

# CAP 9. TV DIGITAL INTERATIVA

Roberto Willrich  
INE-UFSC

# PLANO DA APRESENTAÇÃO

- ◉ O que é TV Digital
- ◉ Componentes de um sistema de TV Digital
- ◉ Padrões de TV Digital
- ◉ Padrão Brasileiro de TV Digital
- ◉ Desafios da Programação Interativa

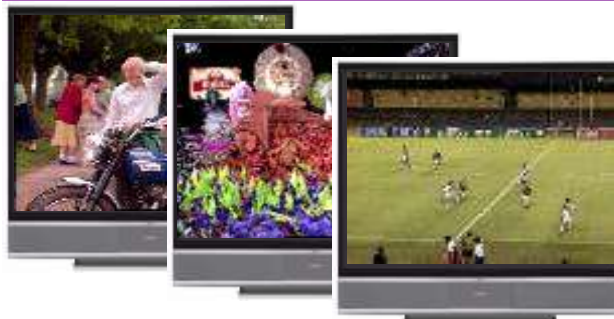
# TV DIGITAL

## Alta Definição



*Imagem e som de elevada qualidade*

## Multiprogramação



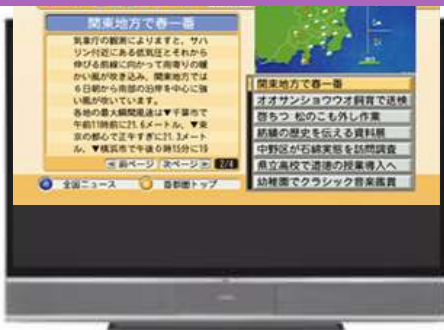
*Múltiplos programas dentro de um único canal*

## Interatividade



*Interação com a programação*

## Dados



*Recepção de dados*

## Recepção Móvel e Portátil



*Recepção móvel e portátil com qualidade*

# IMAGENS DE ALTA DEFINIÇÃO



# IMAGENS DE ALTA DEFINIÇÃO



4x3  
(12x9)

4x3

4x3

4x3

TV DIGITAL



SINAL DIGITAL



SINAL ANALÓGICO

TV ANALÓGICA



SINAL ANALÓGICO



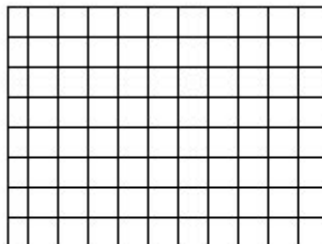
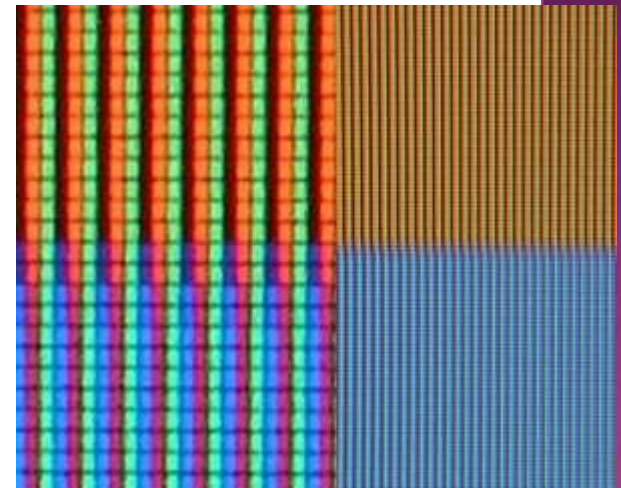
SINAL DIGITAL



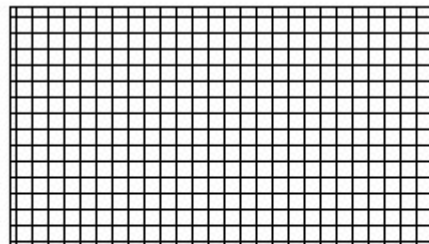
# IMAGENS DE ALTA DEFINIÇÃO

**HDTV**

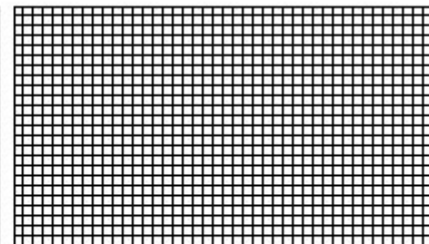
**Analógica**



**480i**  
640x480  
307,200 pixels



**720p**  
1280x720  
921,600 pixels



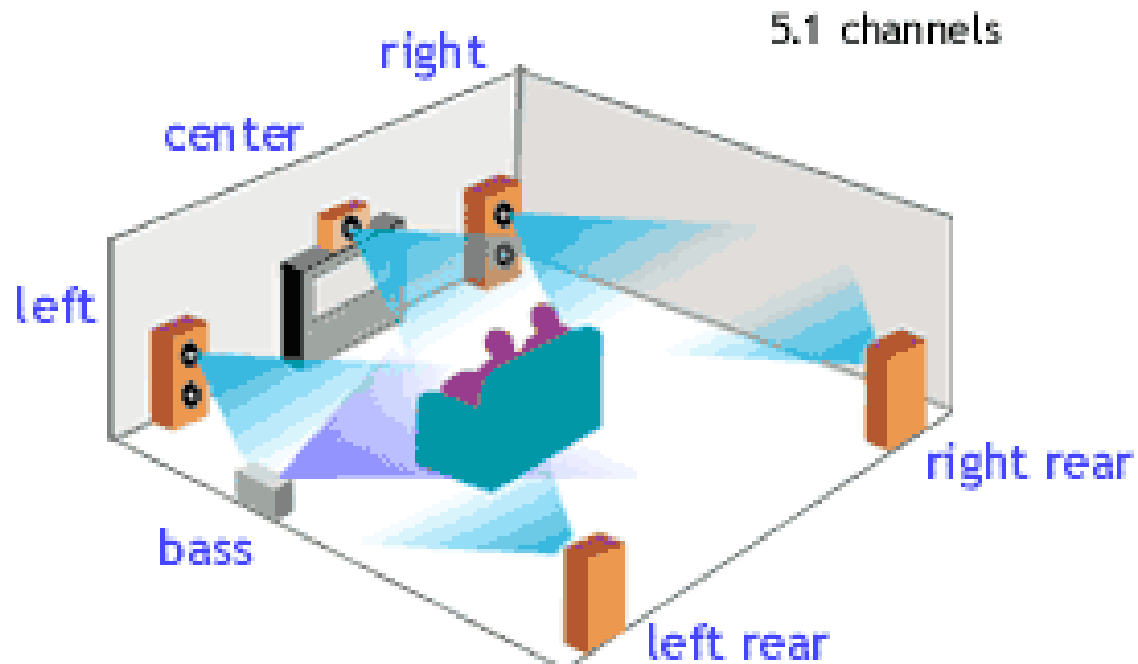
**1080p**  
1920x1080  
2,073,600 pixels

# TV DIGITAL

- ◉ Áudio de alta qualidade 3D

## Dolby Digital/AC-3 Sound

---



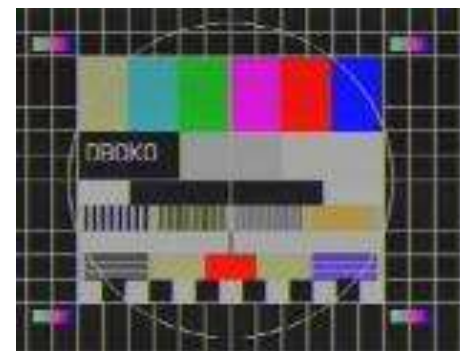
# DIGITAL X ANALÓGICO

**Sinal analógico:** ruído, multi-percursos, etc...



Sinais “enfraquecem”  
durante a transmissão

**Sinal digital:** imune ao ruído, menor potência, sem sinal não há imagem





# TV DIGITAL

## ◎ Melhor Aproveitamento de Canais

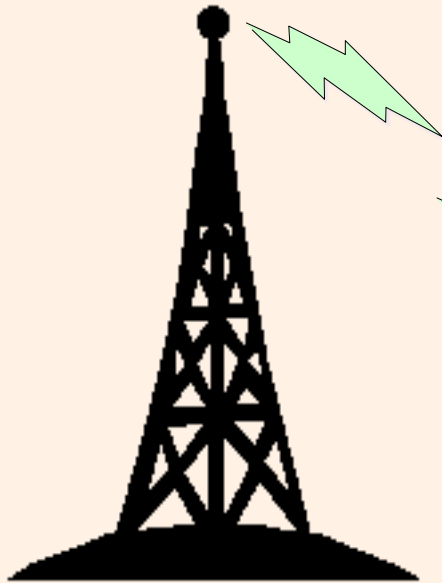
- Mais canais na mesma faixa de frequência de um canal analógico;
  - onde tínhamos a recepção de 1 canal analógico poderemos ter até 4 canais digitais

