante dos Estados Unidos

ATIVIDADES DE NORMALIZAÇÃO

- Exemplo de norma definida pela ANSI: tabela ASCII
(*American Standard Code for Information Interchange*)

000	(nul)	016	► (dle)	032	sp	048	ô	064	@	080	P	096	ˆ	112	p
001	⊗ (soh)	017	◄ (dc1)	033	!	049	1	065	A	081	Q	097	a	113	q
002	● (stx)	018	‡ (dc2)	034	"	050	2	066	B	082	R	098	b	114	r
003	▼ (etx)	019	‡ (dc3)	035	#	051	3	067	C	083	S	099	c	115	s
004	♦ (eot)	020	‡ (dc4)	036	\$	052	4	068	D	084	T	100	d	116	t
005	♣ (enq)	021	§ (nak)	037	%	053	5	069	E	085	U	101	e	117	u
006	♠ (ack)	022	— (syn)	038	&	054	6	070	F	086	V	102	f	118	v
007	• (bel)	023	‡ (etb)	039	'	055	7	071	G	087	W	103	g	119	w
008	■ (bs)	024	† (can)	040	(	056	8	072	H	088	X	104	h	120	x
009	(tab)	025	↓ (em)	041	)	057	9	073	I	089	Y	105	i	121	y
010	(lf)	026	(eof)	042	*	058	:	074	J	090	Z	106	j	122	z
011	␣ (vt)	027	← (esc)	043	+	059	;	075	K	091	[	107	k	123	{
012	⊛ (np)	028	⌞ (fs)	044	,	060	<	076	L	092	\	108	l	124	|
013	(cr)	029	↔ (gs)	045	-	061	=	077	M	093	]	109	m	125	}
014	♠ (so)	030	▲ (rs)	046	.	062	>	078	N	094	^	110	n	126	~
015	⊙ (si)	031	▼ (us)	047	/	063	?	079	O	095	_	111	o	127	ó

ATIVIDADES DE NORMALIZAÇÃO

- IEEE
 - *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
 - Papel importante nas atividades mundiais de normalização
 - Exemplo: a IEEE 802 é a norma de base para redes locais, tendo sido adotada pela ISO como base para a ISO 8802

ATIVIDADES DE NORMALIZAÇÃO

- Internet
 - Mecanismos próprios de normalização (*de facto*) distintos da ISO e da ITU-T
 - Mais informal
 - Comunicação feita por relatórios técnicos denominados RFC (*Request For Comments*)
 - Acesso Público (*on-line*)
 - Numerados sequencialmente
 - Gerida pela IETF (*Internet Engineering Task Force*), um grupo internacional constituído por elementos de diversos horizontes (fabricantes, investigadores, engenheiros, agências estatais, etc.)

ATIVIDADES DE NORMALIZAÇÃO

- Inicialmente, as normalizações internacionais incidiam sobre:
 - Os aspetos internos dos computadores
 - A ligação aos periféricos locais
- Um sistema de comunicação não é apenas constituído por *hardware*
- Os componentes de *software* são fundamentais, diversificados e complexos

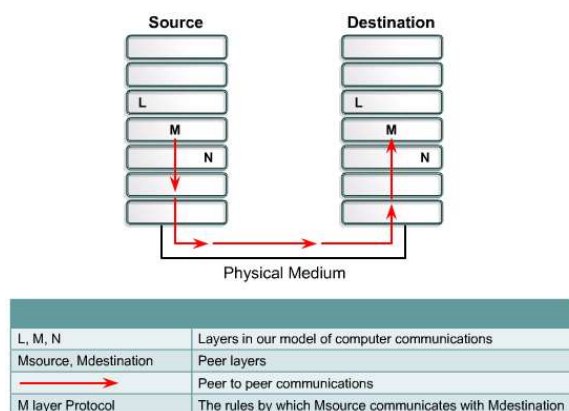
SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO

- Complexo e estruturado
- Difere de rede para rede
- Organizado em **camadas**
 - Agrupam funções afins
 - Um conjunto de camadas constitui uma **pilha protocolar**
 - Uma camada oferece serviços às de cima de um modo transparente via primitivas de serviço
 - As camadas comunicam com outras homólogas (do mesmo nível) noutros sistemas via um determinado **protocolo**

