



UFSC

**Ciências da
Computação**

CAP 11. APLICAÇÕES BASEADAS EM SERVIDOR DE STREAMING

INE5431 Sistemas Multimídia

Prof. Roberto Willrich (INE/UFSC)

roberto.willrich@ufsc.br

<https://moodle.ufsc.br>

Aplicações Baseadas em Servidores Multimídia



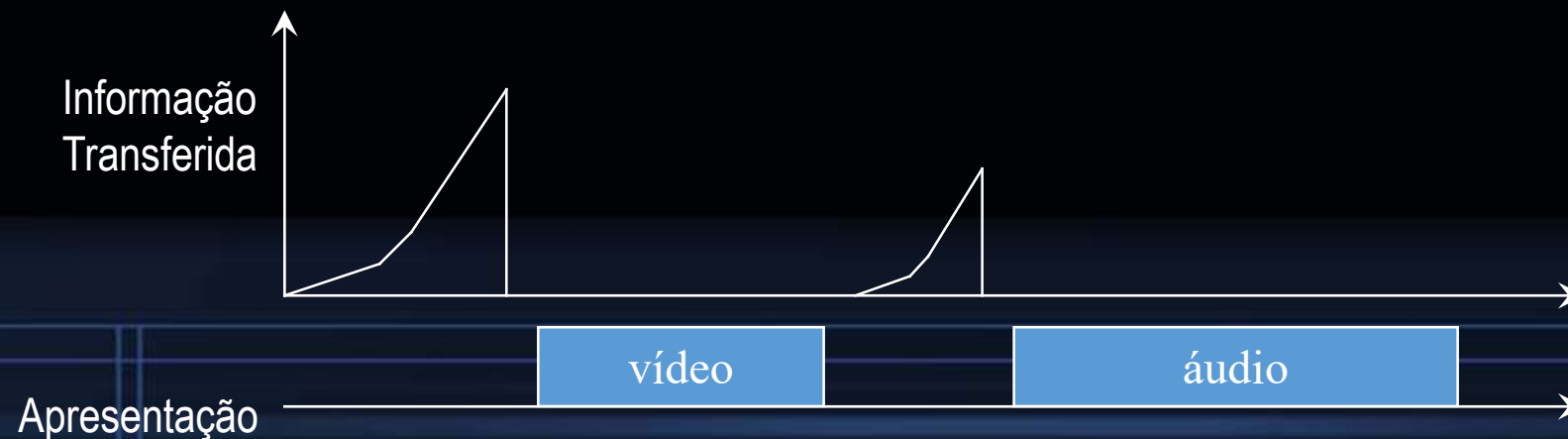
- **Duas formas de transmissão**
 - Transmissão assíncrona (download)
 - informação é primeiro transferida, então armazenada no receptor, e apresentada
 - mais simples de implementar
 - Síncrona ou tempo-real (streaming)
 - parte ou toda a informação é transferida em tempo-real sobre a rede e apresentada continuamente no receptor

Aplicações Baseadas em Servidores Multimídia



■ **Transmissão assíncrona**

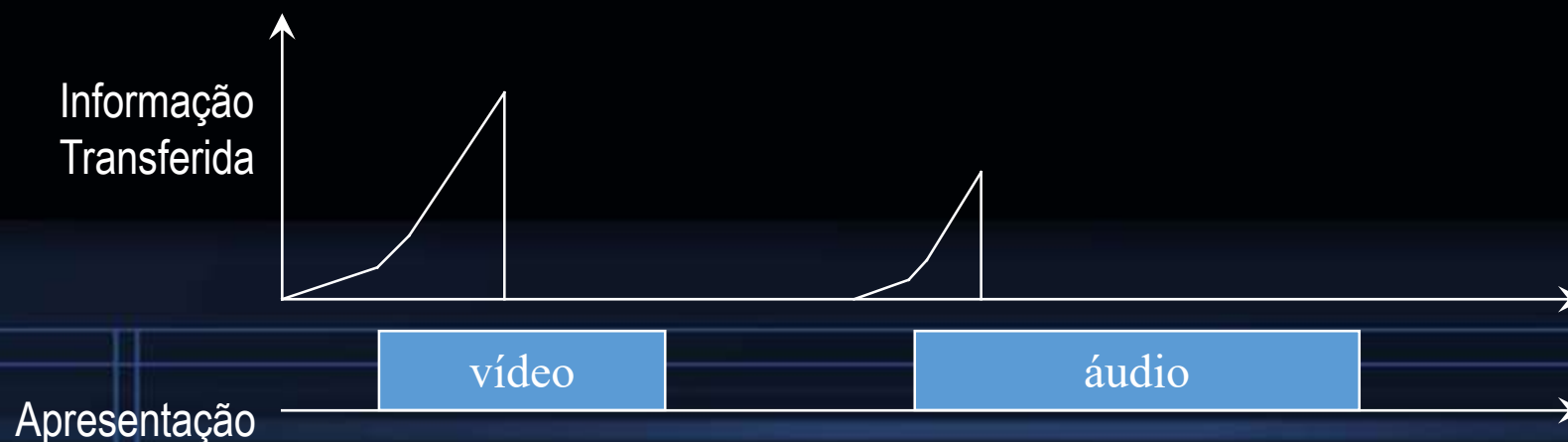
- Em multimídia é usado para pequenas sequências
 - facilmente armazenadas no receptor
 - atrasos de 3 a 4 seg. no início da apresentação são toleráveis
 - em boas condições pode dar a impressão de reação tempo real



Transmissão Síncrona (Streaming de mídia)



- **Definição de streaming de mídia (fluxo de mídia)**
 - Forma de transmissão onde a mídia é recebida e apresentada no usuário final (não aguarda o final da transmissão para a apresentação)
- **Player de Mídia**
 - Cliente precisa usar um player que apresente a mídia antes da carga total



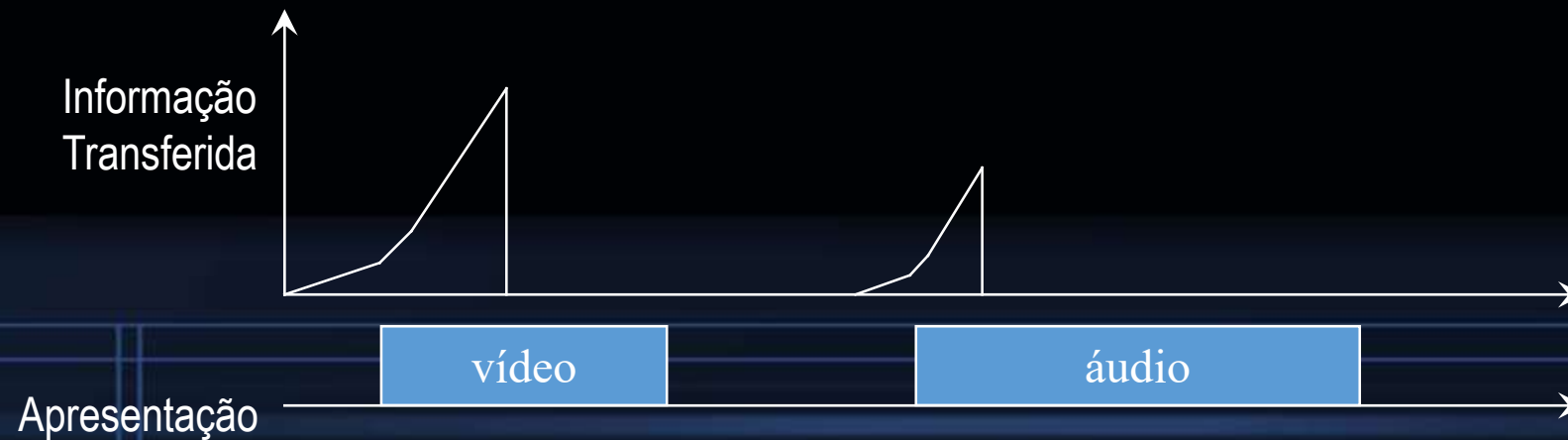
Aplicações Baseadas em Servidores Multimídia