## ◎ Novas Perspectivas no Oferecimento de Serviços

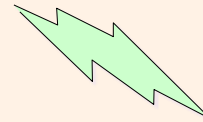
- Graças a interatividade

# TV DIGITAL

**Passado**



**Meio de transmissão**  
Analógico



Analógico

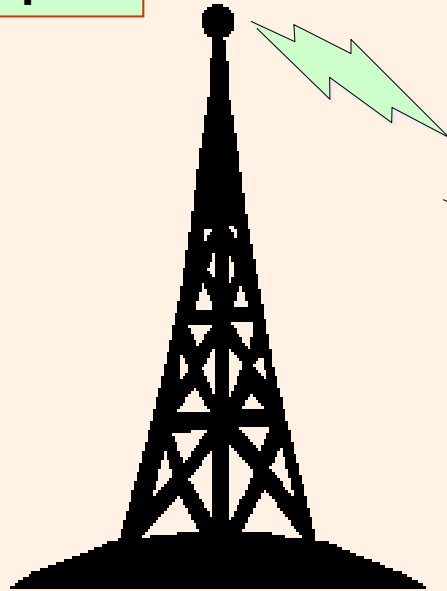


**Estúdio**

Analógico

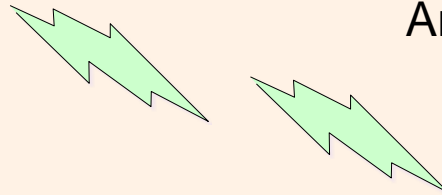
# TV DIGITAL

Até pouco tempo



Meio de transmissão

Analógico



Analógico



Digital

Analógico

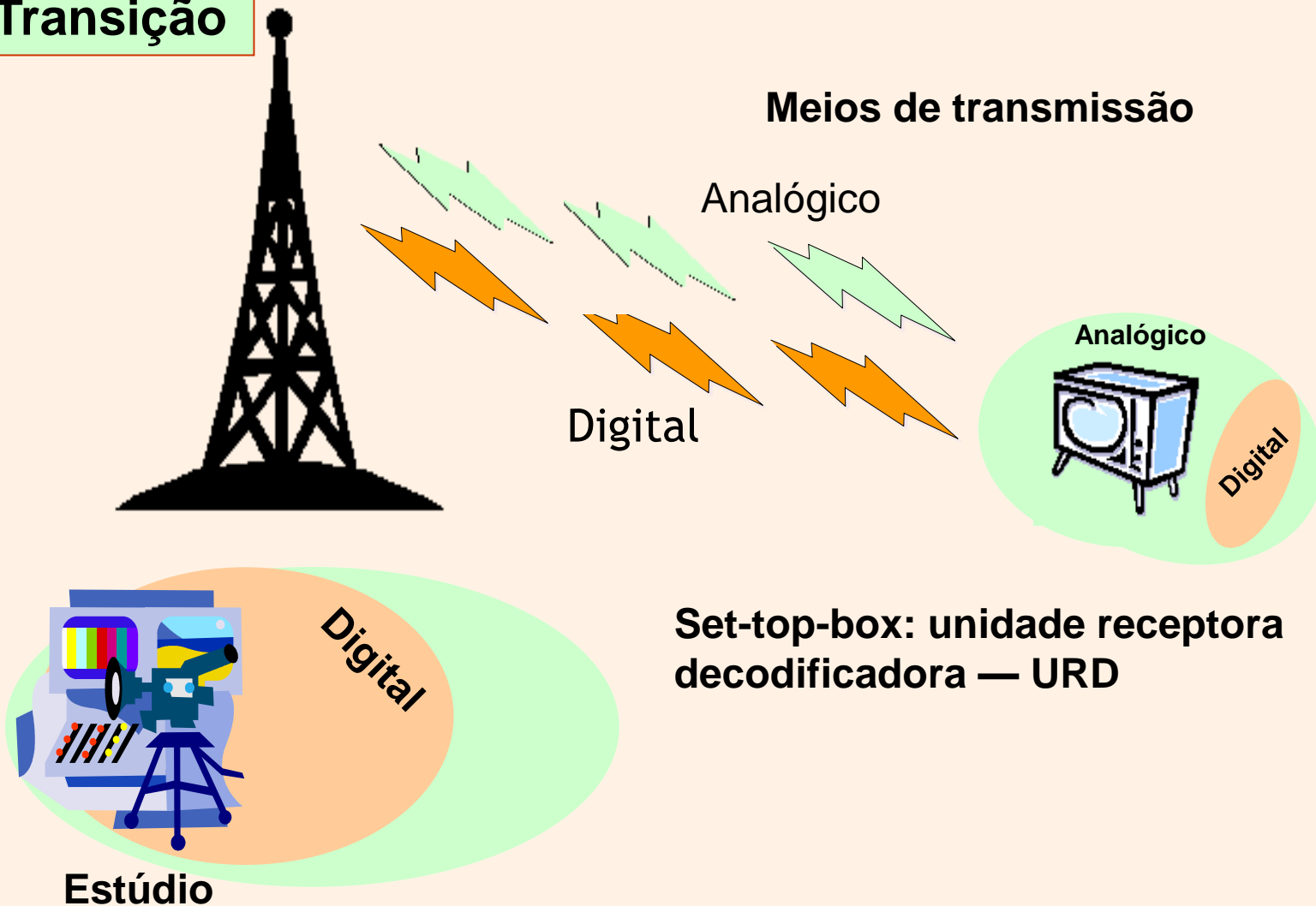


Digital

Estúdio

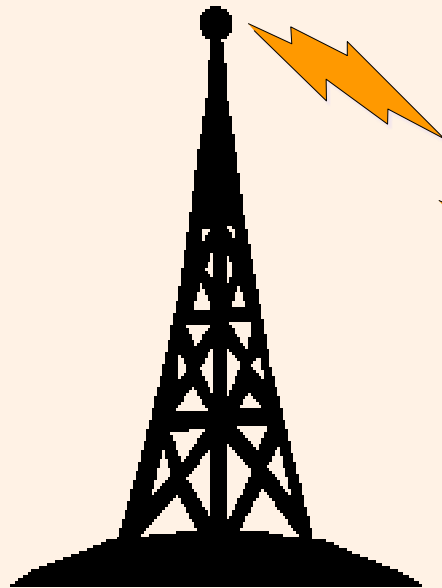
# TV DIGITAL

## Transição

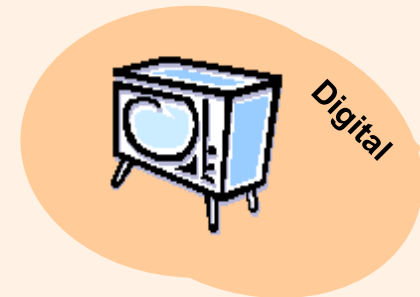


# TV DIGITAL

**Futuro**



**Meio de transmissão**  
Digital



**Digital**

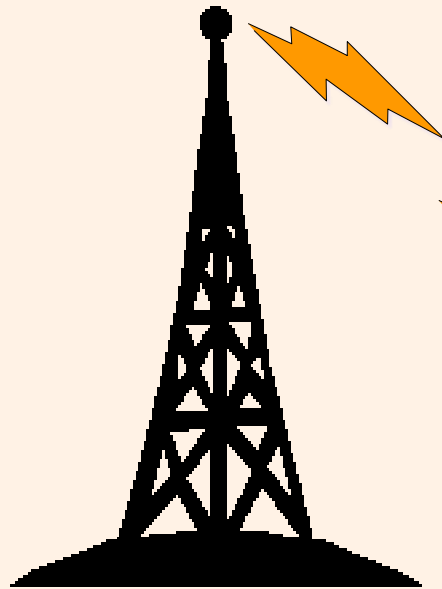


**Estúdio**

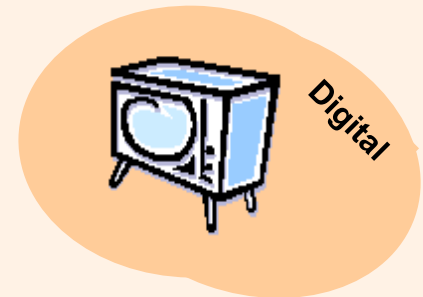
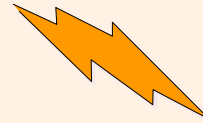
**Set-top-box: unidade receptora  
decodificadora — URD  
monitor integrado**

