

CAMADA DE APLICAÇÃO

MODELO OSI

Camada de aplicação

Visão geral

- Interface
- A camada tem a função de oferecer um suporte para as aplicações
 - Ex.:
 - ⌚ Uma comunicação entre dois computadores em um chat
 - ⌚ O acesso a uma página
 - ⌚ Um servidor de arquivos
- Integra vários hosts e permite que comuniquem entre si

Protocolos

Principais protocolos

- Diretório de nomes: DNS
- Transferência de arquivos: FTP
- WWW, HTTP, HTTPS, URL e DHCP
- Correio eletrônico
- Multimídia
- Redes Peer-To-Peer (P2P)

Serviços da camada inferior

Serviços usados da camada de transporte

- Transmissão entre dispositivos
- Protocolos usados
 - Transmission Control Protocol – TCP
 - User Datagram Protocol - UDP

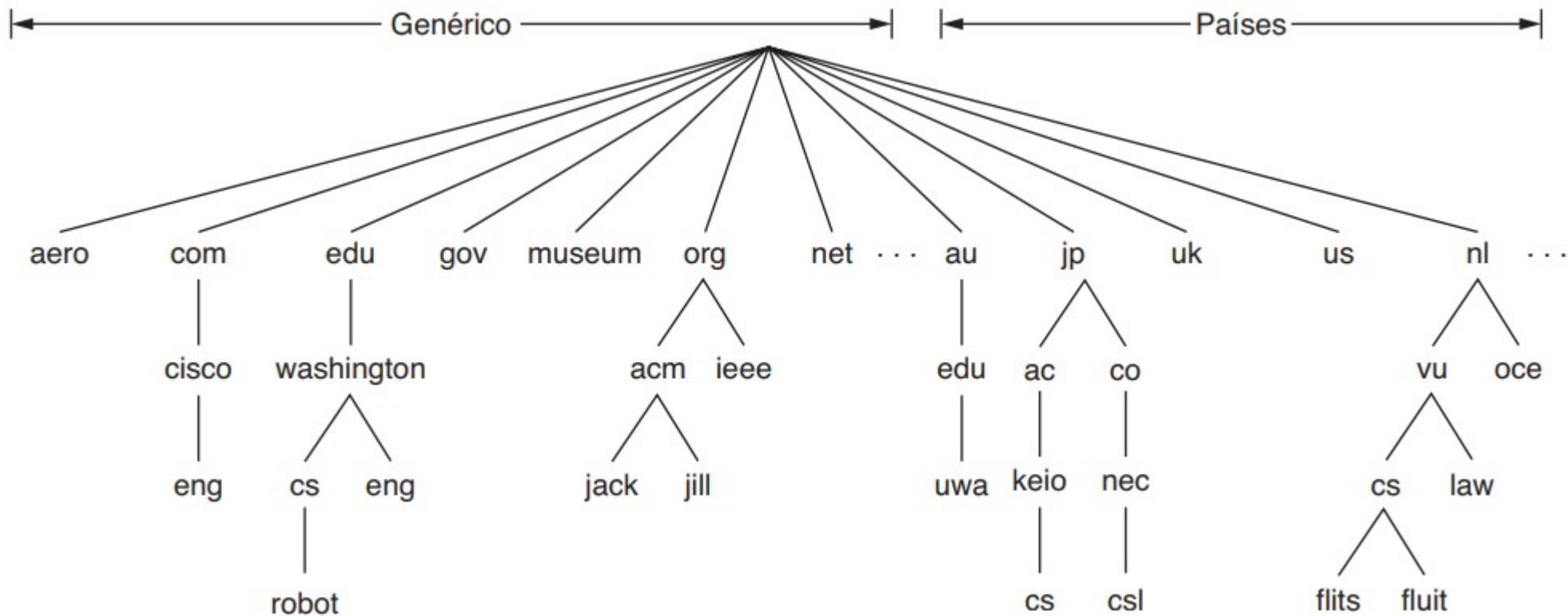
DNS

Domain Name System

- Criado em 1983
- RFC's 1034, 1035, 2181...
- CEP
- Resolvedor

O ambiente de nomes do DNS

- Problema de gerenciamento
- ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
- Domínios

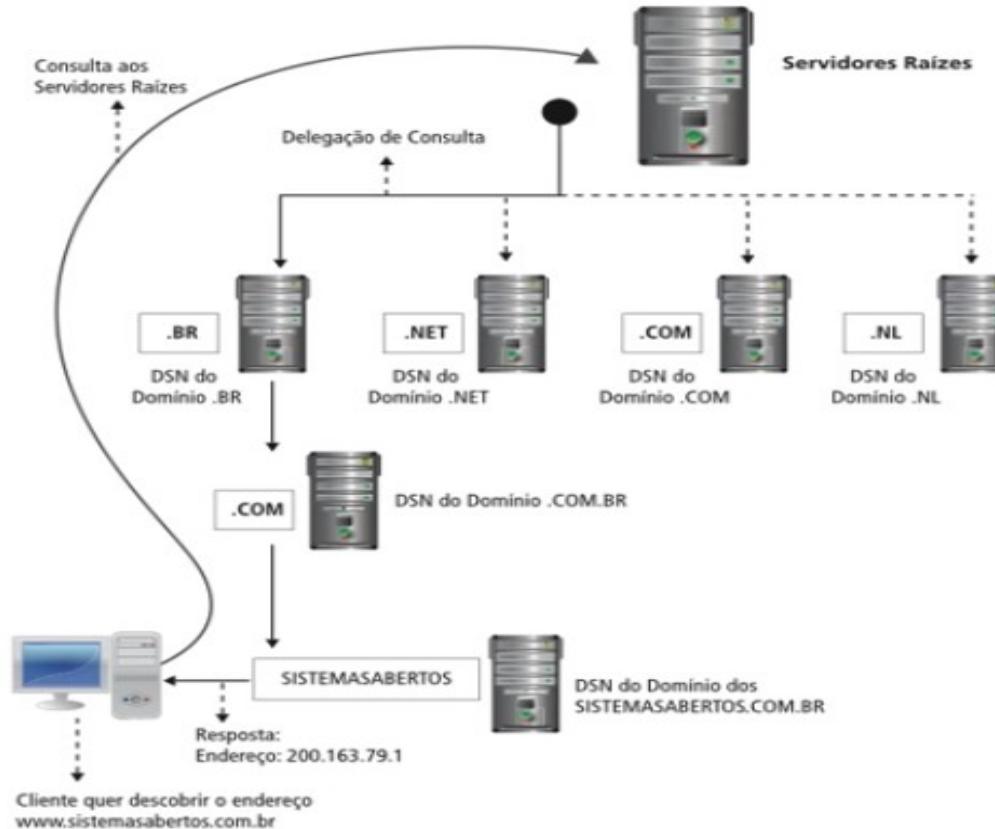


Domínio	Uso intencionado	Data de início	Restrito?
com	Comercial	1985	Não
edu	Instituições educacionais	1985	Sim
gov	Governo	1985	Sim
int	Organizações internacionais	1988	Sim
mil	Militares	1985	Sim
net	Provedores de rede	1985	Não
org	Organizações não lucrativas	1985	Não
aero	Transporte aéreo	2001	Sim
biz	Empresas	2001	Não
coop	Cooperativas	2001	Sim
info	Informativos	2002	Não
museum	Museus	2002	Sim
name	Pessoas	2002	Não
pro	Profissionais	2002	Sim
cat	Catalão	2005	Sim
jobs	Empregos	2005	Sim
mobi	Dispositivos móveis	2005	Sim
tel	Detalhes de contato	2005	Sim
travel	Indústria de viagens	2005	Sim
xxx	Indústria do sexo	2010	Não

Registros de recursos (RRs)