■ **Transmissão síncrona**

▣ Necessário para:

- sequências muito grandes,
- redes muito lentas, ou
- pouca capacidade de armazenamento

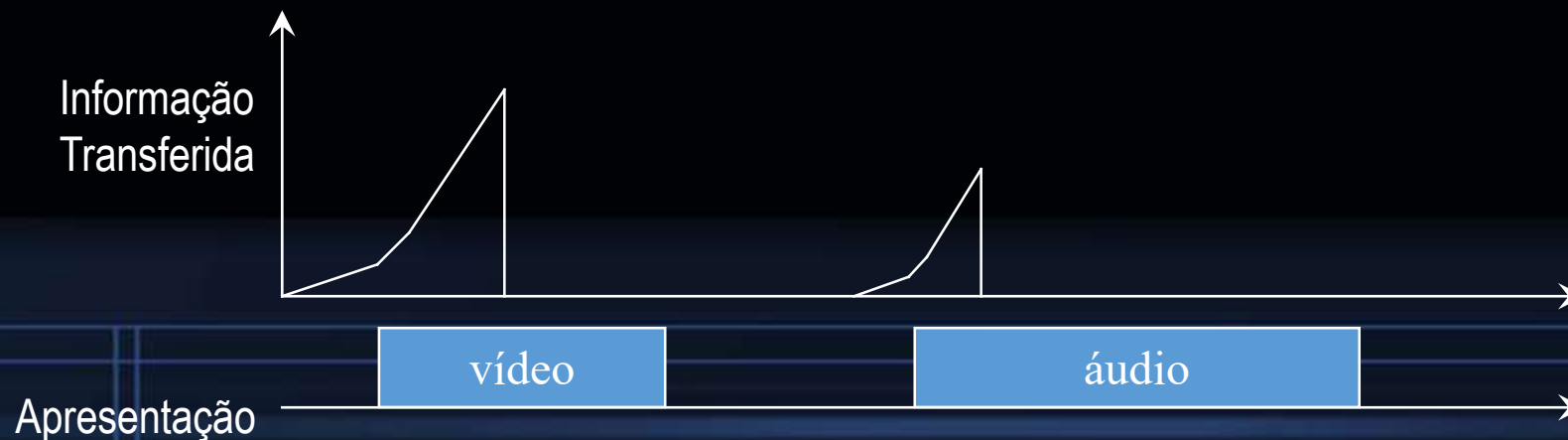


Transmissão Síncrona (Streaming de mídia)



■ Impactos

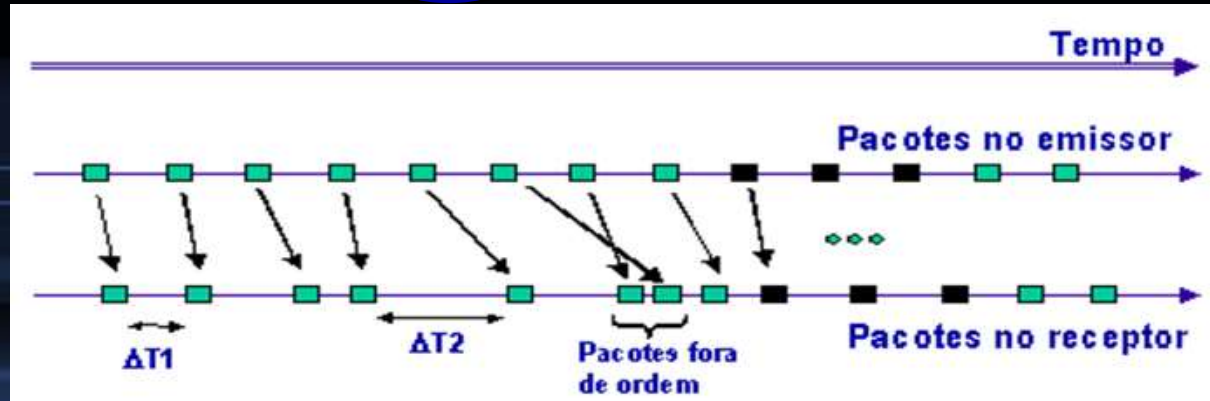
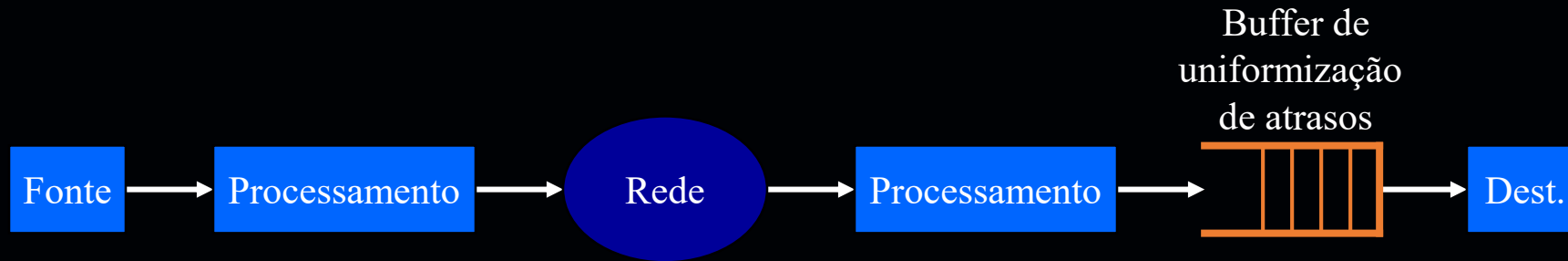
- Impactou na redução de uso de DVDs de vídeos
 - Reduziu a indústria de DVD em prol da disponibilização online
- Impactou na redução da audiência da TV
 - Com possibilidade de assistir vídeos sob demanda