# TV DIGITAL INTERATIVA

## DESAFIO



Meio de transmissão  
Digital



Estúdio

CANAL DE RETORNO

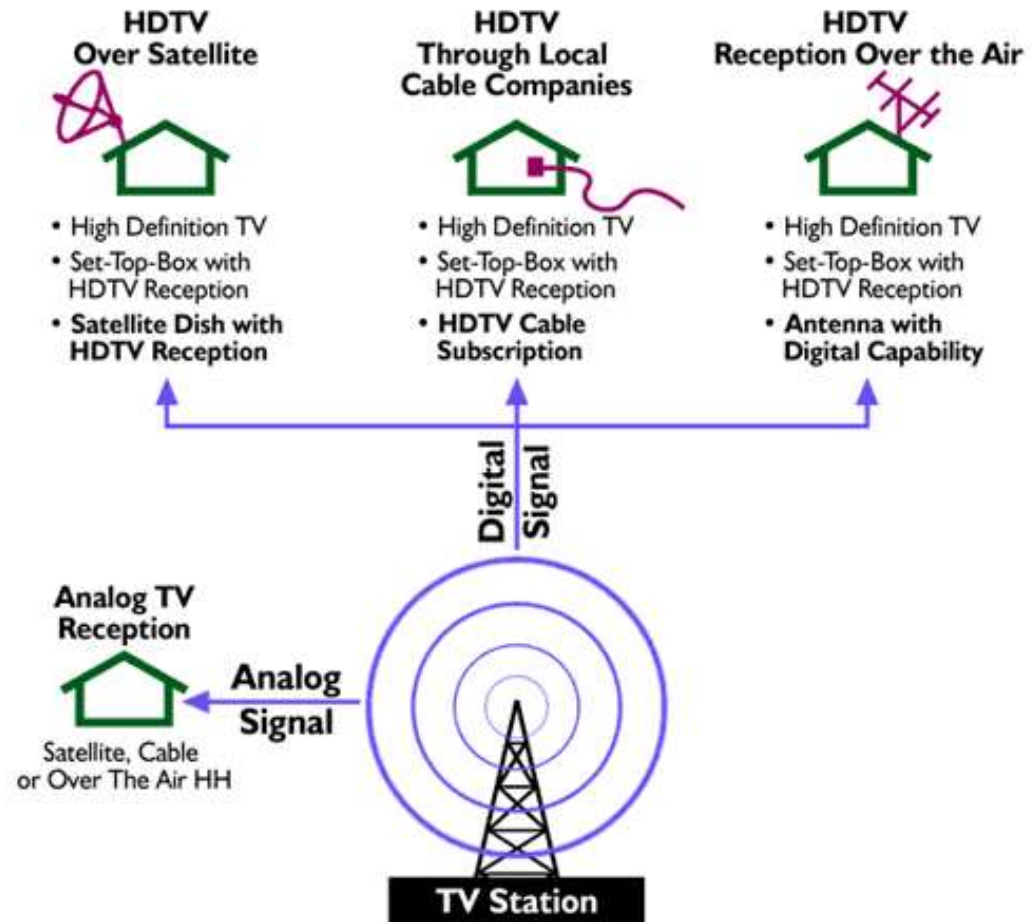


(INTERATIVIDADE)



# RECEPÇÃO DE TV DIGITAL

## Analog & Digital Signal Reception



# TERMINAL DE ACESSO

## ◉ Agrega capacidade computacional à TV

- recebem o sinal de TV digital e o converte para aparelhos de TV analógica
  - Recepção também pode se dar usando aparelhos de HDTV
- Também podem ser usadas num cenário onde o sinal de TV chega via rede (IPTV)

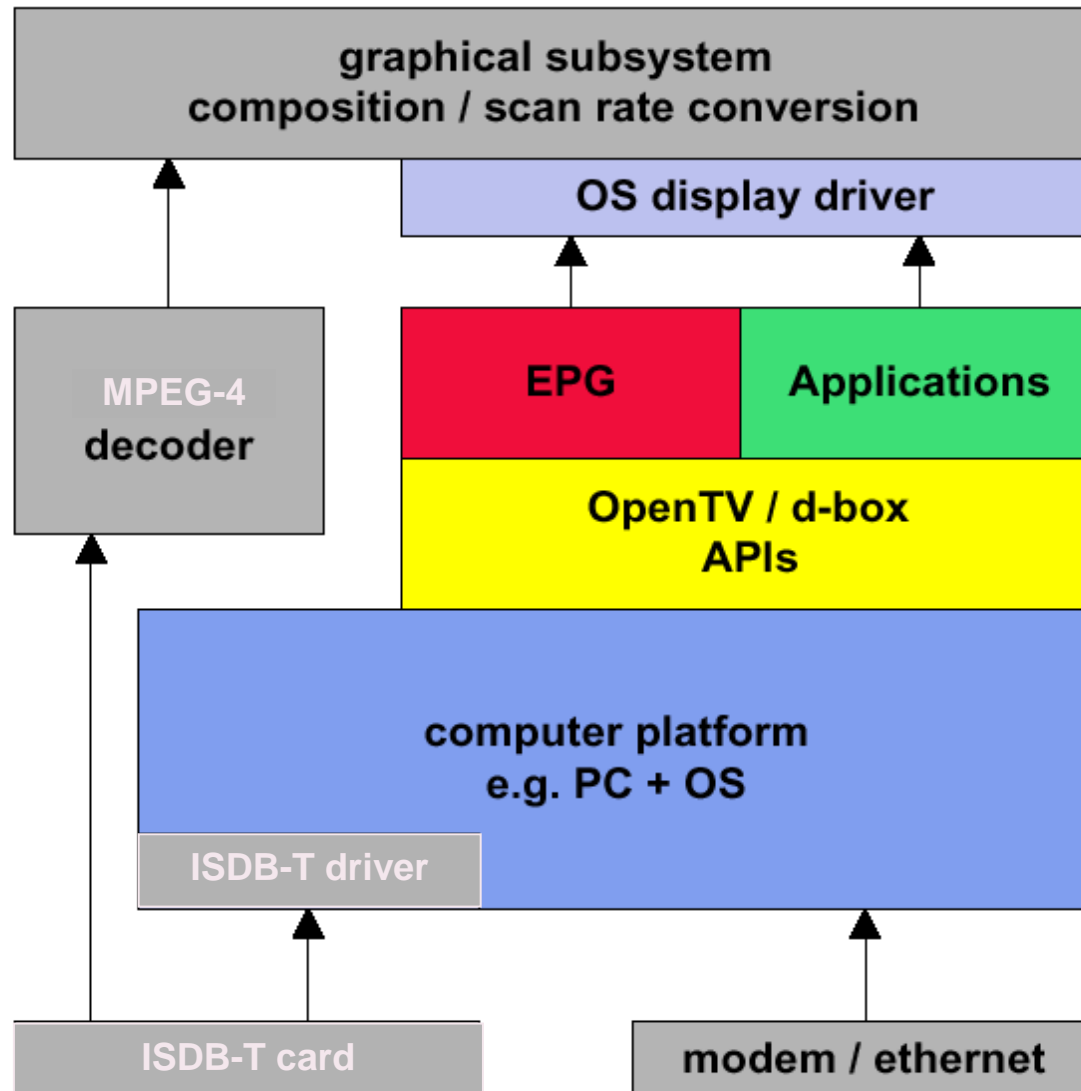


+



Terminal de Acesso  
(Set-top box ou  
URD - Unidade Receptora Decodificadora)

# TERMINAL DE ACESSO “TÍPICO”



# TV DIGITAL INTERATIVA

## ◉ Definição

- Conjunto de tecnologias que permitem potencializar o uso do televisor agregando qualidade de som e imagem e possibilidade de interatividade com o telespectador.

## ◉ Conceitos

- Televisão Digital : tecnologia de transmissão.
- Televisão Interativa : fluxo da programação e do serviço.



# TV DIGITAL INTERATIVA

## ◉ Interatividade

- Acesso a menu de programação
- Canal de retorno para compras, votação , etc (p/ex, via linha telefônica)
- Governo Eletrônico
- Comércio Eletrônico
- Educação
- Saúde
- Entretenimentos interativos (jogos, ...)

# APLICAÇÕES INTERATIVAS

- ◉ Os Guias Eletrônicos de Programação (EPG)
  - Permite visualizar os programas futuros, com atualizações em tempo-real.
  - As atualizações refletirão nos agendamentos de gravação automaticamente.





# APLICAÇÕES INTERATIVAS


- ◉ A transmissão de dados pode oferecer informações adicionais.
  - Detalhes do gol, estatísticas da partida;
  - Informações de novelas, etc.













**Mapa da Corrida**


**Estatísticas**


**Curiosidade**


**QUIZ**





**i-Competidores**

 No 5: Pedro

 No 3: Zezinho

 34: 45': 56''


 33 / 46 km

 BRA: Pedro










**Mapa da Corrida**


**Estatísticas**


**Curiosidade**


**QUIZ**





**i-Competidores**

 **No 5: Pedro**

 **No 3: Zezinho**

 **35: 45': 56''**

 **33 / 46 km**

 **BRA: Pedro**



O paranaense Vanderlei Cordeiro de Lima quebrou a hegemonia queniana na Maratona de São Paulo e conquistou neste domingo o terceiro título do Brasil na competição.




Ele completou os 42,195 km em 2h11min19s, estabelecendo o novo recorde da prova, superando a marca do queniano Stephen Rugut, que venceu a disputa do ano passado com 2h14min30s.