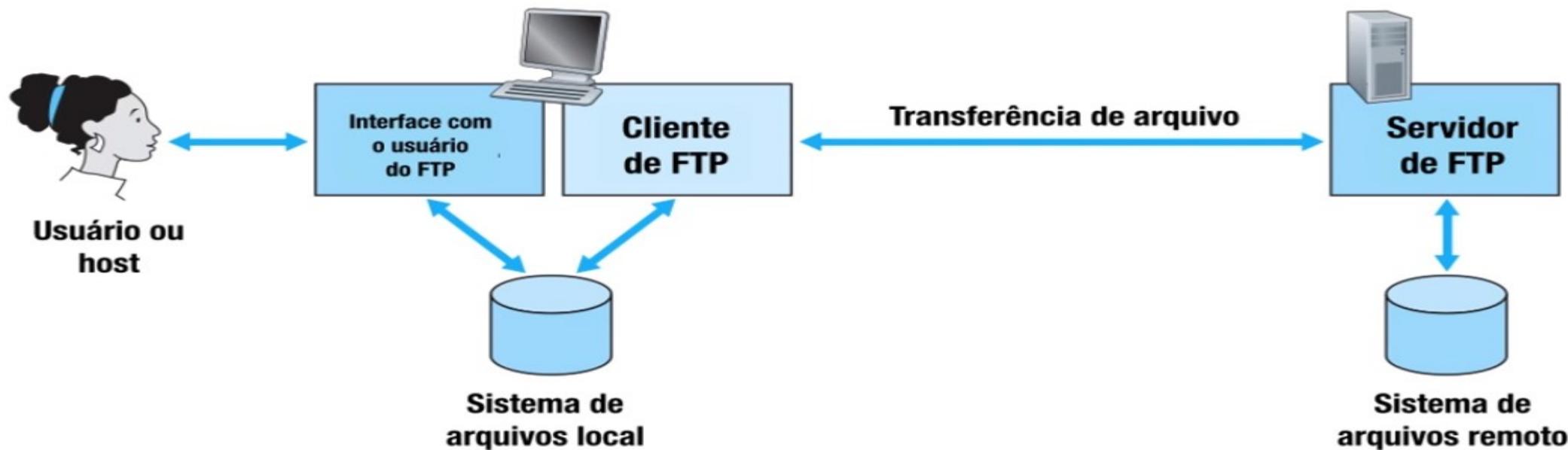
- Recursos de hosts
 - Nome_domínio
 - Tempo_de_vida
 - Classe
 - Tipo
 - Valor

Servidores de nomes



FTP

File Transfer Protocol



WWW

Word Wide Web

- Ao longo dos tempos tivemos 4 grandes “Revoluçãoes” para a humanidade.
 - 1^a Surgimento do telefone
 - 2^a Surgimento Radio
 - 3^a Surgimento TV e logo depois a Tv em cores
 - 4^a Surgimento WWW

HTTP

Hyper Text Transfer Protocol

- Protocolo utilizado para transferir dados(imagens, sons e textos) na rede mundial de computadores, WWW.
- Para que o protocolo HTTP consiga transferir dados pela Web, é necessário que os protocolos TCP/IP tornem a conexão entre cliente e o servidor possível.

Cliente > Requisição(HTTP,Pergunta) > Servidor
Cliente < Responde < Servidor



URL

Uniform Resource Locator

- 3 elementos:
 - Protocolo de comunicação
 - Endereço que identifica uma máquina/computador que é responsável em obter um caminho
 - Caminho do Recurso

protocolo://maquina/caminho/do/recurso

Requisição HTTP

- É definida por dois protocolos:
 - RFC 1945(1.0).
 - RFC 2616(1.1).
- Cada requisição está associada a um método e esses métodos determina a função principal da requisição.
 - GET - Obter um objeto.
 - HEAD - Obter o cabeçalho.
 - POST - Enviar uma informação para então obter o resultado.

Códigos de status HTTP

- 200 OK, tudo certo, RS bem sucedida.
- 400 Bad Request, mal estado da RS, Erro de sintaxe.
- 404 Not Found, Não encontrado, O objeto solicitado não foi/é encontrado no servidor.
- 505 HTTP Version Not Supported, Versão HTTP não suportada pelo servidor.

Get Condicional

- Usado apenas para obter o objeto que tenha alteração.
 - Get campo If-Modified-Since.
 - O campo determina um horário.
 - Só será retornado o cabeçalho se não tiver tido modificação do objeto.
 - Se modificado até data/hora:
 - Verdade > Retorna a Página
 - Falso > Só cabeçalho



Cliente



Servidor

GET: index.html

Resposta HTTP: index.html

GET Condisional: index.html

Resposta HTTP: Apenas cabeçalho



Cliente 1



Cliente 2



**Servidor
Proxy**



GET: index.html

Resposta HTTP:
index.html

GET Condicional:
index.html

Resposta HTTP:
Apenas cabeçalho

**Servidor
Web**



HTTPS

Hyper Text Transfer Protocol Secure

- É uma camada adicional de segurança que utiliza o protocolo SSL/TLS.
- Essa camada permite que os dados sejam transmitidos por meio de uma conexão criptografada e que verifica a veracidade do servidor e do cliente com certificados digitais.
- A porta TCP usada por norma para o protocolo HTTPS é a 443.

DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol

- É um protocolo de serviço TCP/IP que oferece configurações dinâmicas de terminais, com concessão de endereços de IP de host e outros parâmetros de configuração para clientes de rede.
- Alguns dos principais parâmetros são:
 - Numero IP;
 - Mascara de sub-rede;
 - Gateway padrão;
 - Numero de IP de um ou mais servidores DNS.
- O DHCP utiliza um modelo cliente/servidor.

Servidor DHCP

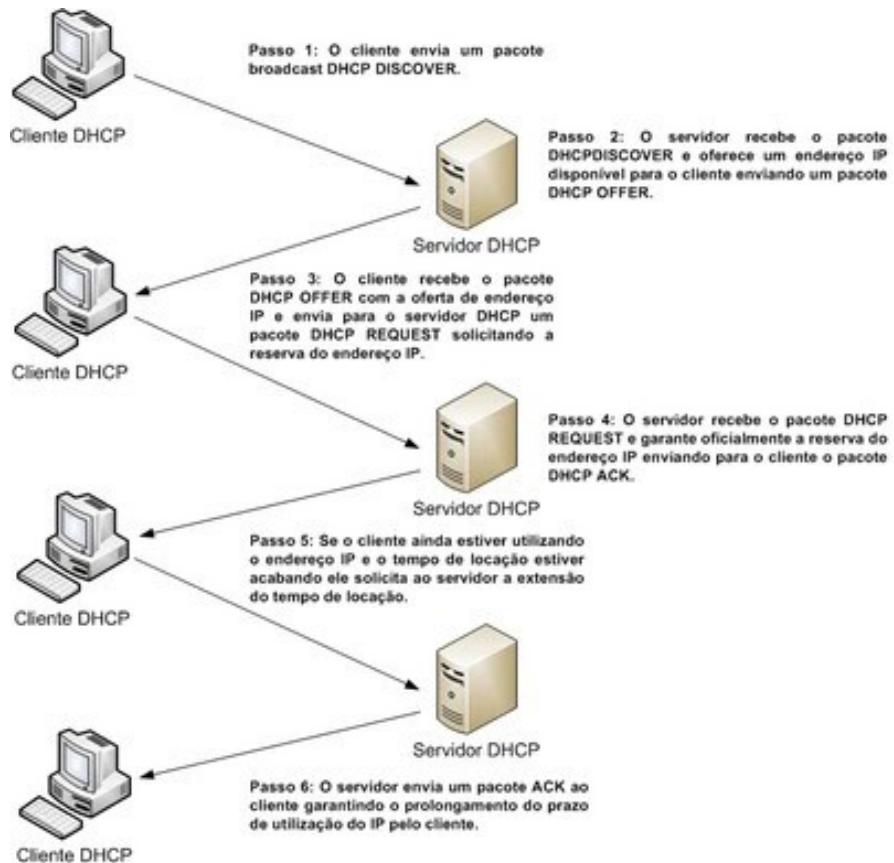
- Onde é instalado o servidor, não necessariamente um servidor DHCP é um computador , roteadores de rede possuem um servidor DHCP incluído.
- O servidor recebe a requisição, retorna um conjunto de configurações para acessar a rede que ele gerencia

Cliente DHCP

- Qualquer dispositivo de rede que utiliza o protocolo TCP/IP, para se comunicar e também que esteja preparado para receber os parâmetros de rede através do servidor de DHCP.
- Tenta localizar um servidor e obter as configurações do protocolo TCP/IP.