Problemas na Transmissão Síncrona

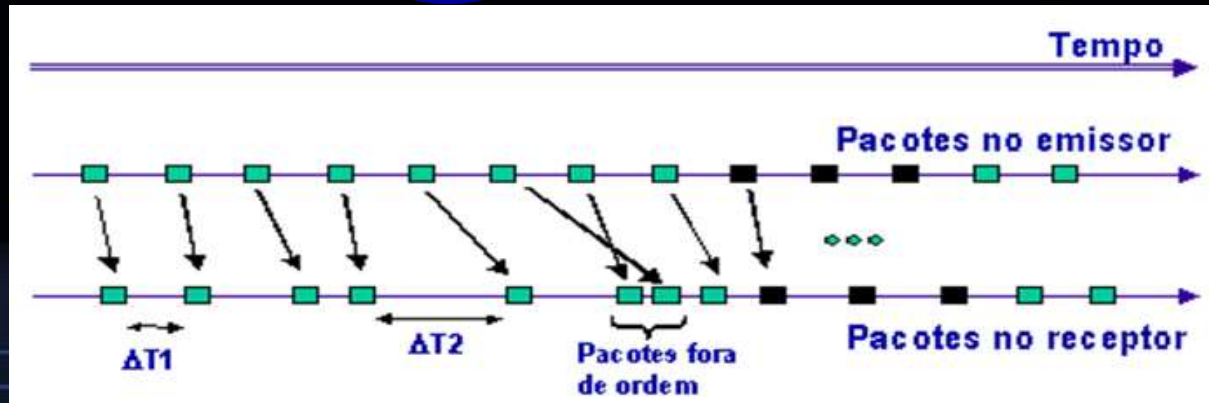
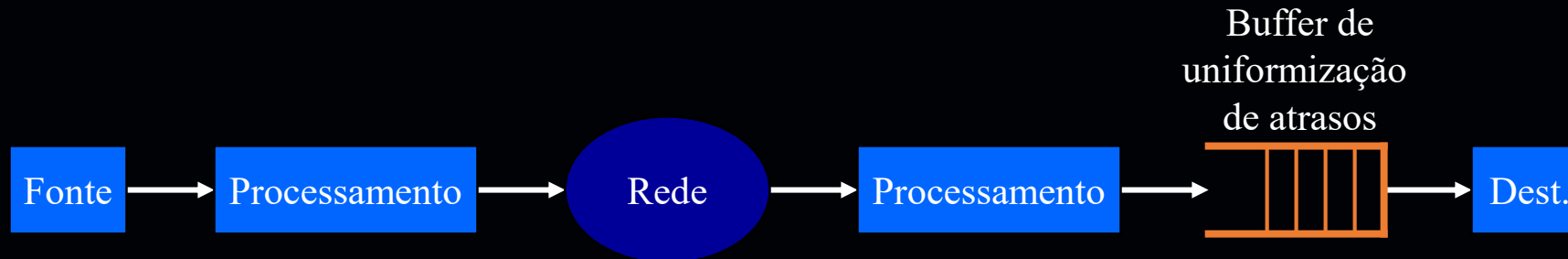
■ Variações de atraso muito grande

- Podem gerar atrasos consideráveis devido à necessidade de aumento do tempo de buferização
- Descarte de pacotes no buffer que chegam além do tempo de apresentação
- Descontinuidade na apresentação dos vídeos (Perda de sincronismo intra-mídia)
- Perda de sincronismo intermídia se transmitidos em pacotes separados



Problemas na Transmissão Síncrona

- **Perdas de pacotes**
 - Gera perda de qualidade de som e imagem



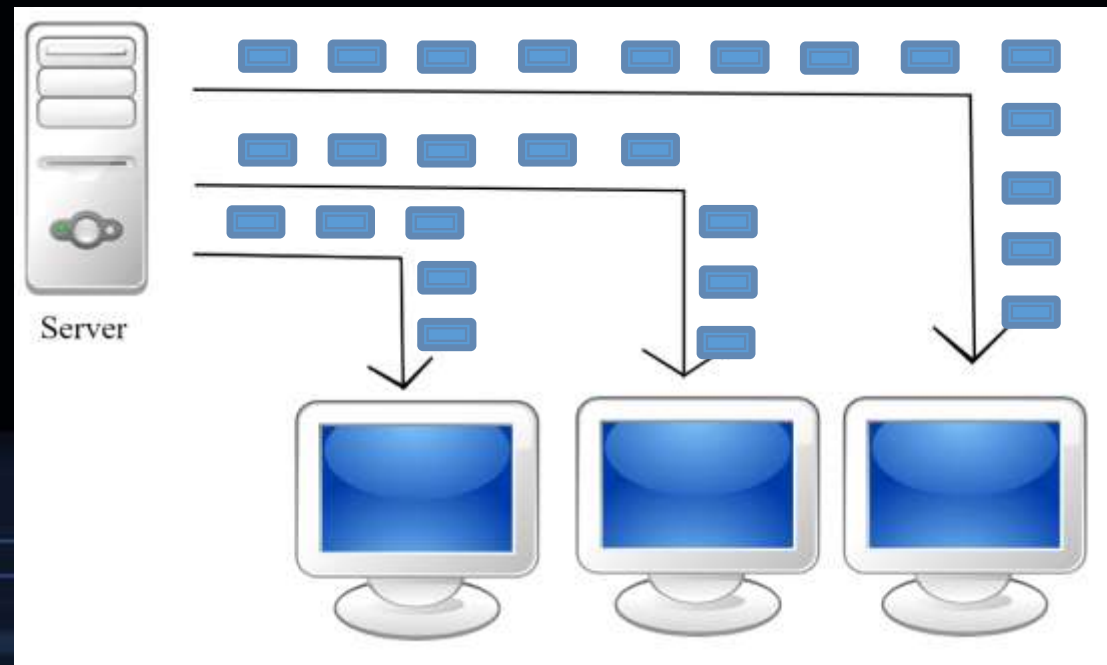
Streaming de mídia



- **Tipos**
 - Download progressivo (pseudo streamig)
 - Streaming de mídia

Streaming de mídia

- **Streaming de mídia**
 - Utiliza servidores de streaming que adotam protocolos de streaming, como o RTP