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

27

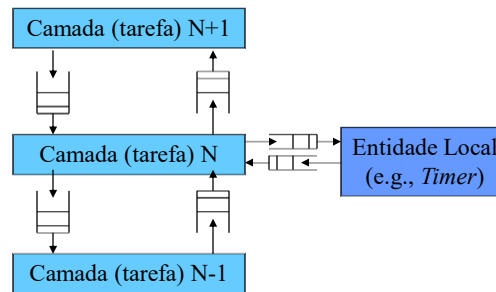
SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

28

SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO

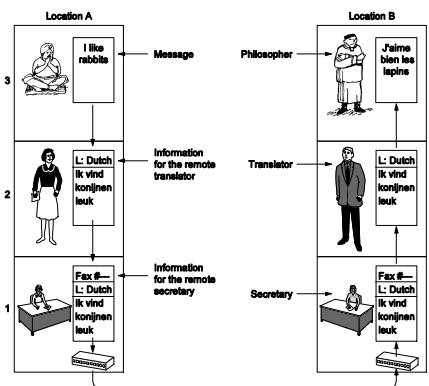


Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

29

SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO

- Exemplo de uma pilha protocolar de comunicação:
Filósofo-Tradutor-Secretária



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

30

MODELO DE REFERÊNCIA OSI

- **OSI - Open Systems Interconnection**
- Criado pela ISO (*International Organization for Standardization*) em 1983
- Objetivos/motivações
 - Uma norma ao nível dos protocolos de comunicação
 - Interligação e interação de dispositivos de natureza heterogénea através de redes de dados, permitindo a comunicação extremos a extremo
 - **Sistemas abertos**
- Organização
 - Abordagem estratificada / pilha protocolar

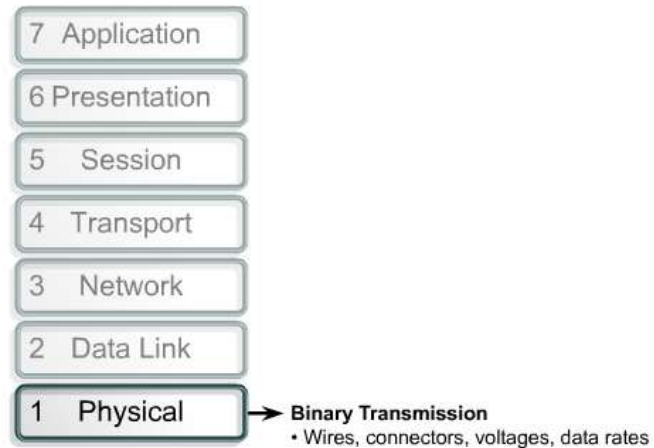
MODELO DE REFERÊNCIA OSI



Benefits of the OSI Model:

- Reduces complexity
- Standardizes interfaces
- Facilitates modular engineering
- Ensures interoperable technology
- Accelerates evolution
- Simplifies teaching and learning