OBS: Caso não seja encontrado nenhum servidor utiliza se o recurso "APIPA" que se auto atribui um endereço em uma rede de classes B cuja rede é 169.254.0.0/16.

APIPA(Automatic Private IP Addressing).



Correio Eletrônico

- O correio eletrônico, ou e-mail, já existe há muito tempo, mais de duas décadas.
- Muito mais rápido e barato que o sistema de correios convencional.
- Uma das aplicações mais populares desde os primeiros dias da internet.
- Infelizmente, a maior parte dos e-mail é lixo, ou spam.

- Existem várias convenções e estilos no uso do e-mail:
 - Jargões(linguagem pouco compreensível): AP(a propósito), RTCP(rodando no chão de tanto rir), EMHO(em minha humilde opinião);
 - Smileys: :-) , :-(;
 - Emotions...;
- Os protocolos também evoluíram:
 - ASCII -> mensagens com formato HTML, som, imagem, etc.;
- Também evoluíram os meios de acesso aos e-mails;
 - Aplicações de leitura de e-mail(Outlook, Mozilla Thurnderbird, etc.) e Webmails;

Arquitetura e serviços

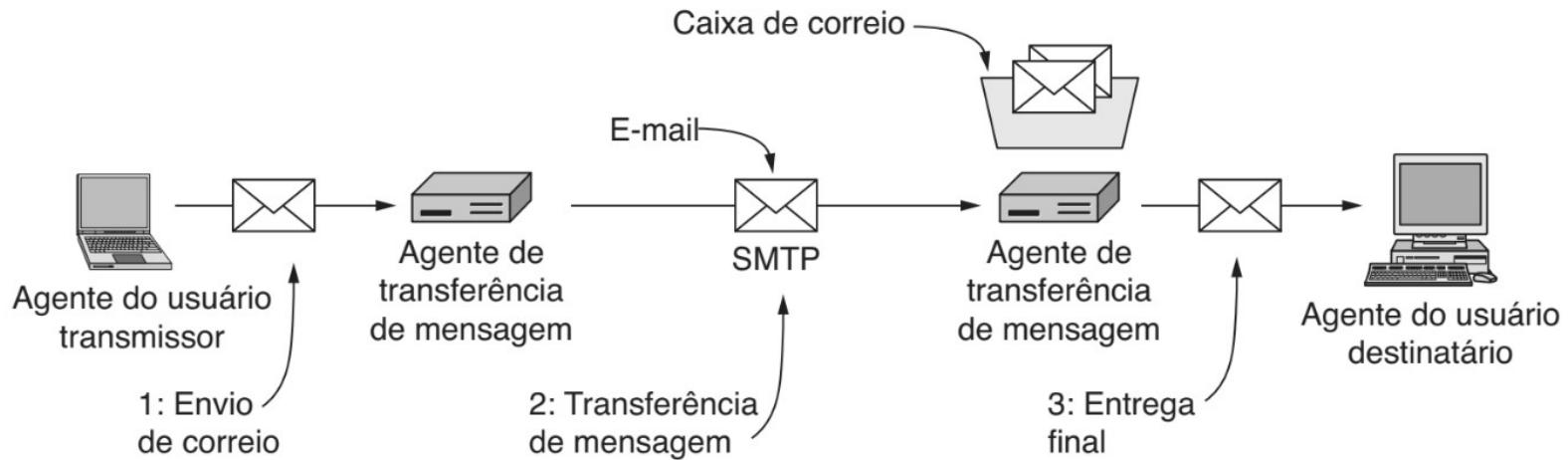


Figura 7.4 | Arquitetura do sistema de e-mail.

Envelopes e Mensagens

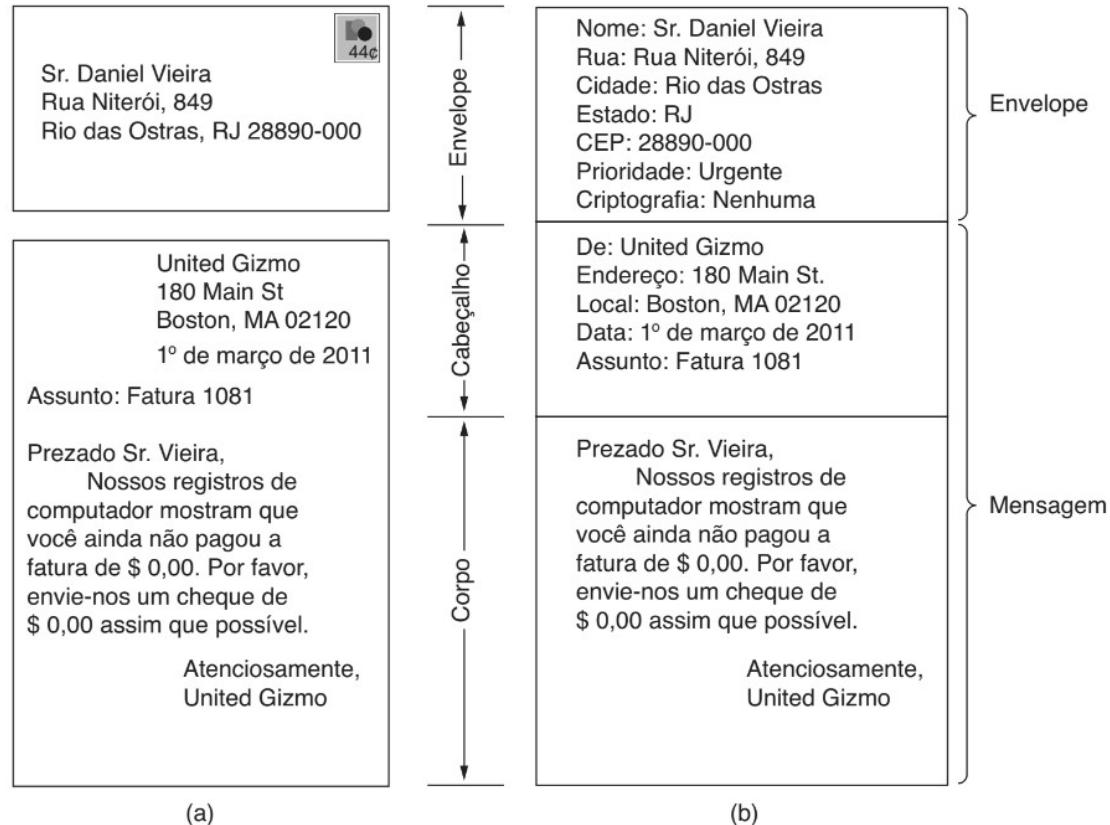


Figura 7.5 | Envelopes e mensagens. (a) Correio convencional. (b) Correio eletrônico.

Agente do usuário

- Um agente de usuário é um programa(também denominado como leitor de e-mail) que aceita uma série de comandos para compor, receber e responder mensagens, além de manipular caixas de correio.
- Exemplos de agentes de usuários:
 - Gmail do Google;
 - Microsoft Outlook;
 - Mozilla Thunderbird;
 - Apple Mail...