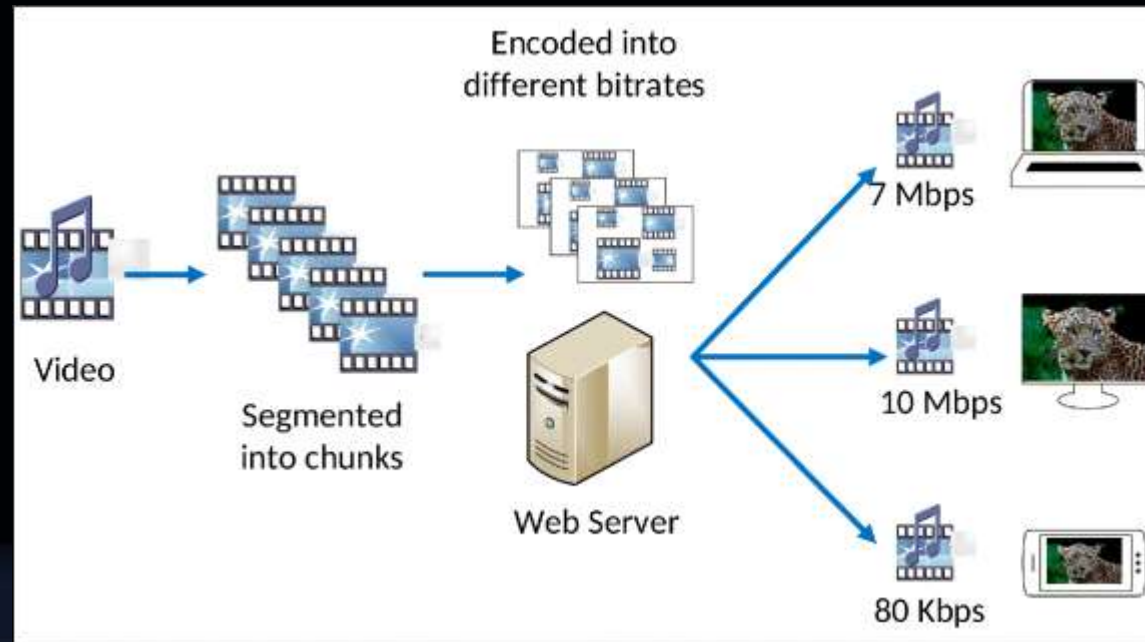
Streaming de mídia



- **Download progressivo (pseudo streamig)**
 - Transferência da mídia do servidor ao cliente usando o protocolo HTTP
 - sendo que o cliente inicia a apresentação da mídia antes do download ser completado
 - Possível graças a transmissão primeiro dos metadados (descritores)
 - Se a taxa de transmissão é menor que a da mídia
 - há uma interrupção da apresentação, se a taxa é maior existe um uso maior de recursos
 - Servidores: Apache, lighttpd, nginx, nible streamer
 - Protocolos:
 - Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH), ou MPEG-DASH, uma técnica de streaming adaptativo que permite realizar streaming através de servidores Web HTTP convencionais
 - HTTP Live Streaming (HLS): protocolo de streaming baseado no HTTP criado pela Apple, usando um servidor Web convencional

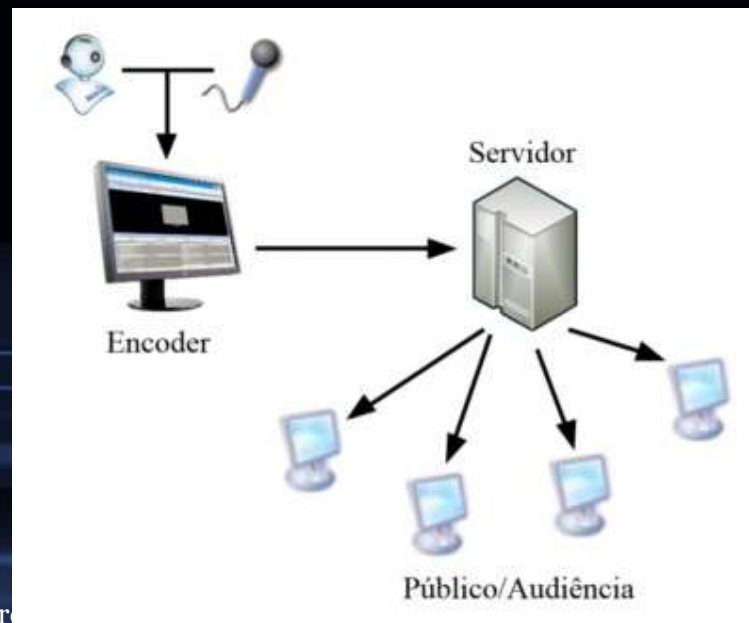
Streaming de mídia

- **Download progressivo (pseudo streaming)**
 - MPEG-DASH



Streaming de Mídia

- **Produtos a serem usados:**
 - Software de codificação de streaming de mídia: para converter o vídeo em uma codificação compatível com streaming
 - Servidor de Streaming de Mídia
 - Streaming media player, para o usuário visualizar a mídia



Sistema de Streaming de mídia



Nome	Primeira Versão	Última versão estável	Mídia
<u>Adobe Media Server</u>	2002-07-9	2020-2-15	Video
<u>atmosph3re</u>	2005-08-15	3.0.7 (2015-10-31)	Audio
<u>Cameleon</u>	2014-04-01	1.0.7 (2016-11-11)	Audio/Video
<u>Darwin Streaming Server</u>	1999-03-16	6.0.3 (2007-05-10)	Audio/Video
<u>Feng</u>	2007-05-31	2009-10-14	Audio/Video
<u>Firefly</u>	?	0.2.4.2 (2008-04-19)	Audio
<u>Helix DNA Server</u>	2003-01-22	11.1 (2006-06-10)	Audio/Video
<u>Helix Universal Server</u>	1994-01-01	15.2.1 (2014-09-16)	Audio/Video
<u>Icecast</u>	1998-12	2.4.2 (2015-06-27)	Audio
<u>IIS Media Services</u>	2008-11-07	4.1 (2011-11-09)	Audio/Video/Data
<u>Logitech Media Server</u>	?	2014-11-28	Audio
<u>Nimble Streamer</u>	2013	2020-10-27	Audio/Video
<u>OpenBroadcaster</u>	2003	2020-10-06	Audio/Video
<u>Open Broadcaster Software</u>	2012-9-01	0.657 (2015-11-24)	Audio/Video
<u>Plex (software)</u>	2008-07-08	1.15.6.1079 (2019-05-15)	Audio/Video
<u>Red5 (open source)</u>	2003-09-22	1.0.9 (2017-06-11)	Audio/Video/Data
<u>SHOUTcast</u>	1998-12	2.4.7 (Build 256) (2015-03-31)	Audio
<u>Unified Streaming Platform</u>	2012	1.7.18 (2016-04-11)	Audio/Video
<u>Unreal Media Server</u>	2003-09-15	2020-04-14	Audio/Video
<u>VLC media player</u>	?	2020-06-15	Audio/Video
<u>Windows Media Services</u>	1996-12-10	9.6 (2010-04-05)	Audio/Video
<u>Wowza Streaming Engine</u>	2007-02-17	2020-06-17	Audio/Video/Data

RTSP (Real-Time Streaming Protocol)



■ **Origem**

- Proposta de padrão IETF para controle de fluxo de mídia sobre redes IP
 - Comandos: Describe, setup, play, pause, record, teardown
- Submetido em 1996 pela RealNetworks e Netscape Communications Corporation e com o suporte de 40 companhias
- Recomendação IETF em Abril/98 (RFC 2326)

■ **Implementações:**

- Wowza Streaming Engine
- Nimble Streamer
- VideoLAN (open source)
- QuickTime Streaming Server (Apple – Mac OS X Server)
- Darwin Streaming Server (Open Source do primeiro)
- Helix DNA Server (RealNetwork – Open Source)
- Windows Media Services (Microsoft)
- Youtube