**Mapa da Corrida**


**Estatísticas**


**Curiosidade**


**QUIZ**





**i-Competidores**

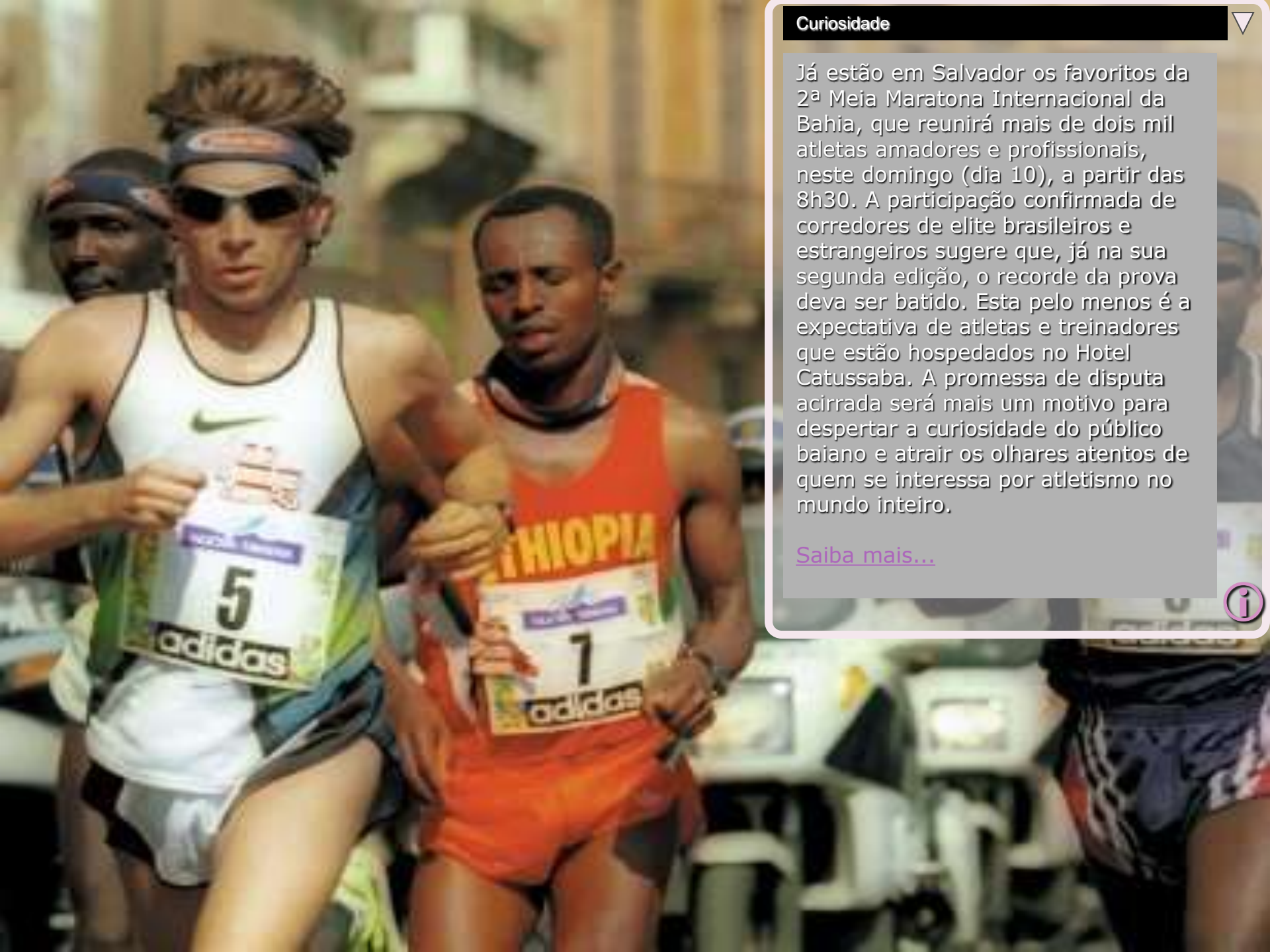
 No 5: Pedro

 No 3: Zezinho

 45: 45': 56''

 39 / 46 km

 KEN: Xdfer



#### Curiosidade


Já estão em Salvador os favoritos da 2ª Meia Maratona Internacional da Bahia, que reunirá mais de dois mil atletas amadores e profissionais, neste domingo (dia 10), a partir das 8h30. A participação confirmada de corredores de elite brasileiros e estrangeiros sugere que, já na sua segunda edição, o recorde da prova deva ser batido. Esta pelo menos é a expectativa de atletas e treinadores que estão hospedados no Hotel Catussaba. A promessa de disputa acirrada será mais um motivo para despertar a curiosidade do público baiano e atrair os olhares atentos de quem se interessa por atletismo no mundo inteiro.

[Saiba mais...](#)










Mapa da Corrida

Estatísticas

Curiosidade

QUIZ



i-Competidores

No 5: Pedro

No 3: Zezinho

🕒 46: 45': 56''

📍 42 / 46 km

👤 BRA: Pedro



## QUIZ

Quem ganhou a última maratona de São Paulo em 2003?

1. Vanderlei Cordeiro Lima (BRA)
2. Elijah Korir (KEN)
3. Diamantino dos Santos (BRA)
4. Joseph Kamau (KEN)
5. José Telles de Souza (BRA)

[Continuar...](#)





# APLICAÇÕES INTERATIVAS

- Recepção de noticiários e informativos através da transmissão de dados (data broadcasting).



Últimas notícias, previsões de tempo, a outras informações de utilidade pública através do controle remoto.

# PROGRAMAS E APLICAÇÕES

## ◉ Outras aplicações



Buscas na guia de programação

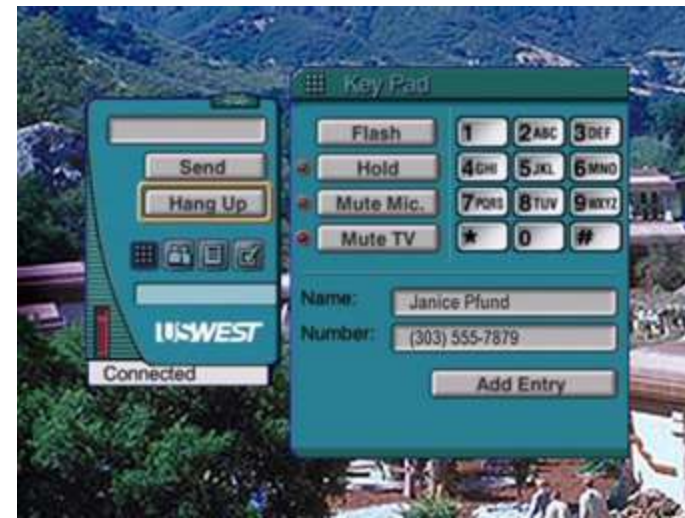
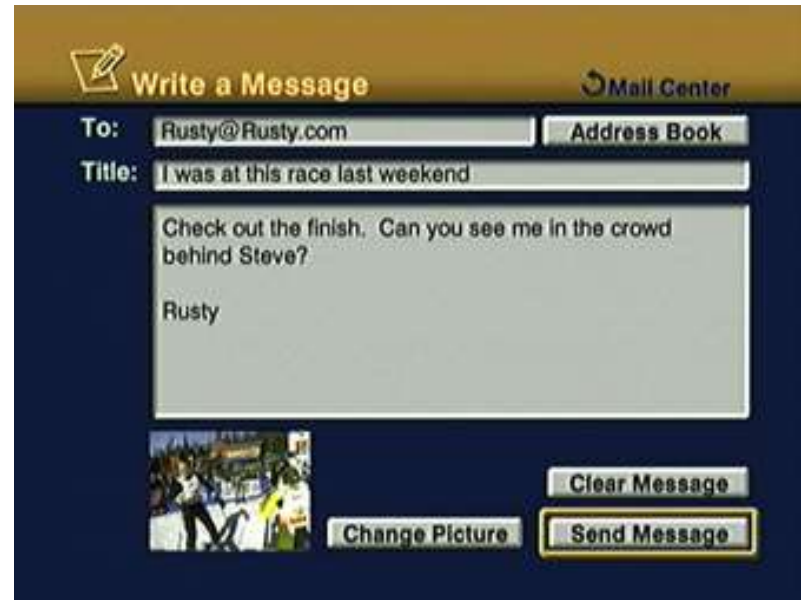


Informação da programação



# PROGRAMAS E APLICAÇÕES

## ◉ Outras aplicações





**WANT A FREE PIZZA AND  
2 LITERS OF COLA?**

**YES!**

**NO THANKS.**



**CHOOSE UP TO  
THREE TOPPINGS...**

Topping number 1! ▼

Topping number 2! ▼

Topping number 3! ▼

Thick or thin crust? ▼



## ***DELIVERY ADDRESS***

**NAME:**

**CITY:**

**STREET:**

**ZIP:**

**APT:**

**CROSS-STREET:**

POWERED  
BY **B3**TV

next >



# TV DIGITAL INTERATIVA



# TV DIGITAL INTERATIVA



# INTERATIVIDADE

## ◉ Local (não requer canal de retorno)

- Aproveita o próprio feixe de dados da radiodifusão para transportar informações adicionais à programação (armazenadas na URD)
- Exemplo: escolha de ângulo de câmera

## ◉ Intermitente (requer canal de retorno)

- Informações geradas pelo usuário podem ser temporariamente armazenadas na URD para posterior envio ao provedor do serviço
- Exemplos: correio eletrônico, t-commerce, etc.