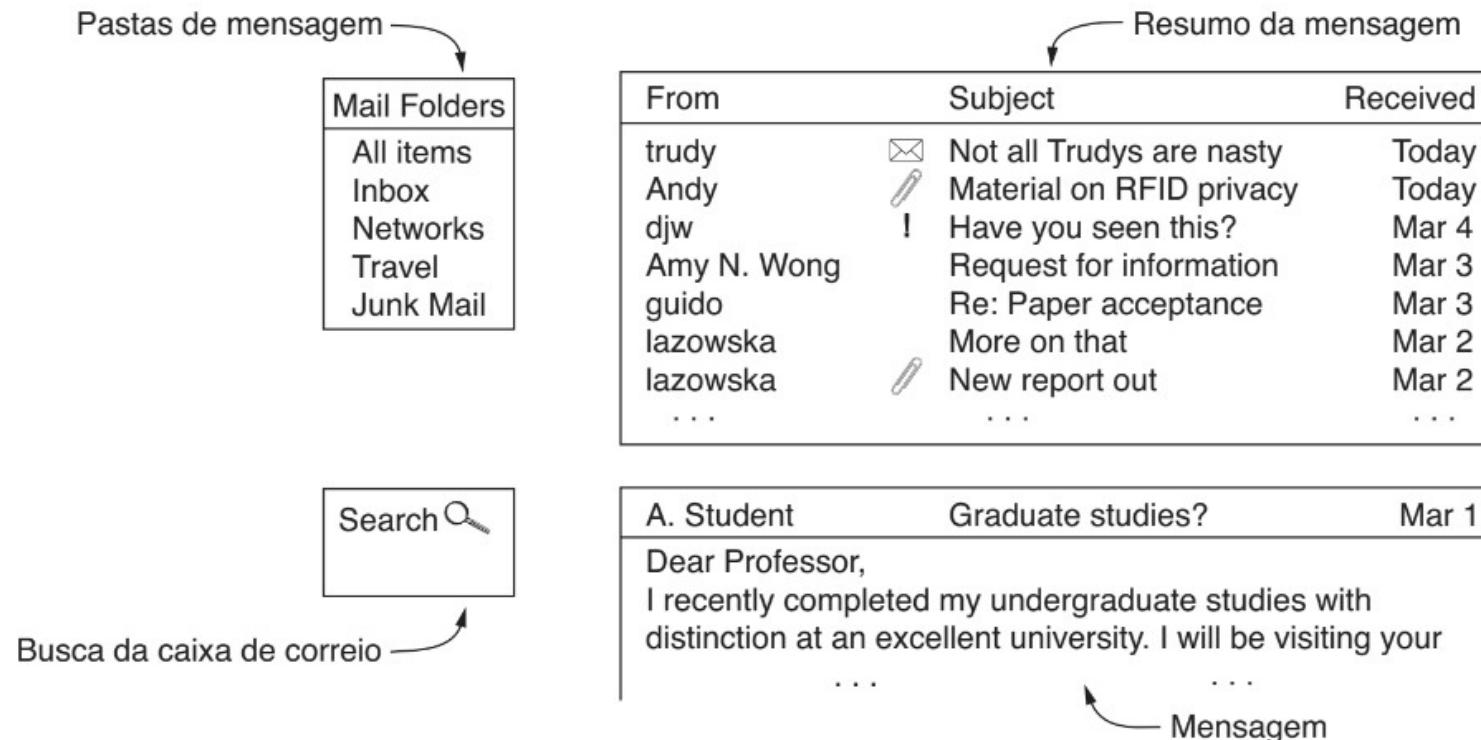


Figura 7.6 | Elementos típicos da interface do agente do usuário.

Formato de mensagens

- As mensagens precisam ser colocadas em um formato padrão para serem manipuladas pelos agentes de transferência.
- Inicialmente as mensagens continham apenas textos em formato ASCII(RFC 5322/822).
- Depois foram aprimoradas para possibilitar conteúdo multimídia e múltiplos idiomas(MIME).

RFC 5322 – Formato de mensagem da Internet:

- Mensagens consistem em um envelope básico, alguns campos de cabeçalho, uma linha em branco e o corpo da mensagem;
- Principais campos do cabeçalho, relacionados ao transporte:

Cabeçalho	Significado
To:	O(s) endereço(s) de correio eletrônico do(s) destinatário(s) principal(is)
Cc:	O(s) endereço(s) de correio eletrônico do(s) destinatário(s) secundário(s)
Cco:	O(s) endereço(s) de correio eletrônico para cópias carbono ocultas
From:	A(s) pessoa(s) que criou(aram) a mensagem
Sender:	O endereço de e-mail do remetente
Received:	A linha incluída por cada agente de transferência ao longo da rota
Return-Path:	Pode ser usado para identificar um caminho de volta ao remetente

Tabela 7.3 | Campos do cabeçalho da RFC 5322 relacionados ao transporte da mensagem.

- Adicionalmente outros campos de cabeçalho podem ser utilizados pelos agentes ou destinatários.

Cabeçalho	Significado
Date:	A data e a hora em que a mensagem foi enviada
Reply-To:	O endereço de e-mail para onde as respostas devem ser enviadas
Message-Id:	O número exclusivo que será usado para fazer referência a essa mensagem posteriormente
In-Reply-To:	Message-Id da mensagem original correspondente a essa resposta
References:	Outras Message-Ids relevantes
Keywords:	Palavras-chave do usuário
Subject:	Pequeno resumo da mensagem apresentado em apenas uma linha

Tabela 7.4 | Alguns campos usados no cabeçalho de mensagem RFC 5322.

MIME

Multipurpose Internet Mail Extensions

- Nos anos 90 o uso mundial da internet e a demanda por conteúdo mais rico através do sistema de e-mail mostrou que o protocolo anterior não era mais adequado e para resolver esta questão foi desenvolvido o MIME.
- A ideia inicial para sua implantação foi projetada de maneira que ainda iria se continuar a usar o formato da RFC 822, mas incluir uma estrutura para o copo da mensagem e definir regras para mensagens que não utilizam ASCII.

- Permite:
 - Mensagens em idioma com acentos.
 - Mensagens em alfabetos não latinos.
 - Mensagens em idiomas sem alfabetos.
 - Mensagens que não contêm textos.
- Cabeçalhos de mensagens acrescentados:

Cabeçalho	Significado
MIME-Version:	Identifica a versão do MIME
Content-Description:	String inteligível que identifica o conteúdo da mensagem
Content-Id:	Identificador exclusivo
Content-Transfer-Encoding:	Como o corpo da mensagem é codificado para transmissão
Content-Type:	Tipo e formato do conteúdo

Tabela 7.5 | Cabeçalhos de mensagem acrescentados pelo MIME.

- Tipos de conteúdo MIME e exemplos de subtipos:

Tipo	Subtipos de exemplo	Descrição
text	plain, html, xml, css	Texto em vários formatos
image	gif, jpeg, tiff	Imagens
audio	basic, mpeg, mp4	Sons
video	mpeg, mp4, quicktime	Filmes
model	vrml	Modelo 3D
application	octect-stream, pdf, javascript, zip	Dados produzidos por aplicações
message	http, rfc822	Mensagem encapsulada
multipart	mixed, alternative, parallel, digest	Combinação de vários tipos

Tabela 7.6 | Tipos de conteúdo MIME e exemplos de subtipos.

Transferência de mensagem

- É feita utilizando o protocolo SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) através de uma conexão TCP na porta 25.
- Esse protocolo é bem simples que usa o ASCII e não são necessários checksums porque o TCP fornece fluxo de bytes confiável.

- O SMTP básico funciona bem, mas possui algumas limitações:
 - 1 – Não inclui autenticação;
 - 2 – Transfere mensagens ASCII, e não dados binários;
 - 3 – Envia mensagem ás claras.
- Para solucionar alguns dos problemas do SMTP foi criado o ESMTP (Extended SMTP).

Existem dois usos do SMTP:

- 1 – Envio de correio;
- 2 – Transferência entre agentes de transferência de mensagens.