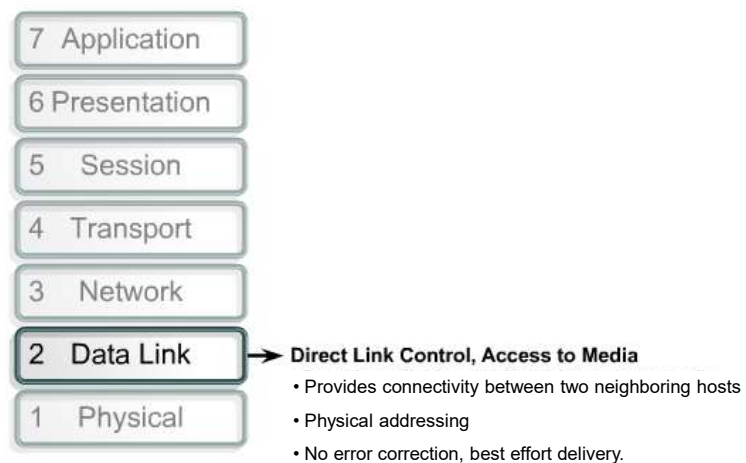
MODELO DE REFERÊNCIA OSI



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

33

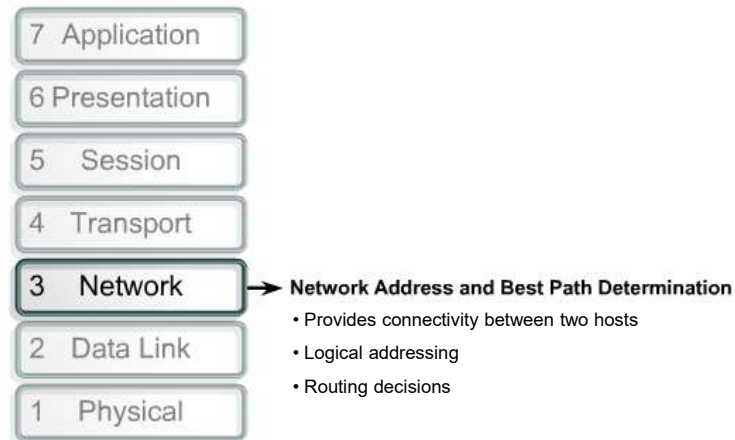
MODELO DE REFERÊNCIA OSI



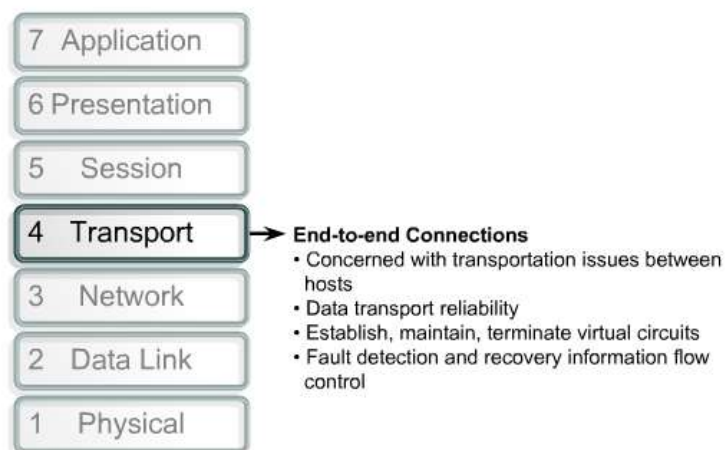
Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