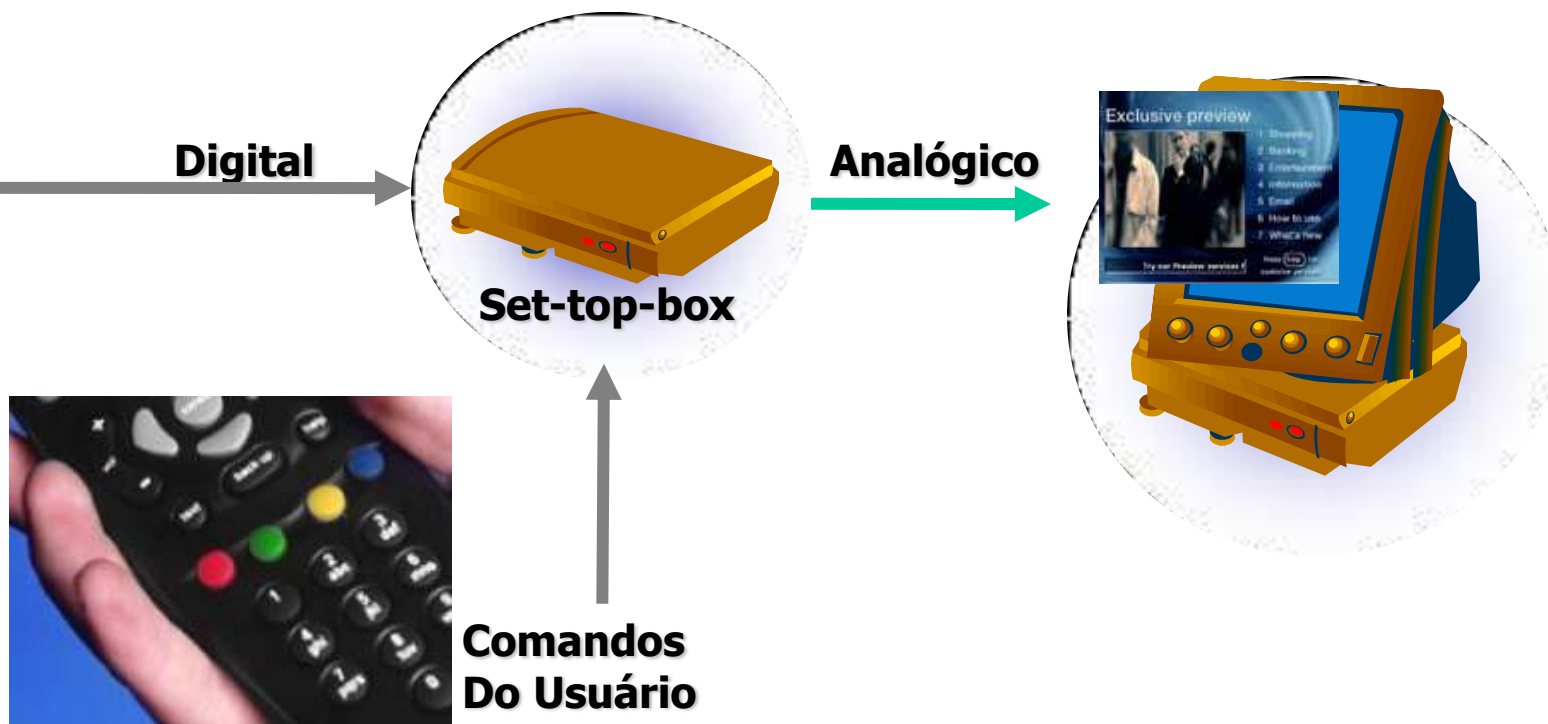
## ◉ Permanente (requer canal de retorno)

- Informações geradas pelo usuário são imediatamente enviadas ao provedor do serviço
- Exemplos: acesso à Internet, t-commerce, t-gov, etc.

# INTERATIVIDADE

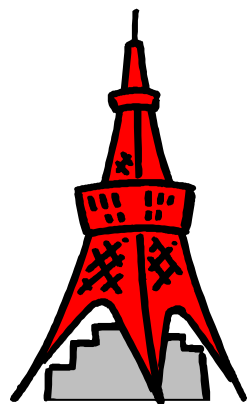
## ◉ Interatividade Local

- Não há canal de retorno
- Interatividade é alcançada pela execução do aplicativo no set-top-box



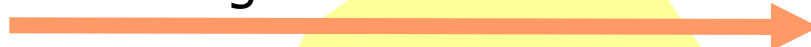
# INTERATIVIDADE

Estação de TV



Servidor de  
Conteúdo  
(Portal)

Programa + dados



Interatividade

Casa



Envio de  
solicitação

Resposta  
Solicitação

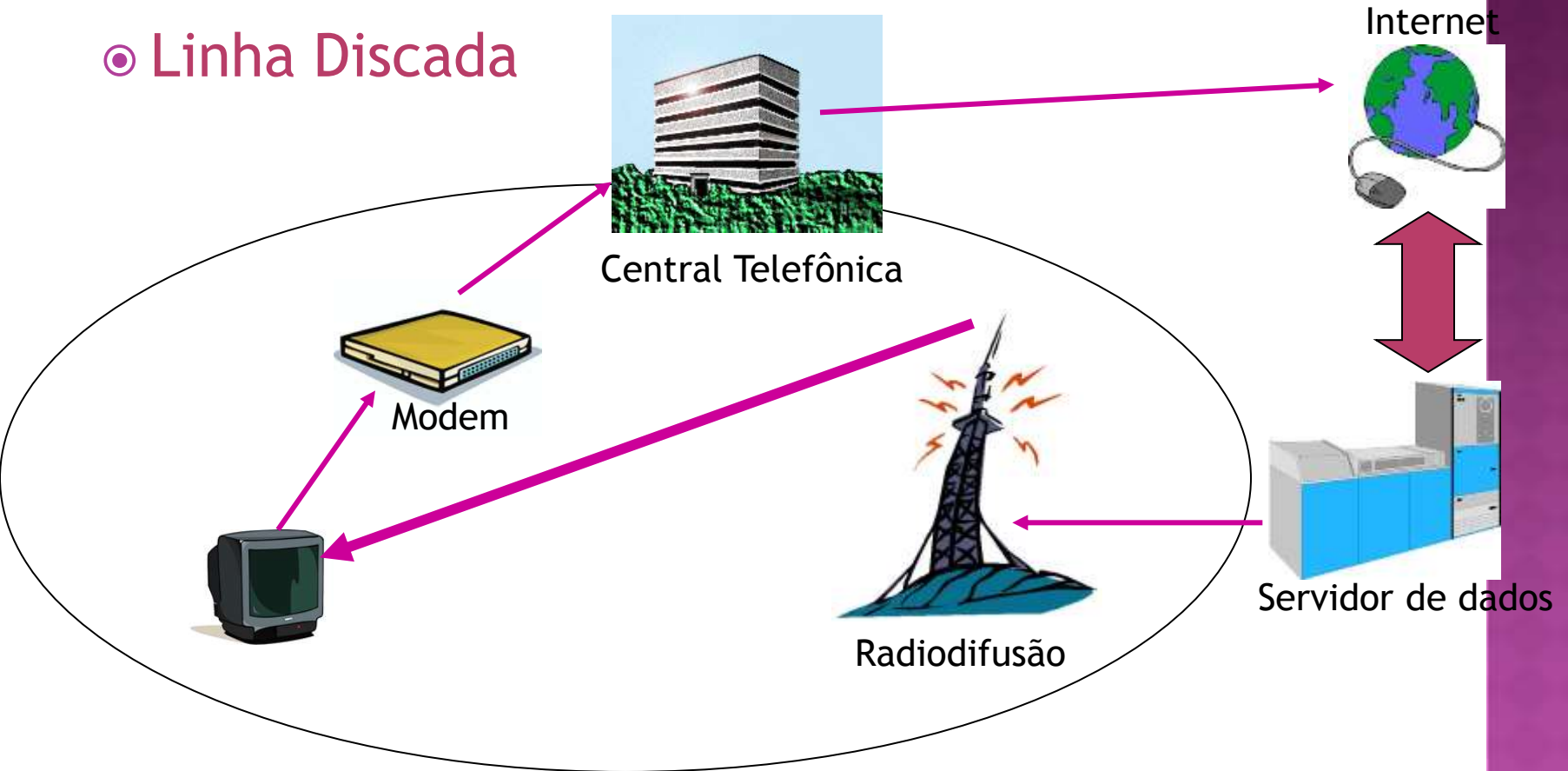
Internet

- Participar de pesquisas.
- Obter informações...