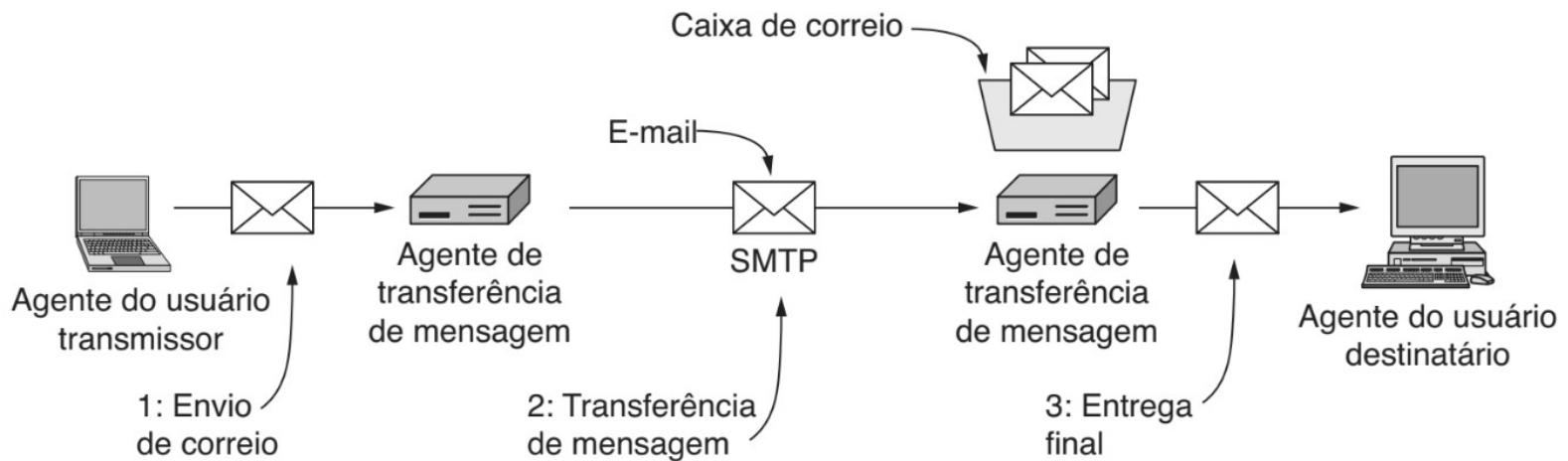


Figura 7.4 | Arquitetura do sistema de e-mail.

Entrega Final

- A última etapa na arquitetura de e-mail trata-se da entrega do e-mail ao agente do usuário.
- Os usuários desejam acessar seus e-mail remotamente, onde e quando isso for necessário.
- O SMTP não foi projetado para esses objetivos, para isso são utilizados outros protocolos.

- Um dos principais protocolos usados para este fim é o IMAP(Internet Message Access Protocol) que é uma melhoria de um protocolo mais antigo: POP3(Post Office Protocol, version 3) que era mais simples e fornecia menos recursos e segurança, normalmente o e-mail é baixado no computador do agente de usuário e deletado do servidor.
- O cliente IMAP se conecta ao servidor IMAP e inicia a execução de uma série de comandos :
 - Organização das mensagens em pastas;
 - Listagem de pastas e mensagens;
 - Buscar mensagens ou parte delas.

- Outras alternativas podem ser o uso de protocolos fechados (Microsoft Exchange), ou o uso do Webmail;
- Webmail se trata de um software fornecido com um serviço de uso da web em que os usuários podem utilizar qualquer navegador e qualquer máquina conectada a internet para acessar e enviar mensagens;
- Exemplos: Google Gmail, Microsoft Hotmail e Yahoo! Mail;
- Normalmente estes serviços fornecem opções de servidores IMAP e POP3 para possibilitar aos usuários o acesso aos e-mails a partir de outras aplicações;

Streaming de Áudio e Vídeo

- Introdução
- Áudio digital
- Vídeo digital
- Streaming de mídia armazenada
- Streaming de mídia ao vivo
- Teleconferência em tempo real

Introdução

Embora a ideia de enviar áudio e vídeo pela internet já existia pelo menos desde a década de 70, somente por volta de 2000 é que o tráfego de áudio em tempo real e vídeo em tempo real cresceu mais intensivamente.

Acontecimentos que permitiram esse crescimento:

- 1 – Computadores poderosos;
- 2 – Largura de banda abundante disponível.

O tráfego em tempo real se diferencia do tráfego da Web por que precisa ser reproduzido em alguma velocidade predeterminada para que seja útil.

Com essa abundância de largura de banda as empresas viram uma grande oportunidade para transportar o tráfego de voz pela internet usando largura de banda existente para reduzir sua contas telefônicas. O resultado disso foi uma explosão de dados de voz transportados pelas rede de internet, o que é chamado de **Voice over IP** ou **telefonia via internet**.

O vídeo ocupa uma grande quantidade de largura de banda, sendo assim antes do acesso a internet por banda larga o envio de filmes pela rede era proibitivo. Atualmente essa realidade muda já que estima-se que cerca de um quarto dos usuários da internet visite diariamente o YouTube deslocando assim o negócio de aluguel de filmes para downloads on-line.

nesta seção serão apresentadas algumas estratégias para lidar com o problema do atraso(jitter).

Casos e seus respectivos projetos:

- Streaming de mídia armazenada;
- Streaming de mídia ao vivo;
- Realização de uma conferência interativa de áudio e vídeo.

Áudio digital

Um sinal de áudio (som) é uma onda acústica unidimensional .

Quando uma onda acústica entra no ouvido, o tímpano vibra, fazendo com que os minúsculos ossos do ouvido interno também vibrem, enviando impulsos nervosos ao cérebro.

Esses pulsos são percebidos como sons pelo ouvinte. Da mesma forma, quando uma onda acústica chega a um microfone, ele produz um sinal elétrico, representando a amplitude do som com uma função do tempo.

Ouvido humano x Olho humano



X



O áudio digital é uma representação digital de uma onda de áudio que pode ser usada para recriá-lo. As ondas de áudio podem ser convertidas para a forma digital por um conversor analógico-digital, ou ADC (Analog-to-Digital

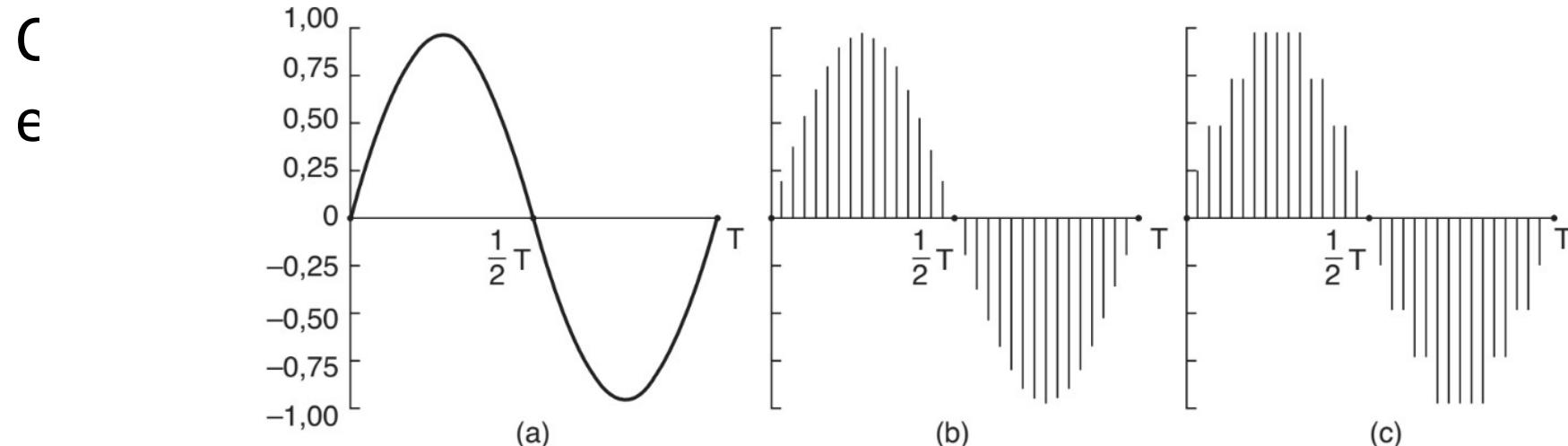


Figura 7.16 | (a) Uma onda senoidal. (b) Amostragem da onda senoidal. (c) Quantização das amostras para 4 bits.