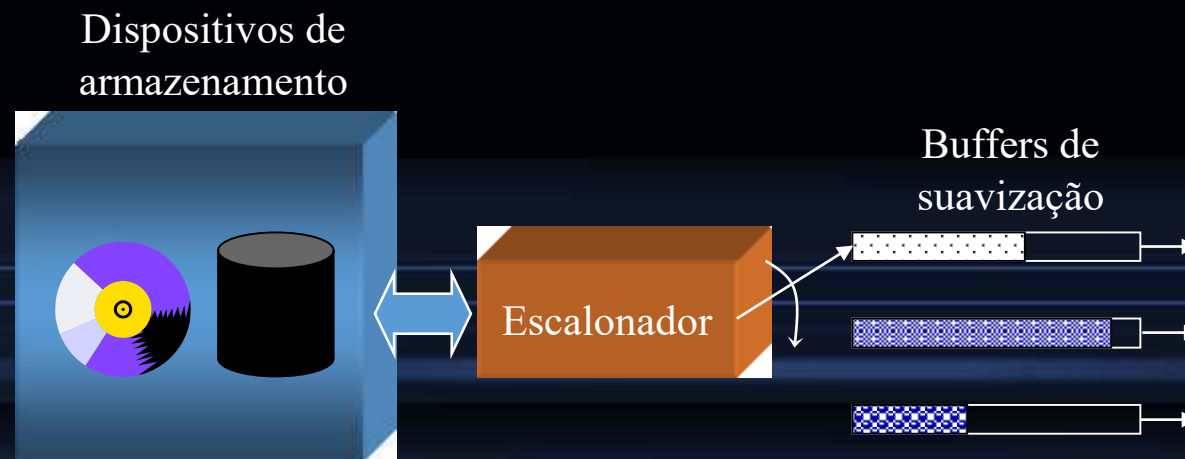
Servidores de Streaming



- **VLC da VideoLAN (www.videolan.org)**
 - reprodutor multimídia livre, de código aberto, multi-plataforma, e um arcabouço que reproduz a maioria dos arquivos de mídia, bem como DVD, CD de áudio, VCD e vários protocolos de fluxo de rede
 - Características (<http://www.videolan.org/vlc/features.html>)
 - Entrada: UDP/RTP Unicast, UDP/RTP Multicast, HTTP / FTP, MMS, TCP/RTP Unicast, DCCP/RTP Unicast, File, DVD Video, Video CD / VCD, SVCD, Audio CD (no DTS-CD), DVB (Satellite, Digital TV, Cable TV), MPEG encoder, Video acquisition
 - codecs: MPEG (ES,PS,TS,PVA,MP3), AVI, ASF / WMV / WMA, MP4 / MOV / 3GP, OGG / OGM / Annodex, Matroska (MKV), Real, WAV (including DTS), Raw Audio: DTS, AAC, AC3/A52, Raw DV, FLAC, FLV (Flash), MXF, Nut, Standard MIDI / SMF, Creative™ Voice.
 - Vários S.O.: MacOS X, Windows, Linux , BeOS
 - Fontes disponíveis

Modelo de Servidor Multimídia

- **Principais componentes**
 - Dispositivos de armazenamento
 - Escalonador
 - determina qual fluxo é o próximo a ser servido
 - caso existam vários fluxos sendo transmitidos simultaneamente
 - Buffer de suavização

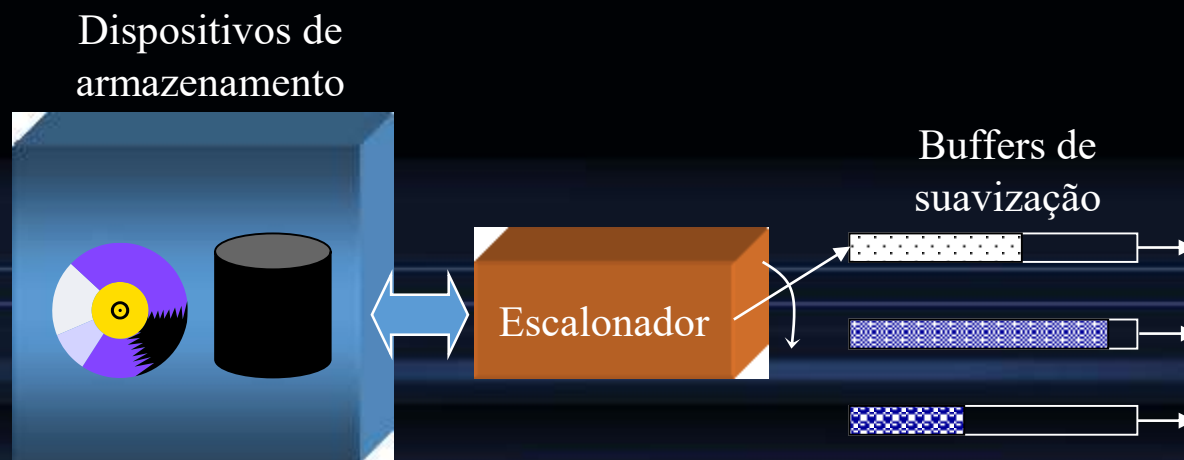


Modelo de Servidor Multimídia

■ Principais componentes

▣ Buffer de suavização

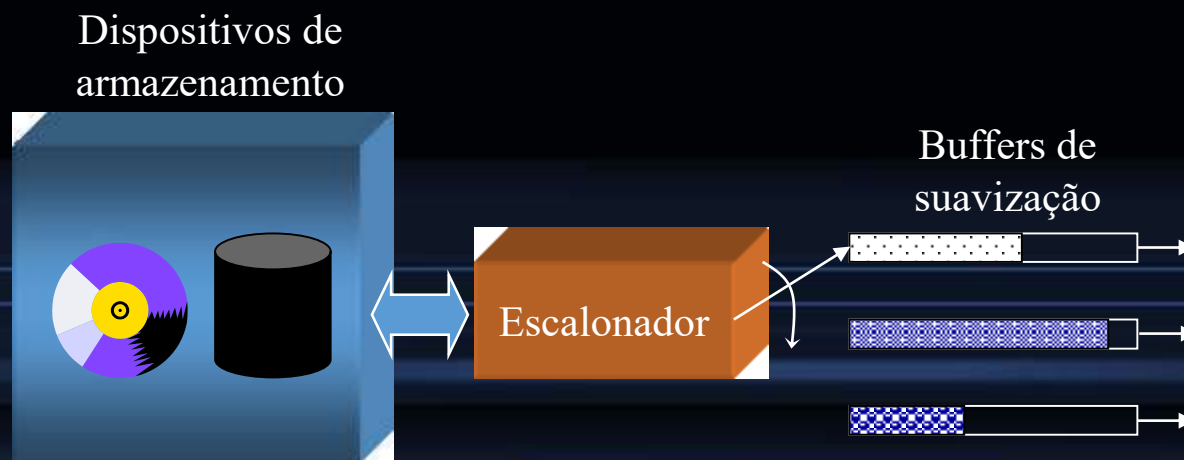
- leitura de dados dos dispositivos de armazenamento é realizada em rajada para fluxos individuais
- buffers de suavização são usados para transmitir fluxos de mídias contínuas para aplicações ou para um sistema de transporte
 - dado será transmitido para a rede na mesma taxa que ele deve ser apresentado no cliente



Modelo de Servidor Multimídia

■ Meta do servidor

- Servir simultaneamente tantos fluxos quanto possível satisfazendo os requisitos de continuidade dos fluxos e guardando os requisitos de bufferização ao mínimo
- Para obter isto:
 - dispositivos de armazenamento apropriados, posicionamento dos dados nestes dispositivos e técnicas de escalonamento devem ser usados