34

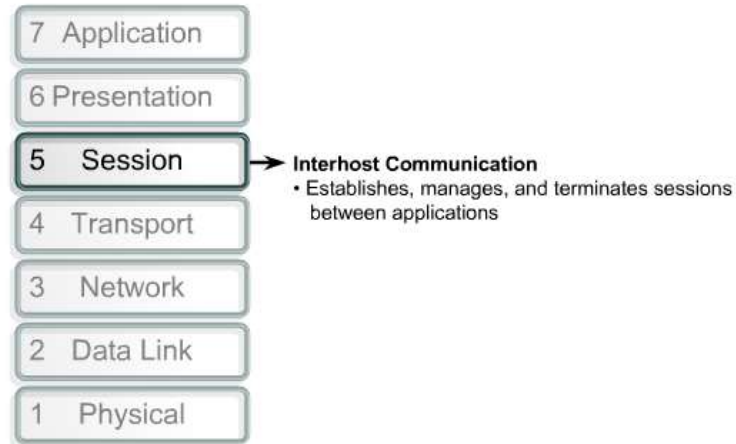
MODELO DE REFERÊNCIA OSI



MODELO DE REFERÊNCIA OSI



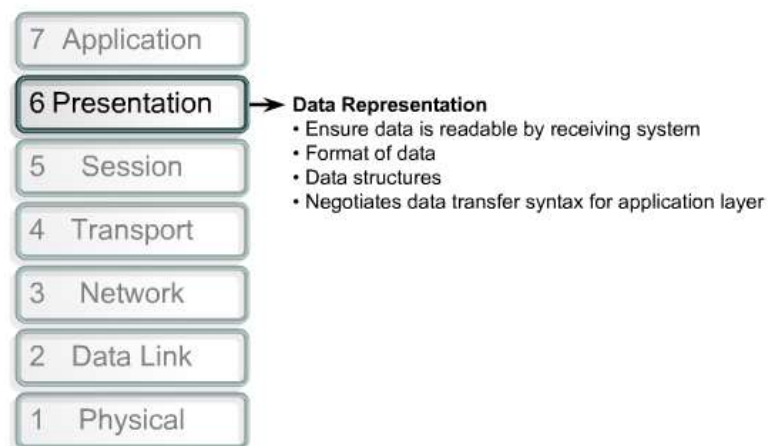
MODELO DE REFERÊNCIA OSI



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

37

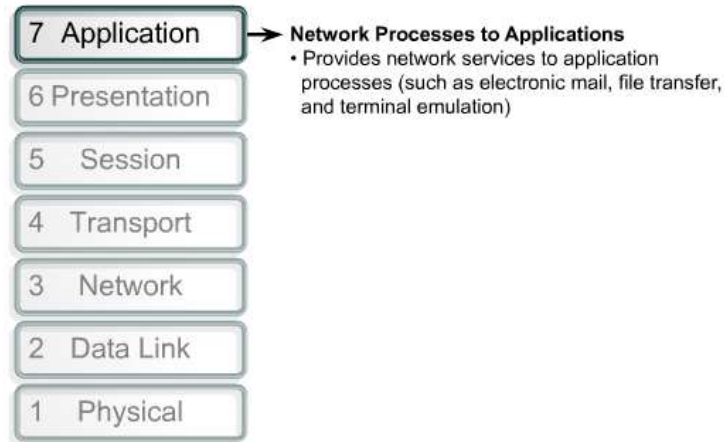
MODELO DE REFERÊNCIA OSI



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

38

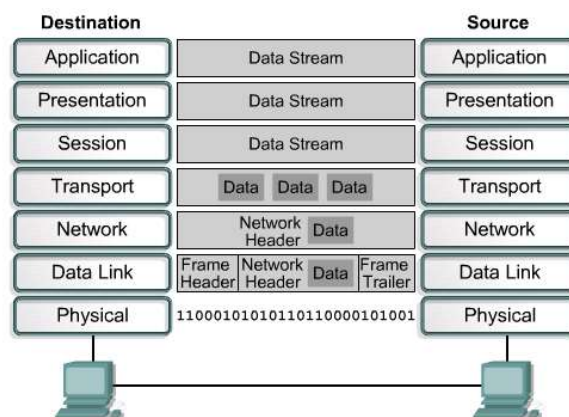
MODELO DE REFERÊNCIA OSI



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

39

MODELO DE REFERÊNCIA OSI

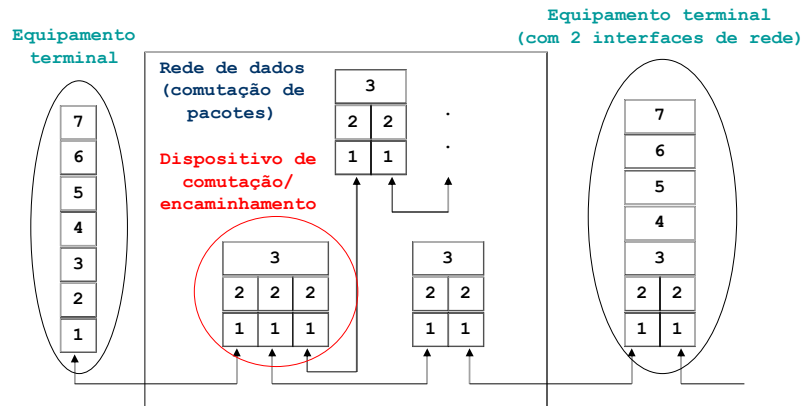


Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

40

MODELO DE REFERÊNCIA OSI

Uma visão simplificada...