O processo inverso captura valores digitais e produz uma tensão elétrica analógica. Isso é feito por um conversor digital-analógico, ou DAC (Digital-to-Analog Converter). Um alto-falante pode, então, converter a tensão analógica em ondas acústicas, para que as pessoas possam ouvir os sons.

Compressão de áudio

Para reduzir as necessidades de largura de banda e tempos de transmissão o áudio normalmente é comprimido.

Para esse sistema de compressão existem dois algoritmos:

- Codificação;
- Decodificação.

Assimetrias dos algoritmos de compreensão:

- Tempo de resposta e custo de Hardware;
- Processo reversível;

Vídeo digital

A representação digital, mais simples do vídeo é uma sequência de quadros, cada um consistindo em uma grade retangular de elementos de imagem, ou pixels, cada pixel pode ser um único bit para representar preto ou branco.

8 → 256 níveis de cinza;

24 → 16 milhões de cores;



foto: EletronicExchange.com

Porém o número de pixels é apenas parte da história, pois os players de mídia podem apresentar a mesma imagem em tamanhos diferentes. O vídeo é apenas outra janela em uma tela de computador, que pode ser aumentada ou encolhida. O papel de mais pixels é aumentar a qualidade da imagem, de modo que não apareça borrada quando expandida.

A taxa de quadros utilizada são de 25 quadros/s, que é considerada não suficiente para gerar um movimento suave.

Compressão de vídeo

Para reduzir as necessidades de largura de banda e tempos de transmissão o áudio normalmente é comprimido.

Para esse sistema de compressão existem dois algoritmos:

- Codificação;
- Decodificação.

Assimetrias dos algoritmos de compreensão:

- Tempo de resposta e custo de Hardware;
- Processo reversível;

Padrão JPEG

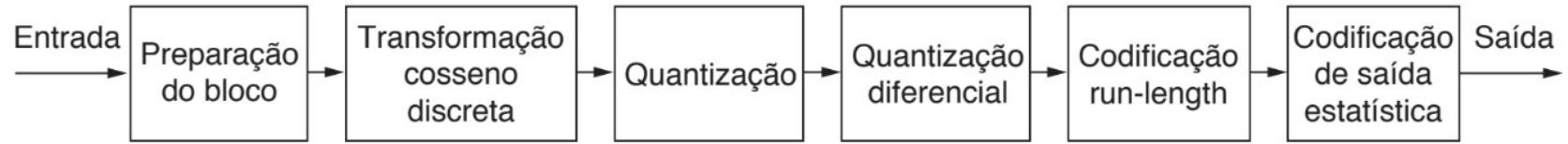


Figura 7.18 | A operação do JPEG em modo sequencial com perdas.

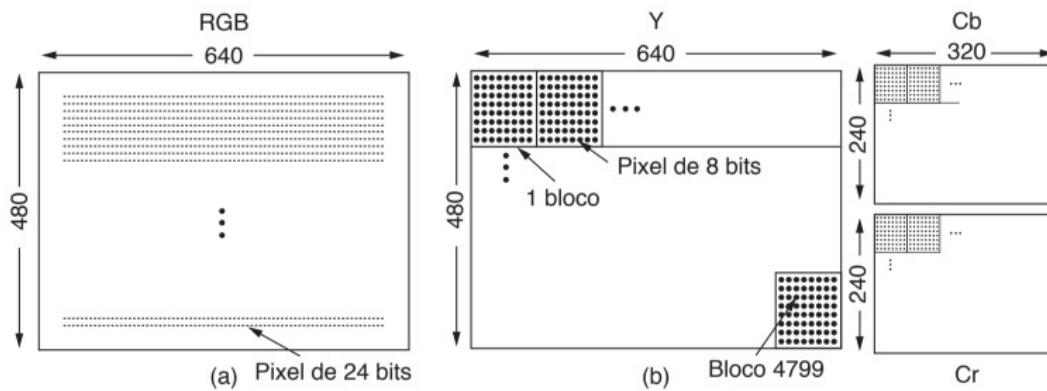


Figura 7.19 | (a) Dados RGB de entrada. (b) Depois da preparação do bloco.

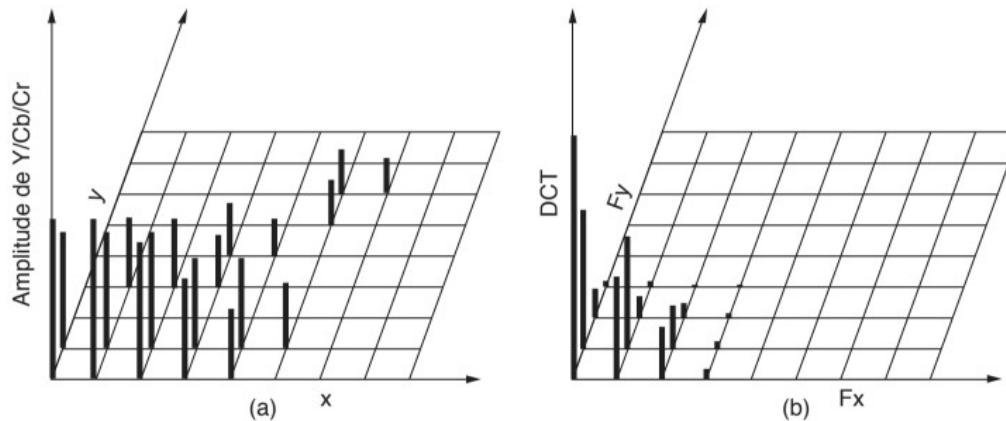


Figura 7.20 | Um bloco da matriz Y. (b) Os coeficientes DCT.

Coeficientes DCT

150	80	40	14	4	2	1	0
92	75	36	10	6	1	0	0
52	38	26	8	7	4	0	0
12	8	6	4	2	1	0	0
4	3	2	0	0	0	0	0
2	2	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela de quantização

1	1	2	4	8	16	32	64
1	1	2	4	8	16	32	64
2	2	2	4	8	16	32	64
4	4	4	4	8	16	32	64
8	8	8	8	8	16	32	64
16	16	16	16	16	16	32	64
32	32	32	32	32	32	32	64
64	64	64	64	64	64	64	64

Coeficientes quantizados

150	80	20	4	1	0	0	0
92	75	18	3	1	0	0	0
26	19	13	2	1	0	0	0
3	2	2	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 7.21 | Cálculo dos coeficientes DCT quantizados.

150	80	20	4	1	0	0	0
92	75	18	3	1	0	0	0
26	19	13	2	1	0	0	0
3	2	2	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 7.22 | A ordem na qual os valores quantizados são transmitidos.

Padrão MPEG

Esse padrão comprime tanto áudio como vídeo, como seus codificadores funcionam independente surge a questão de sincronização no receptor. A solução é ter um único clock que gera registros de tempo referentes à hora atual para os dois codificadores. Esses períodos de tempo são incluídos na saída codificada e propagados até o receptor, que pode usá-los para sincronizar os streamings de áudio e vídeo. A compactação de vídeo MPEG tira proveito de dois tipos de redundâncias que existem nos filmes: espacial e temporal. A redundância espacial pode ser utilizada simplesmente codificando cada quadro separadamente com JPEG.