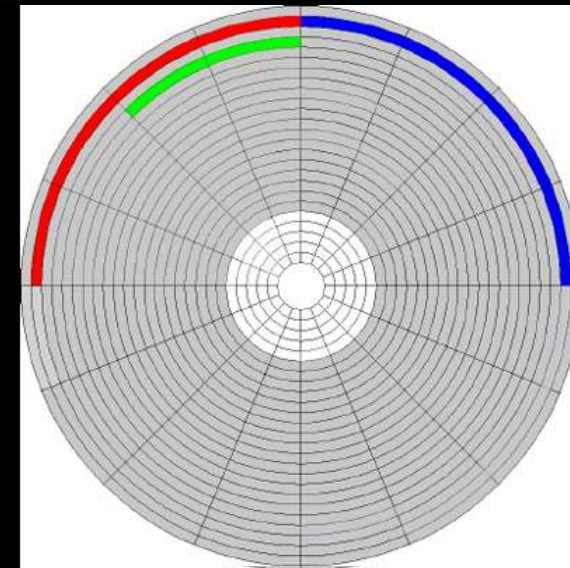
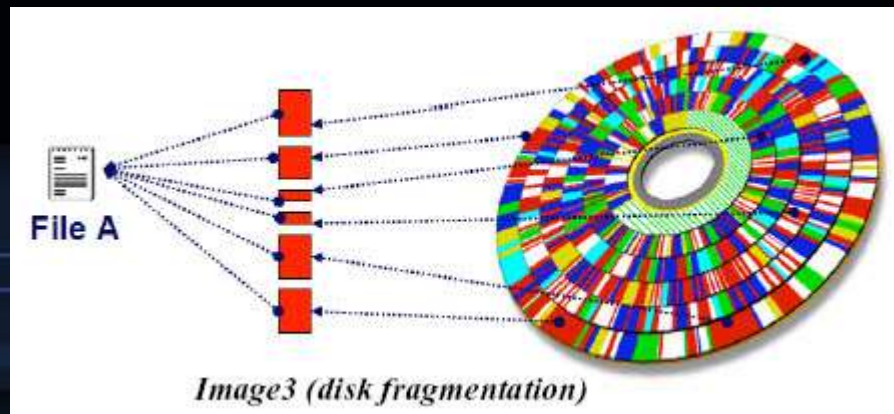
Dispositivos de armazenamento



- **Discos magnéticos são melhores para multimídia**
 - Permitem acesso randômico rápido e tem altas taxas de transferência
- **Discos óticos**
 - O tempo de acesso é grande e a taxa de transferência é baixa
- **Tapes tem acesso sequencial**
 - Tapes têm a mais alta capacidade de armazenamento
 - mas não podem ser acessados randomicamente
 - taxa de transferência é baixa

Posicionamento de dados no disco

- **Posicionamento de dados no disco**
 - Um arquivo é quebrado em um conjunto de blocos de armazenamento
 - Existem dois métodos gerais para posicionar estes blocos:
 - colocados continuamente em um disco
 - espalhados ao redor do disco
 - Variações destes dois métodos foram propostos para streaming
 - para aumentar o desempenho



Algoritmos de escalonamento de disco tradicionais

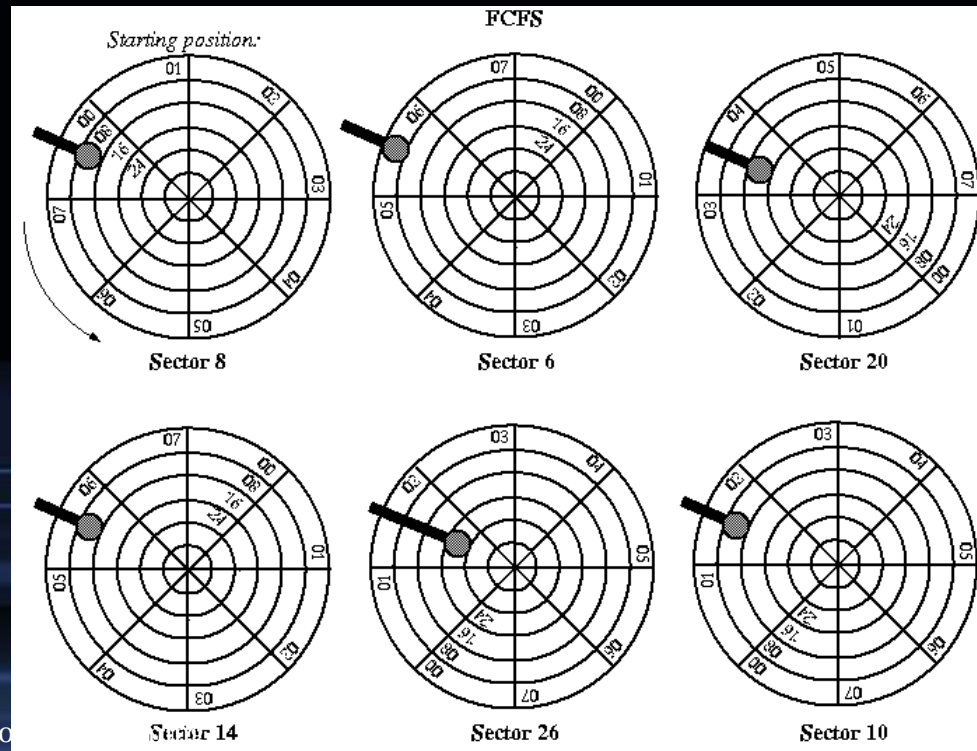
■ Algoritmos de escalonamento de disco mais comuns

▣ FCFS (First-Come-First-Served)

- pedidos são servidos de acordo com sua ordem de chegada
- ignora o movimento e a localização do cabeçote do disco
 - tempo médio de busca é alto

Sequência:

8
6
20
14
26
10



Algoritmos de escalonamento de disco tradicionais

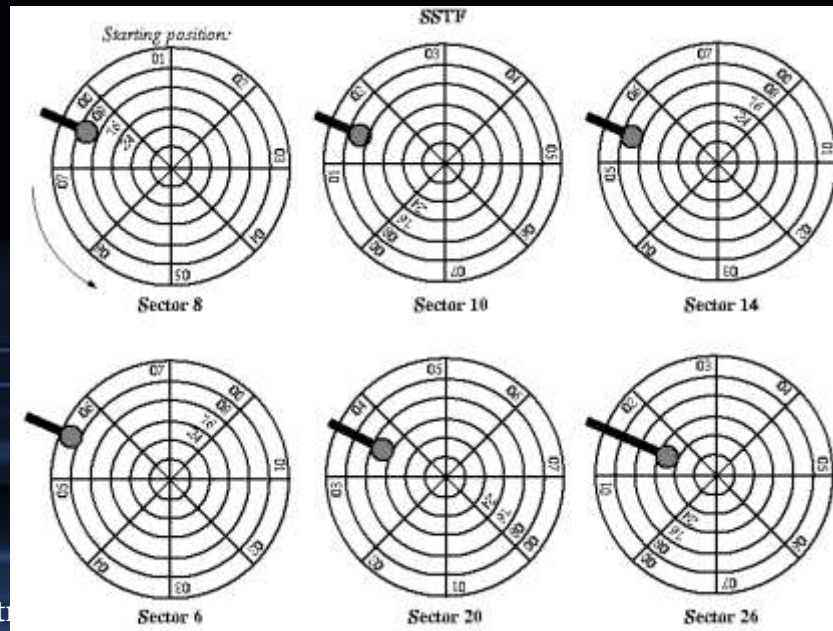
■ Algoritmos de escalonamento de disco mais comuns

▣ SSTF (Shortest Seek Time First)

- tenta minimizar o tempo de busca servindo o pedido cujo dado está mais próximo da localização atual do cabeçote
 - favorece o pedido no meio de um disco
- quando o servidor é muito carregado a transferência de dados nas trilhas mais internas e mais externas não são servidos