# CANAL DE RETORNO

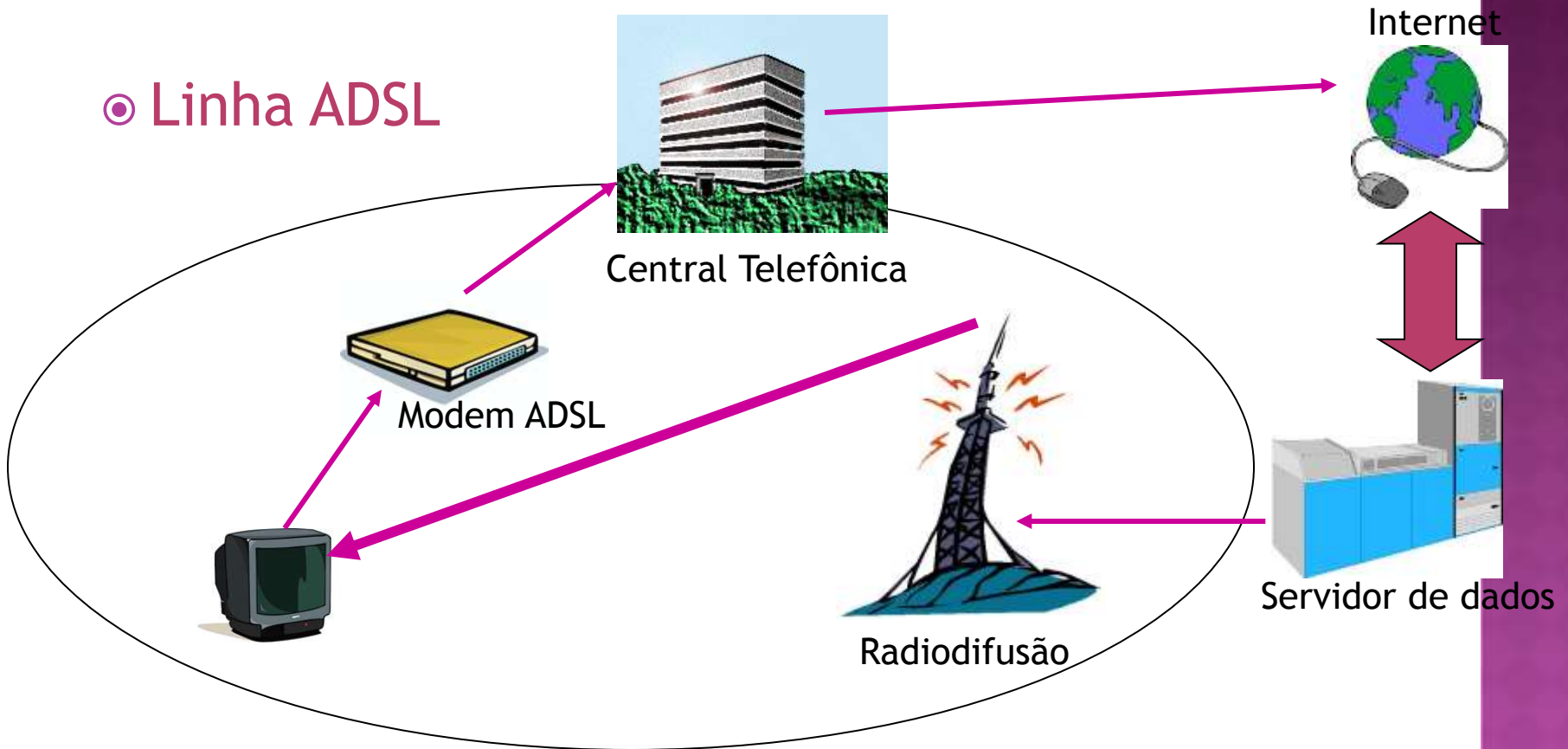
## ◉ Linha Discada



- Barato
- Lento

# CANAL DE RETORNO

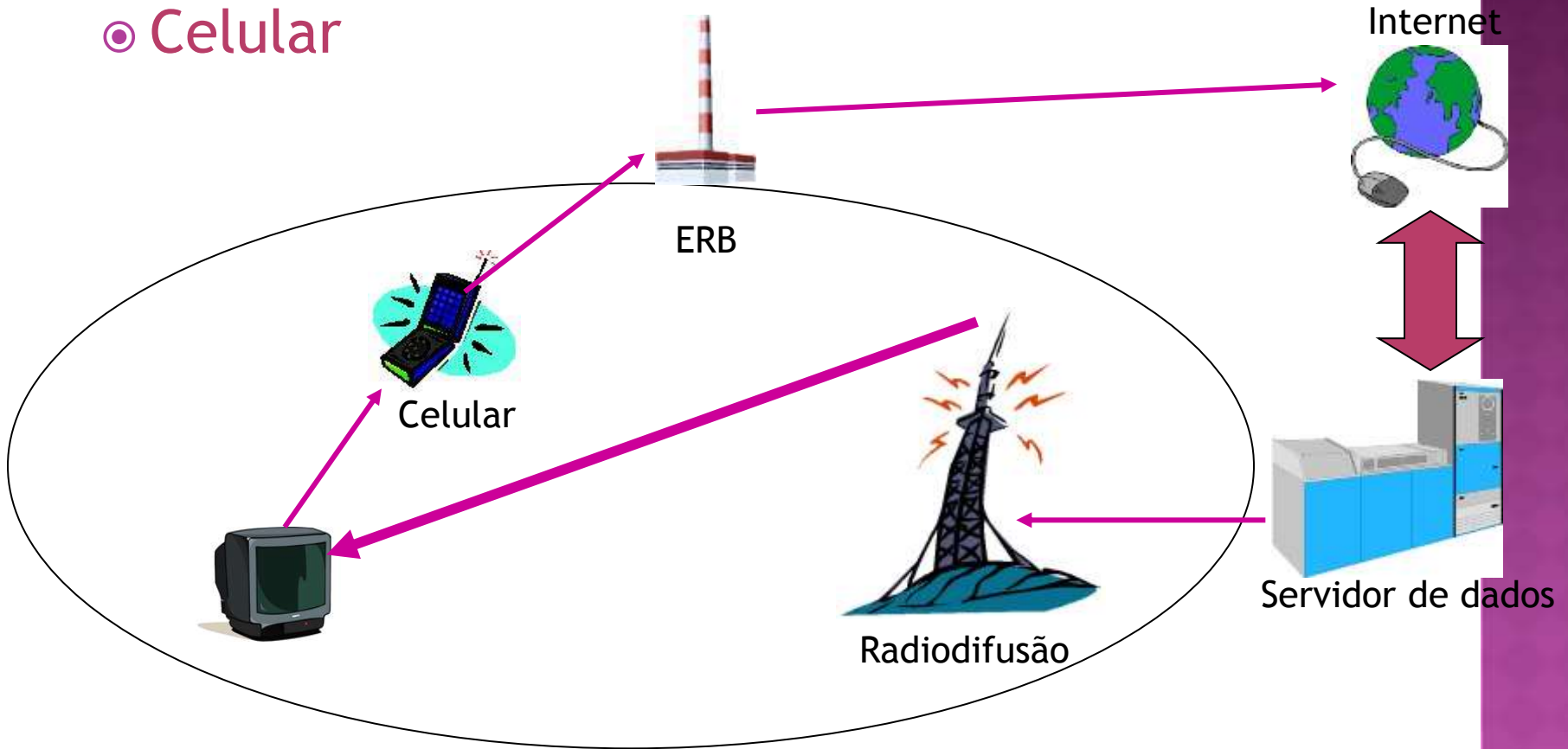
## ◉ Linha ADSL



- Relativamente caro e cobertura limitada.
- Velocidade aceitável.