A saída do MPEG consiste em três tipos de quadros:

- 1. quadros I (Intracoded): Imagens estáticas, autocontidas e comprimidas;
- 2. quadros P (Predictive): Diferença bloco a bloco em relação ao quadro anterior;
- 3. quadros B (Bidirectional): Diferenças bloco a bloco

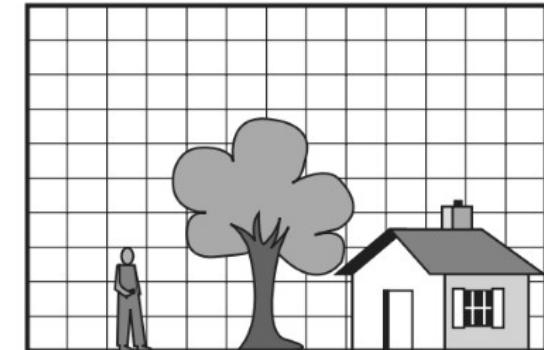
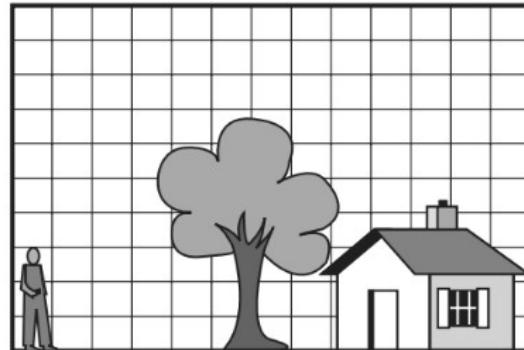


Figura 7.23 | Três quadros consecutivos.

Streaming de mídia armazenada

Neste caso estaremos lidando com uma mídia que já está armazenada em arquivos (Ex: assistir vídeos pela internet), essa forma é chamada de vídeo por demanda ou **VoD/Vídeo on**

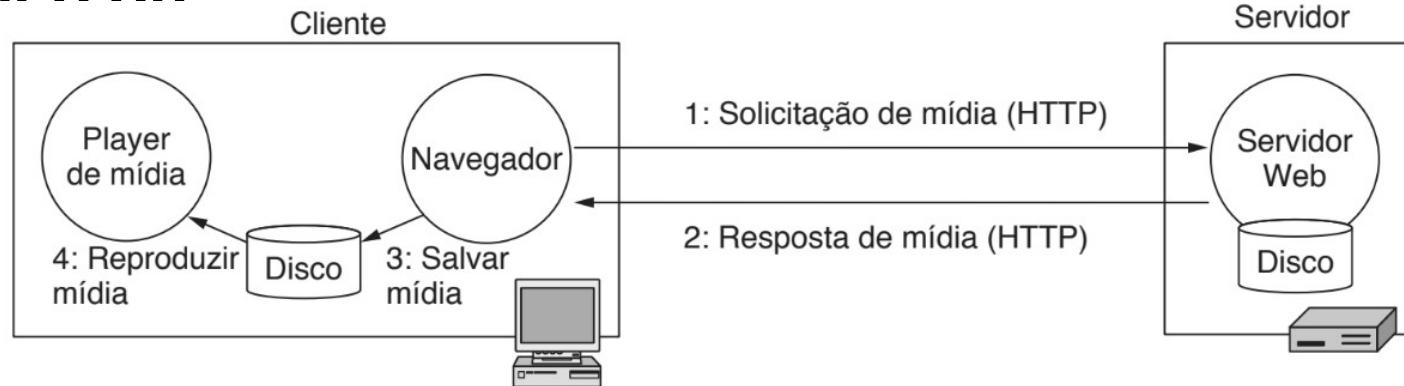


Figura 7.24 | Reproduzindo mídia pela Web através de downloads simples.

RTSP (Real Time Streaming Protocol)

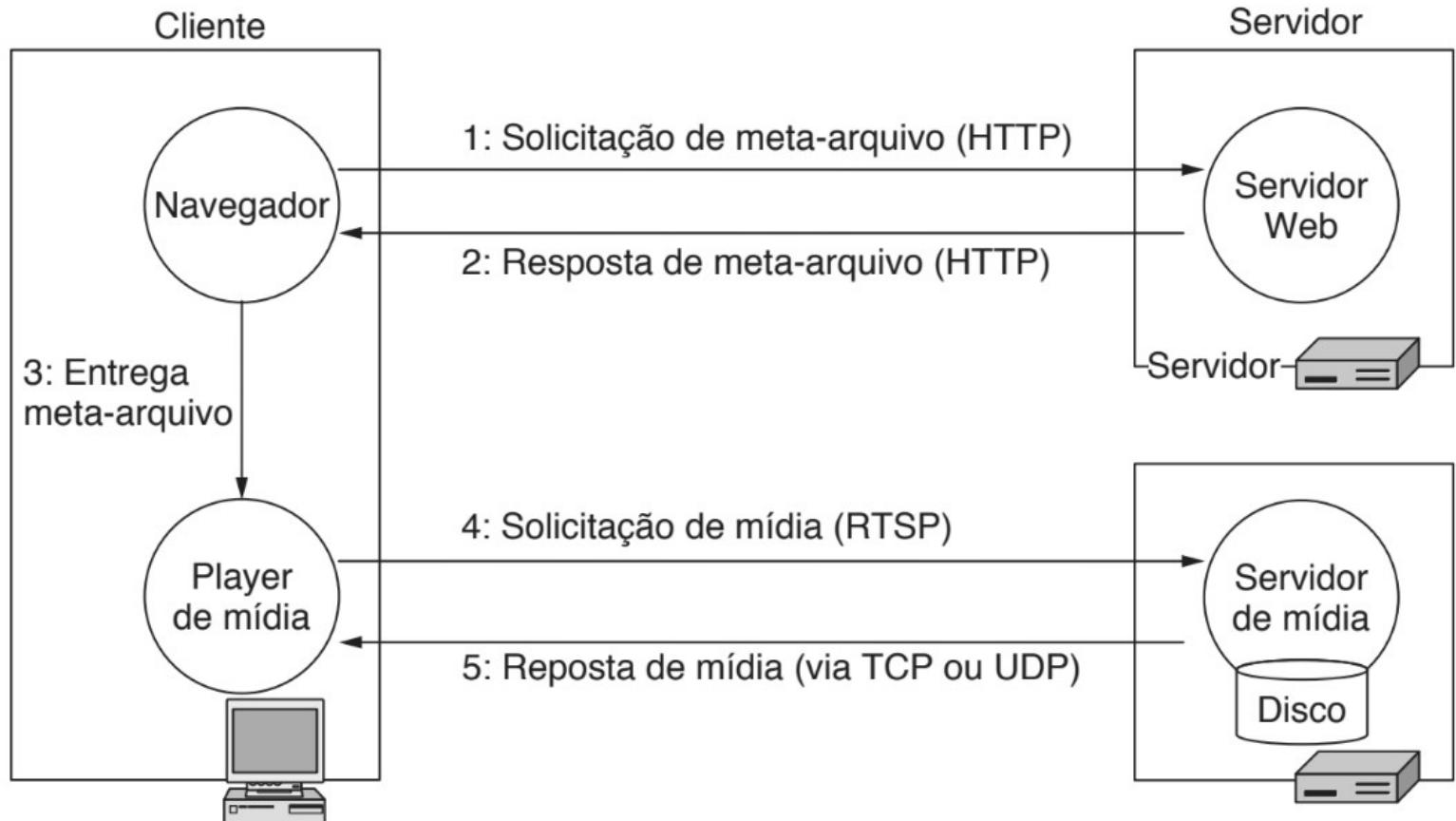


Figura 7.25 | Streaming de mídia usando a Web e um servidor de mídia.