Sequência:

8
6
20
14
26
10



Algoritmos de escalonamento de disco tradicionais

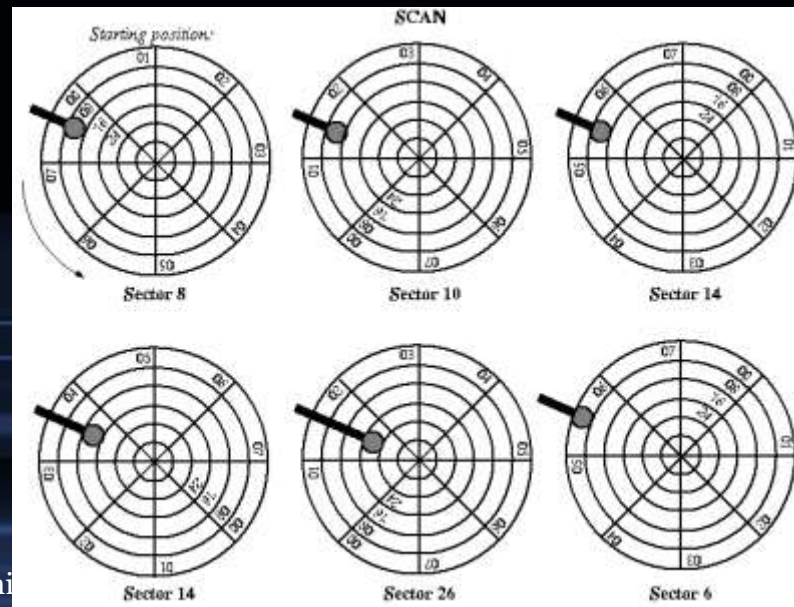


□ Scan

- tenta minimizar o tempo de busca servindo pedidos na ordem do movimento dos cabeçotes do disco
- ele serve primeiro todos os pedidos em uma direção até que todos os pedidos sejam servidos nesta direção
- movimento dos cabeçotes é invertido e serve os pedidos nesta direção

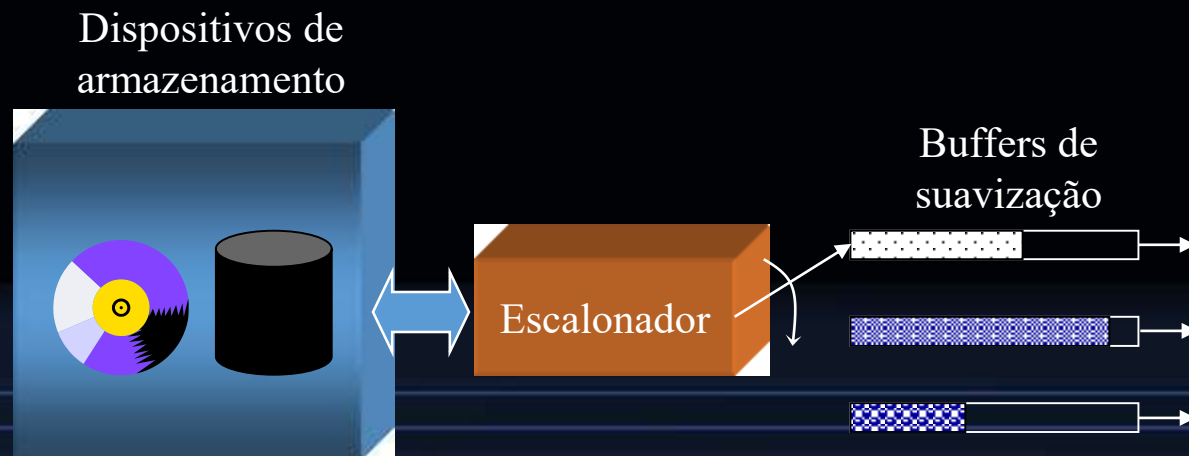
Sequência:

8
6
20
14
26
10



Algoritmos de escalonamento de disco

- **Algoritmos de escalonamento de disco comuns**
 - Não levam em consideração a temporização de cada fluxo
 - eles não podem ser diretamente utilizados para escalonamento de servidores multimídia
 - a não ser que seja limitado o número de pedidos



Algoritmos de escalonamento de disco



- **Algoritmos mais adaptados para tempo-real**
 - Algoritmo EDF (Earliest Deadline First)
 - escalona para primeiro o bloco de mídia com deadline mais próximo
 - não leva em consideração a posição do cabeçote
 - Scan-EDF
 - Combina Scan e EDF para reduzir tempo de busca médio do EDF
 - Mais adequados para servidores multimídia
 - Algoritmo Round-Robin
 - Escalonamento GSS (Group Sweeping Scheduling)

Vídeo/Filme sob demanda (VOD)



■ O que é VOD

- Serviços de vídeo/filme sob demanda quebram a limitação da TV e fornecer outras funcionalidades
 - Uma grande coleção de vídeos são armazenados em servidores de vídeo
 - Usuários ou clientes acessam estes vídeos através de uma rede.
- As principais vantagens de VOD são:
 - Não temos que sair de casa para assistir nosso filme favorito
 - televisor seria conectado ao servidor de vídeo através de uma rede
 - necessitaríamos apenas selecionar o vídeo através de um menu na TV
 - Oferecimento de uma grande coleção de vídeos, atualizada e sempre disponível
 - Podemos assistir nosso filme predileto a qualquer instante que desejarmos
 - Podemos interromper, avançar e voltar à traz, ou mesmo pular para uma determinada cena
 - Temos alta qualidade, pois vídeos são armazenados digitalmente.

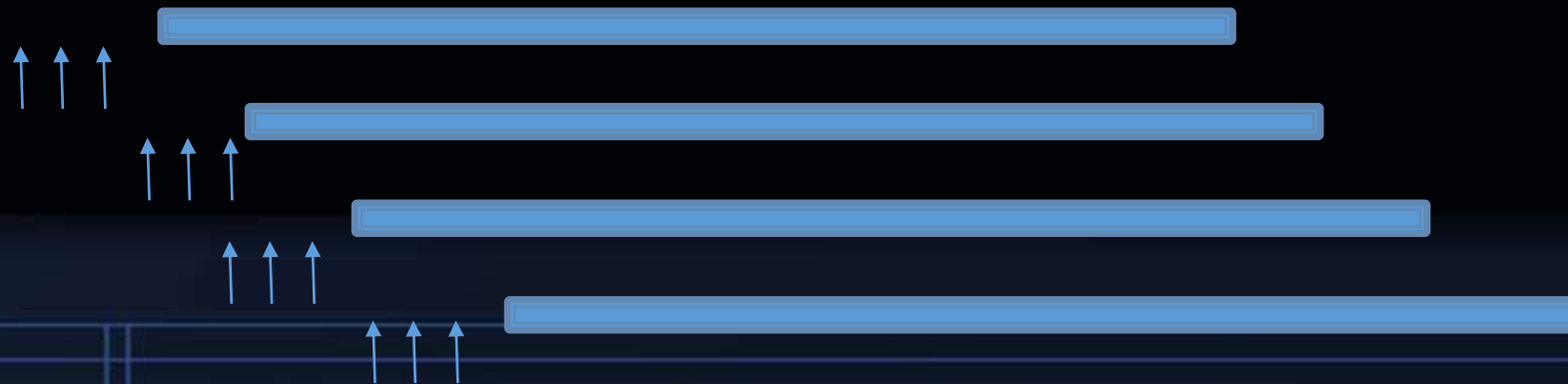
Vídeo sob-demanda (VOD)