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

41

PILHA PROTOCOLAR TCP/IP

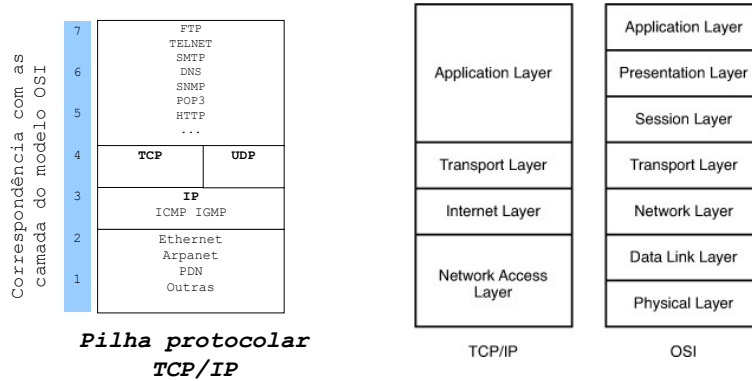
- Na Internet é utilizada a pilha protocolar TCP/IP
- A DARPA (*Defense Advanced Research Project Agency*) desenvolveu o TCP/IP com o objetivo de interligar as bases militares e os departamentos de pesquisa do governo americano
- Na prática, tornou-se na norma mais utilizada no mundo para sistemas abertos, acabando por dar origem à designada Internet
- Norma de facto
- RFC (*Request for Comments*)
- Por exemplo: RFC 793, Transmission Control Protocol - TCP (Setembro de 1981)

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

42

PILHA PROTOCOLAR TCP/IP

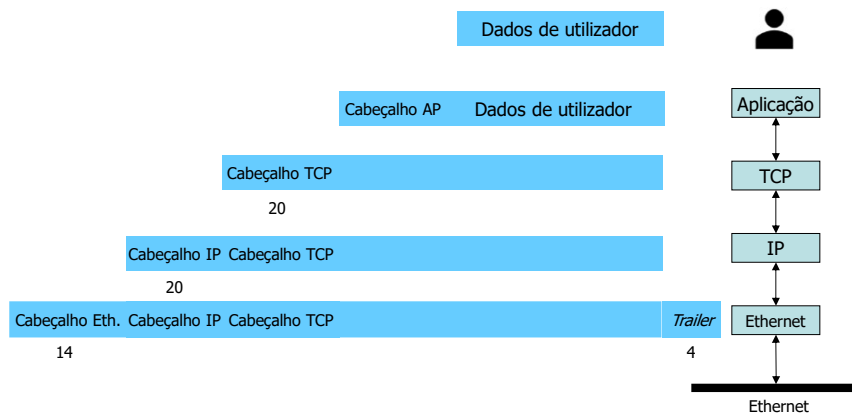
- Protocolos



PILHA PROTOCOLAR TCP/IP

- IP - *Internet Protocol*
 - Encaminhamento de dados entre interfaces de rede
- ICMP - *Internet Control Message Protocol*
 - Notificação de eventos para a camada IP
- IGMP - *Internet Group Management Protocol*
 - Gestão de grupos
- TCP - *Transport Control Protocol*
 - Transferência fiável de dados entre aplicações
- UDP - *User Datagram Protocol*
 - Transferência não fiável de dados entre aplicações

PILHA PROTOCOLAR TCP/IP

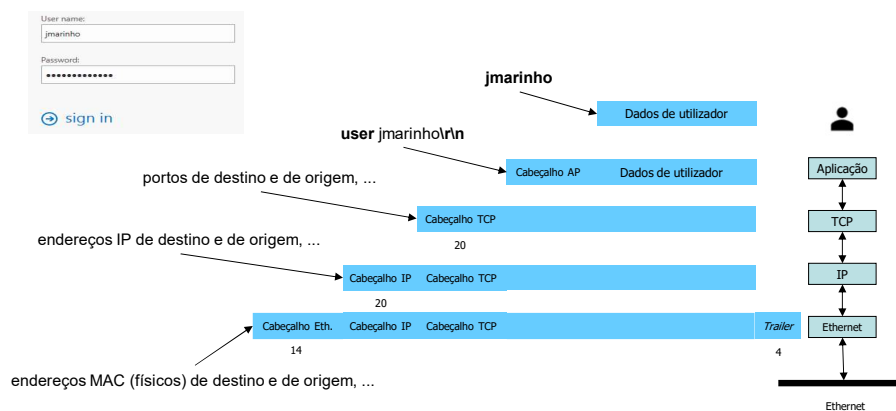


Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

45

PILHA PROTOCOLAR TCP/IP

- Por exemplo, depois de uma aplicação que permite aceder ao servidor de email solicitar o *username*:



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

46