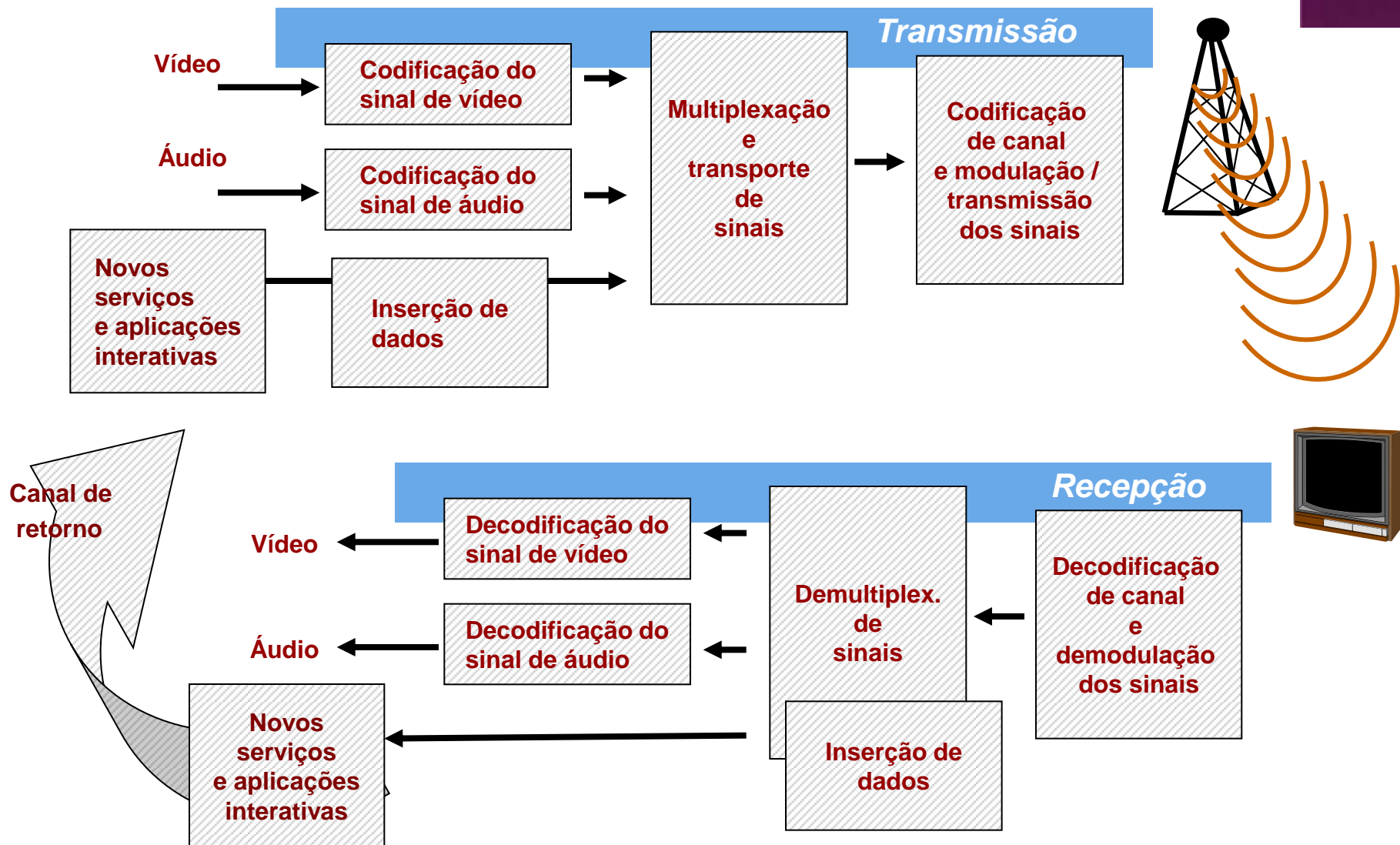
# CANAL DE RETORNO

## ◉ Celular

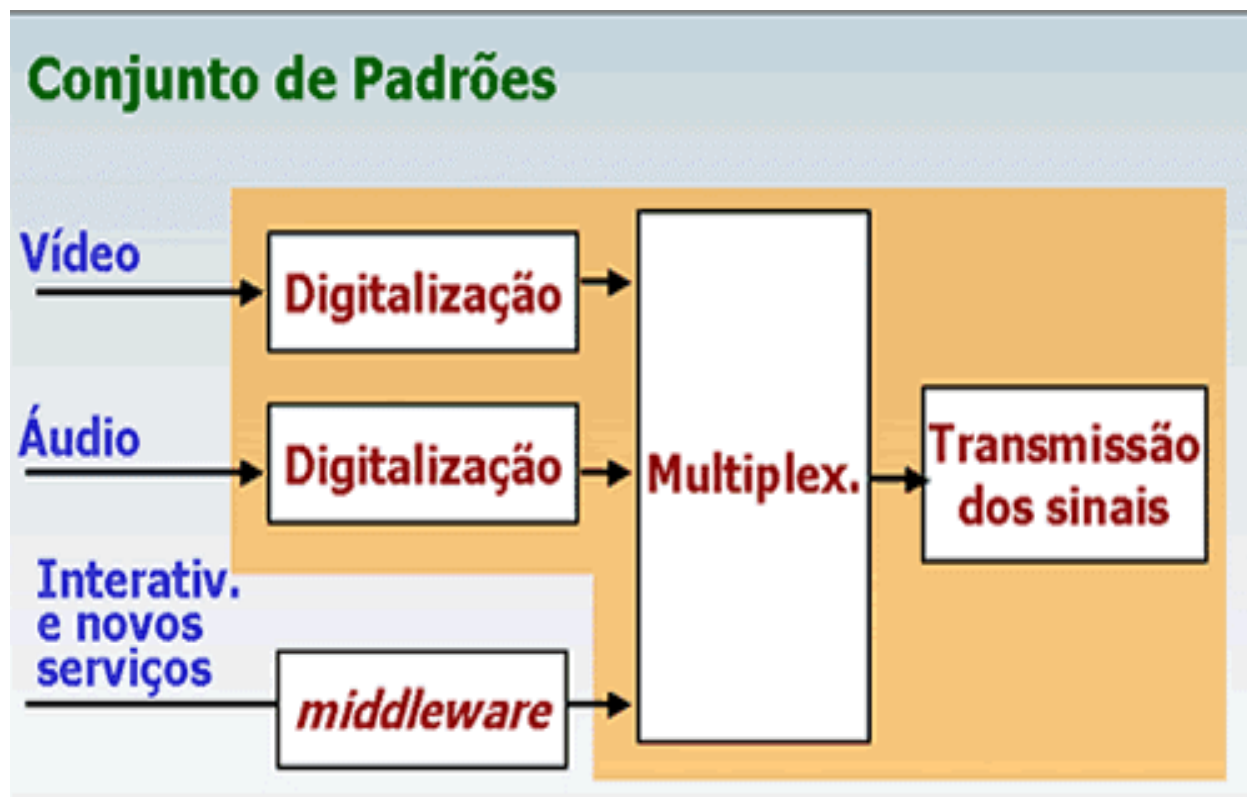


- Caro.
- Velocidade limitada.

# COMPONENTES DE UM SISTEMA DE TV DIGITAL

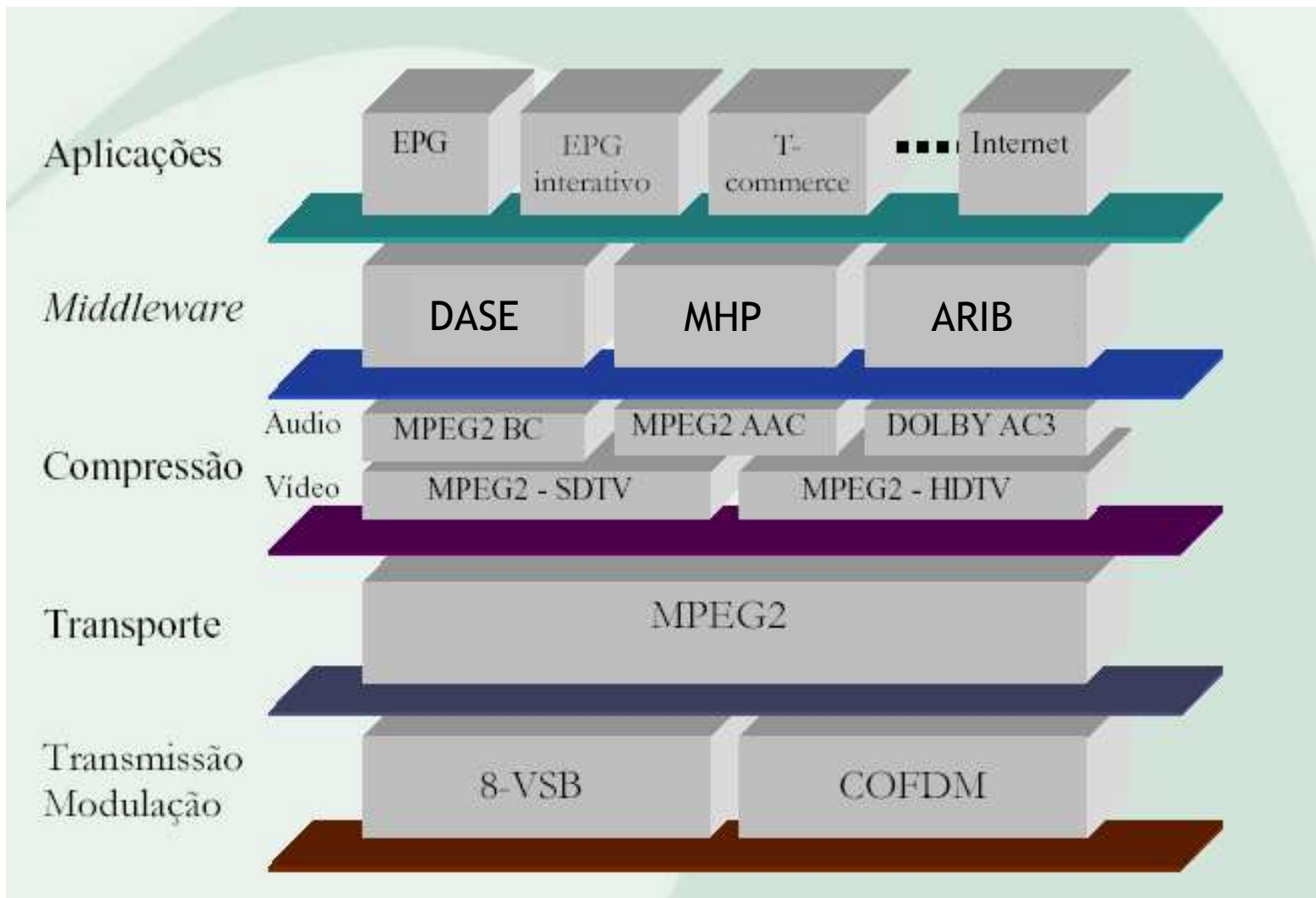


# PADRÃO TECNOLÓGICO GENÉRICO



Middleware = camada de software intermediário que permite o desenvolvimento de aplicações interativas para a TV Digital de forma independente da plataforma de hardware dos fabricantes de terminais de acesso (set-top boxes).

# COMPONENTES DE UM SISTEMA DE TV DIGITAL





# TV DIGITAL NO MUNDO



## ◎DVB (Padrão Europeu)

- Prioriza o conteúdo (quantidade de programas simultâneos)
  - Devido o congestionamento de espectro de frequência na europa
- Não mobilidade;

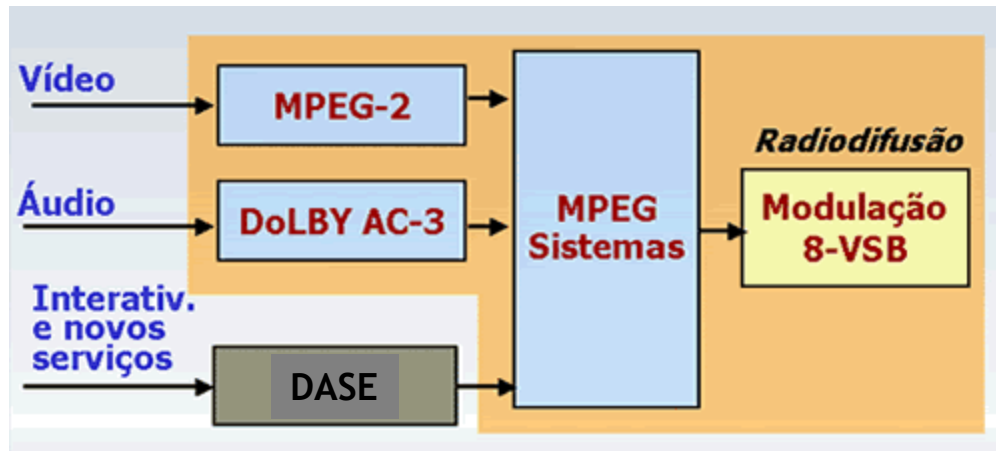
## ◎ATSC (Padrão Americano)