- **Qualidade necessária e taxa de bits associada**
 - Netflix recomenda banda mínima de 1,5 Mbps, DVD (480p) 3Mbps, HD (1080p) 5Mbps, 3D streaming 12Mbps, 4k 25Mbps.
- **Verdadeiros VOD**
 - 1 streaming para cada usuário
 - São extremamente custosos
 - Em termos de poder para acessar e ler o dispositivo de armazenamento, poder de processamento nos servidores e consumo de tamanho de banda na rede
 - Em hora de pico vários pedidos de um vídeo popular pode existir:
 - centenas de fluxos distintos com distâncias de poucos segundos (comutação de fase)

Vídeo sob-demanda (VOD)

- **Near video on demand (NVOD)**
 - Vídeo é transmitido em diversos canais.
 - Cada canal transmite o vídeo com diferença de 10 a 20 minutos
 - Reduz o número de comutação de fase e reduz a carga do servidor
 - Utiliza técnicas multicast para reduzir o tamanho de banda necessário



Vídeo sob-demanda (VOD)

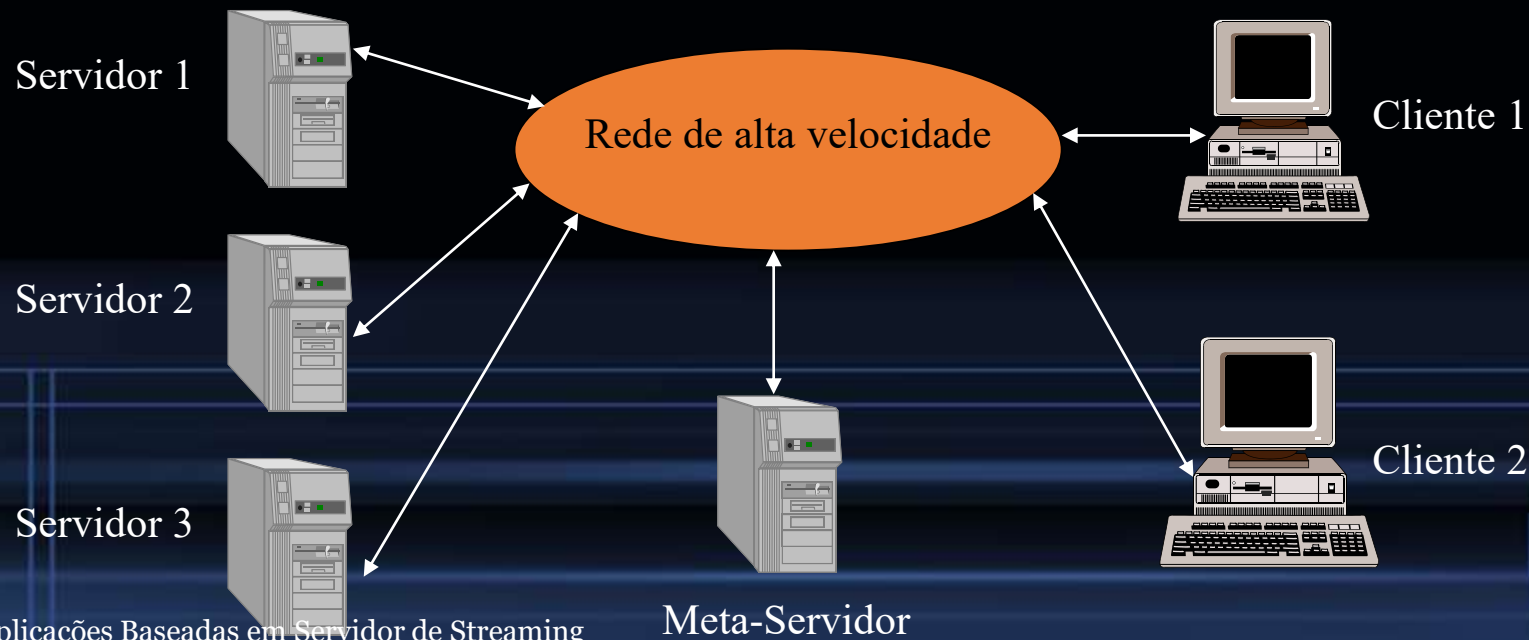


- **Push video on demand**

- Técnica usada por algumas empresas que não tem interatividade para prover verdadeiro VoD
 - Simula o VoD Verdadeiro
- Um sistema de gravação (Personal Video Recorder) automaticamente registra uma seleção de programação
 - Normalmente transmitido a noite
- Usuário assiste a hora que quiser

Vídeo sob-demanda (VOD): Arquitetura

- **Arquitetura para sistemas servidores de vídeo**
 - Sistema servidor de vídeo consiste de clientes, servidores e meta-servidores conectados a uma rede de alta velocidade
 - Servidores armazenam os vídeos em dispositivos de armazenamento de alta capacidade
 - Clientes acessam o vídeo de um ou mais servidores
 - Permitindo interações de controle do fluxo



Vídeo sob-demanda (VOD): Arquitetura

■ Meta-servidores

- Fornecer informações para o cliente
 - cliente pode perguntar ao meta-servidor os nomes e endereços dos servidores necessários para obter o fluxo de vídeo
 - fornece informações como tamanho de arquivos, taxa de quadros, esquema de compressão ou descrição do conteúdo do vídeo
 - dependendo da informação recebida do meta-servidor
 - cliente seleciona um servidor de vídeo apropriado



Vídeo sob-demanda (VOD): Arquitetura



- **Meta-servidores**

- Fornecer funções de configuração dos servidores e gerenciamento do sistema de armazenamento
 - Estatísticas de acesso coletadas pelo meta-servidor pode ser usada para otimizar o desempenho do sistema global
 - exemplo: vídeos populares poderiam ser distribuídos para um número maior de servidores que vídeos não populares
- Fornecer funções de controle de admissão e coleta de dados necessários para faturamento
 - como o número e a duração de acesso a vídeos

VoD: Requisitos de Servidores Multimídia



- **Capacidade de armazenamento e a taxa de transferência**
 - Deve ser suficientemente alta para suportar vários clientes simultaneamente afim de tornar o sistema econômico
- **Escalabilidade**
 - Arquitetura e técnica usada em um servidor deveria ser escalável e capaz de suportar uma grande população de usuários
- **Suportar interatividade**
 - Servidor deveria ser capaz de suportar vários tipos de interações com o usuário tal como pausa, avanço e retrocesso rápidos.
 - Servidor deveria fornecer capacidades de busca
 - Facilita a navegação, tornando o acesso a informação mais rápido
- **Deveriam fornecer garantias de QoS**
 - Servidor deveria implementar controle de admissão e escalonamento tempo-real

VoD: Requisitos de Servidores Multimídia

- **Distribuição de servidores de streaming**



Pontos Importantes

Capítulo 11

- Conhecer os princípios gerais apresentados