FEC (Forward Error Correction)

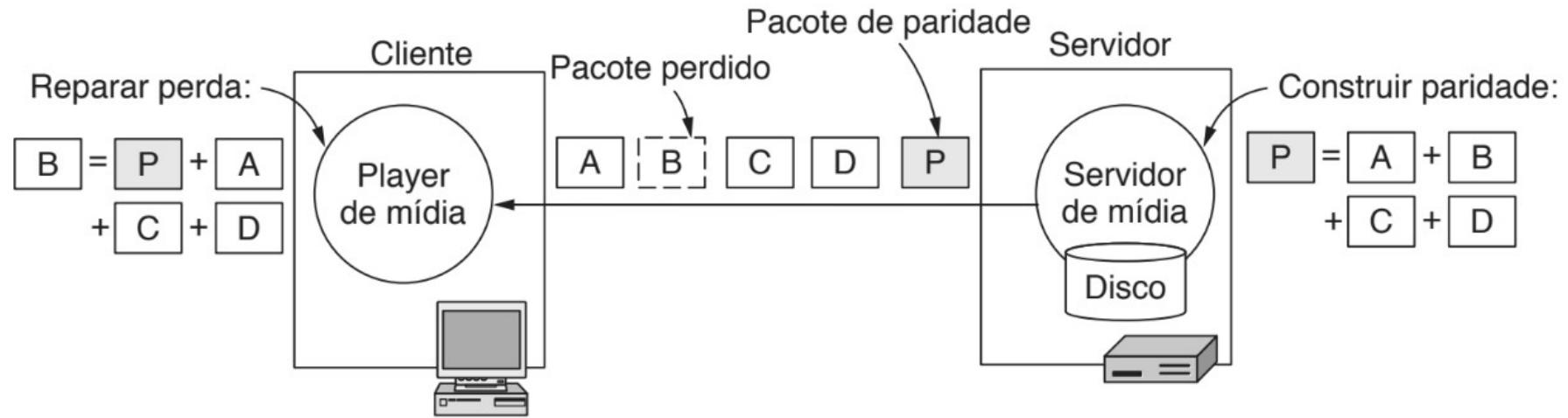


Figura 7.26 | Usando um pacote de paridade para reparar a perda.

Streaming de mídia ao vivo

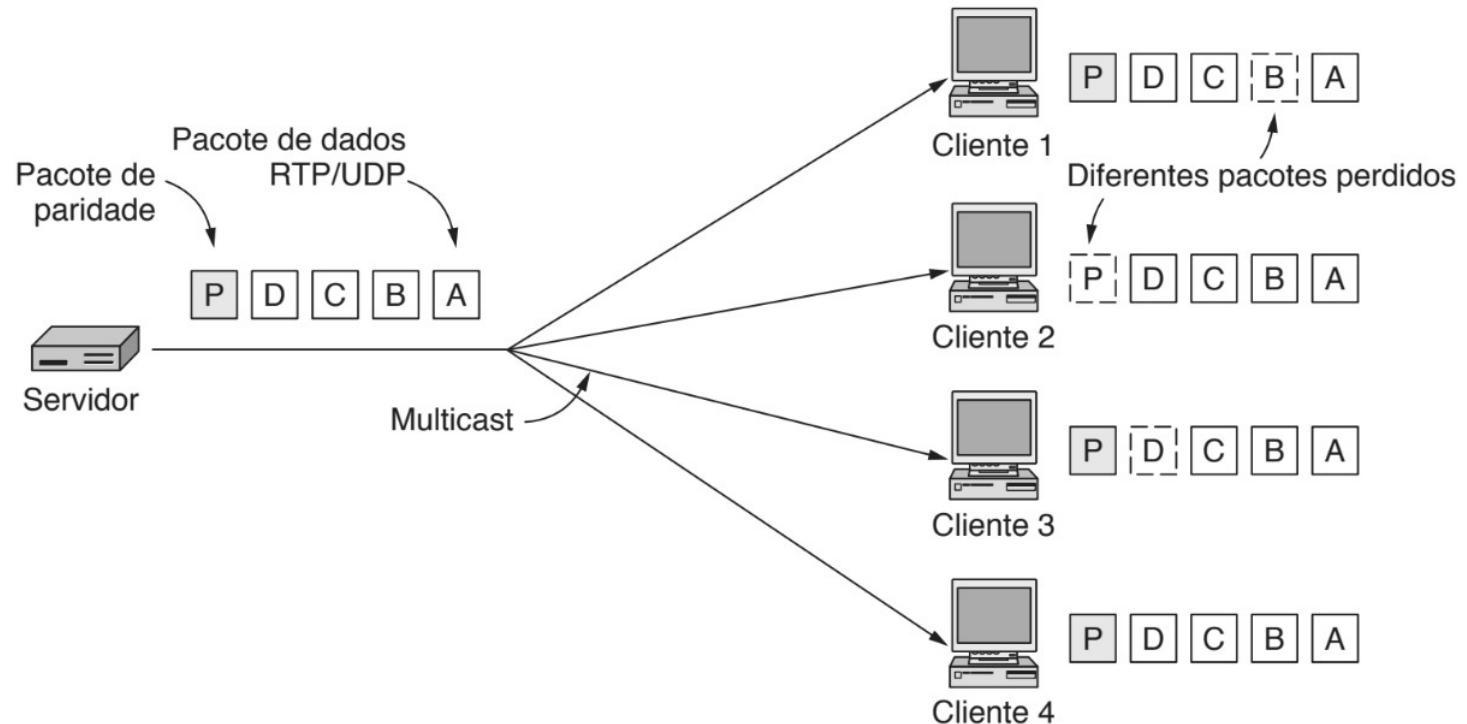


Figura 7.29 | Streaming de mídia por multicast com um pacote de paridade.

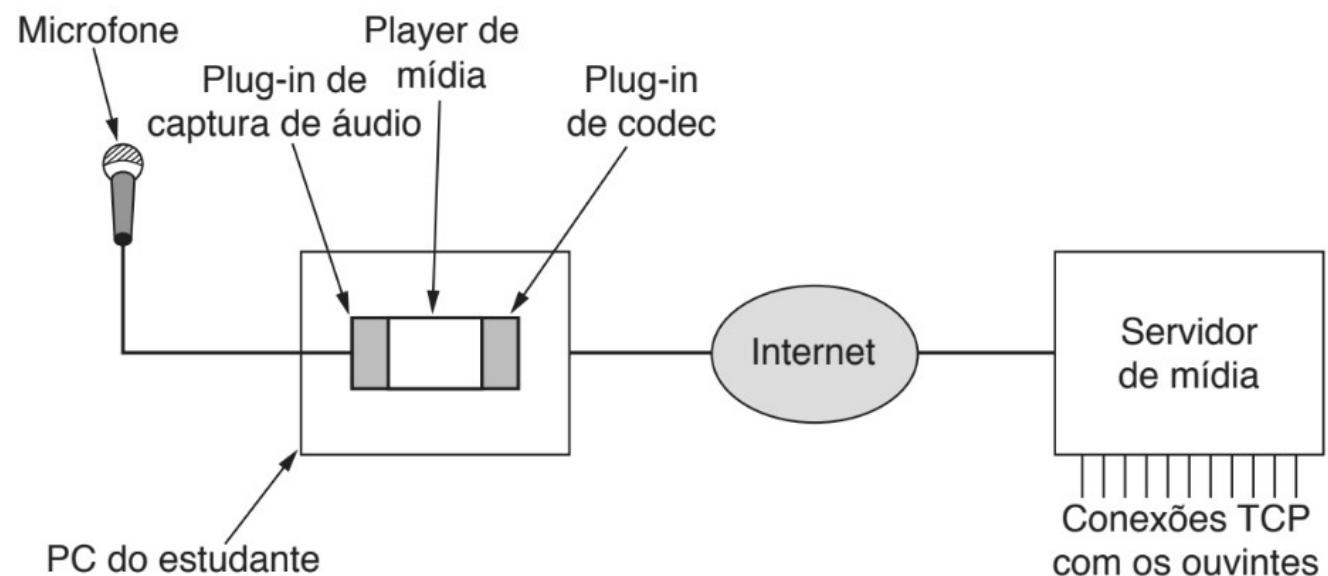


Figura 7.30 | Estação de rádio de um estudante.

Transferência em tempo real

Voz sobre IP (Telefonia via Internet).

Redes P2P

Peer-To-Peer

- Redes de fornecimento de conteúdo.
- Criado em 1999.
- Napster, µTorrent, BitTorrent, eMule, etc...

Protocolo BitTorrent

- Criado em 2001
- Funcionamento
 - Torrent
 - 1) Tracker – Lista de peers
 - 2) Chunk – Divisão
 - Peers
 - 1) Seeds
 - Swarm

Referências

- TANENBAUM, A. S. – Redes de Computadores – 5^a Ed
- <https://goo.gl/DmZCE6>