- Prioriza qualidade de som e imagem, e também não prioriza mobilidade;

## ◎ISDB (Padrão Japonês)

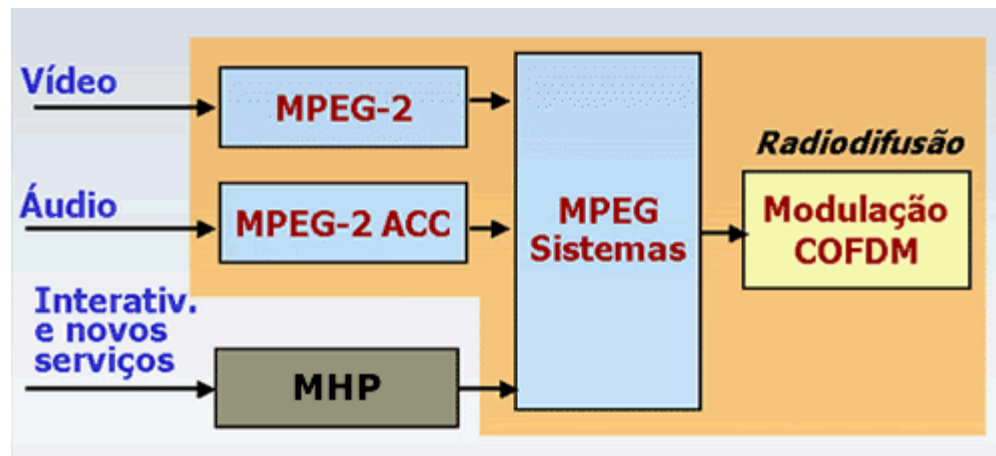
- Alta definição
- Prioriza mobilidade.

# PADRÕES DE TV DIGITAL



ATSC

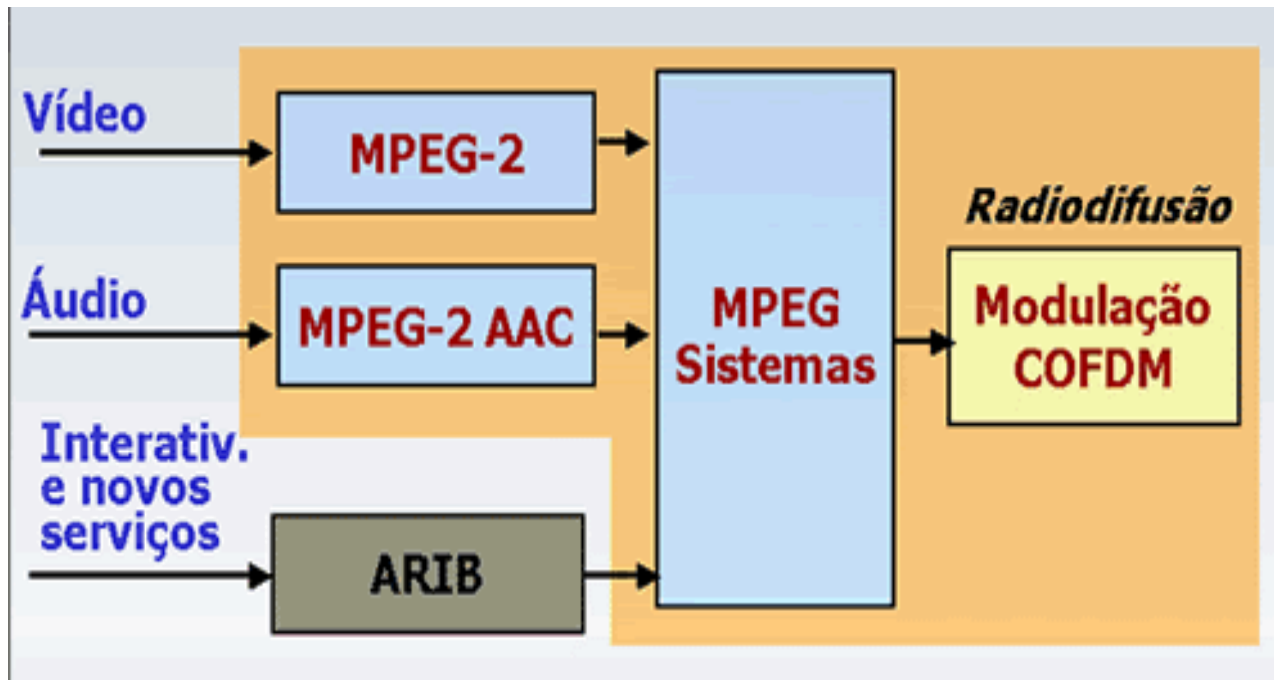
DVB





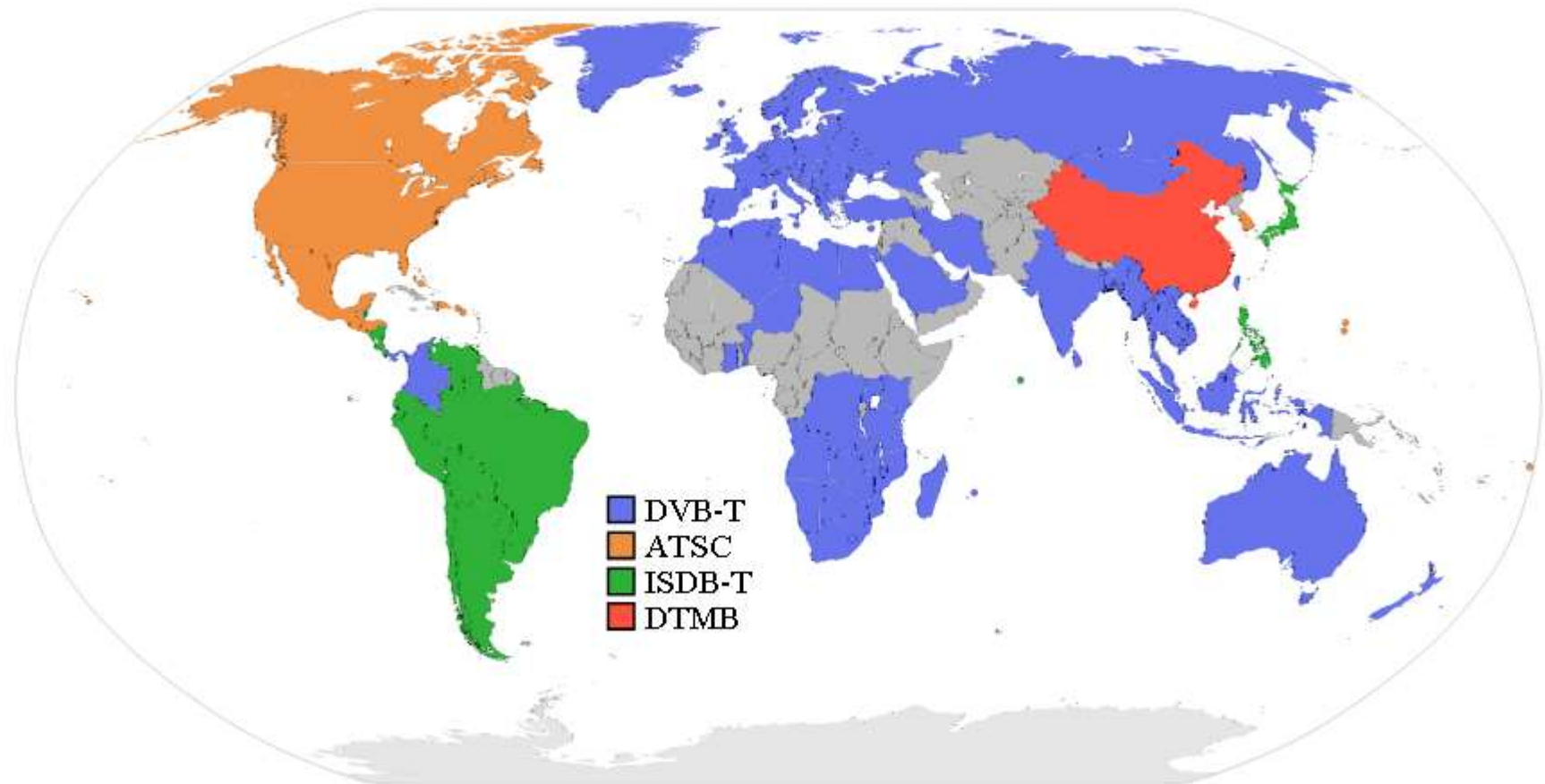
# PADRÃO TECNOLÓGICO GENÉRICO

## ◉ Padrão Tecnológico Japonês (ISDB)





# TV Digital no Mundo





# TV Digital no Mundo



- DVB/T
- ATSC
- ISDB-TB

# SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL

- ◉ Decreto 5.820 define o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T)
  - possibilitará HDTV e transmissão em definição padrão (SDTV - 704x480 linhas com proporção de tela de 16:9)
  - transmissão digital simultânea para recepção fixa, móvel e portátil, além de interatividade
  - transmissão analógica continuará ocorrendo, simultaneamente à digital, por um período de 10 anos até 29/06/2016
  - a partir de Jul/2013 somente serão outorgados canais para a transmissão em tecnologia digital
  - pelo menos quatro canais digitais para a exploração direta pela União Federal como canal do Poder Executivo, Canal de Educação, Canal de Cultura e Canal de Cidadania

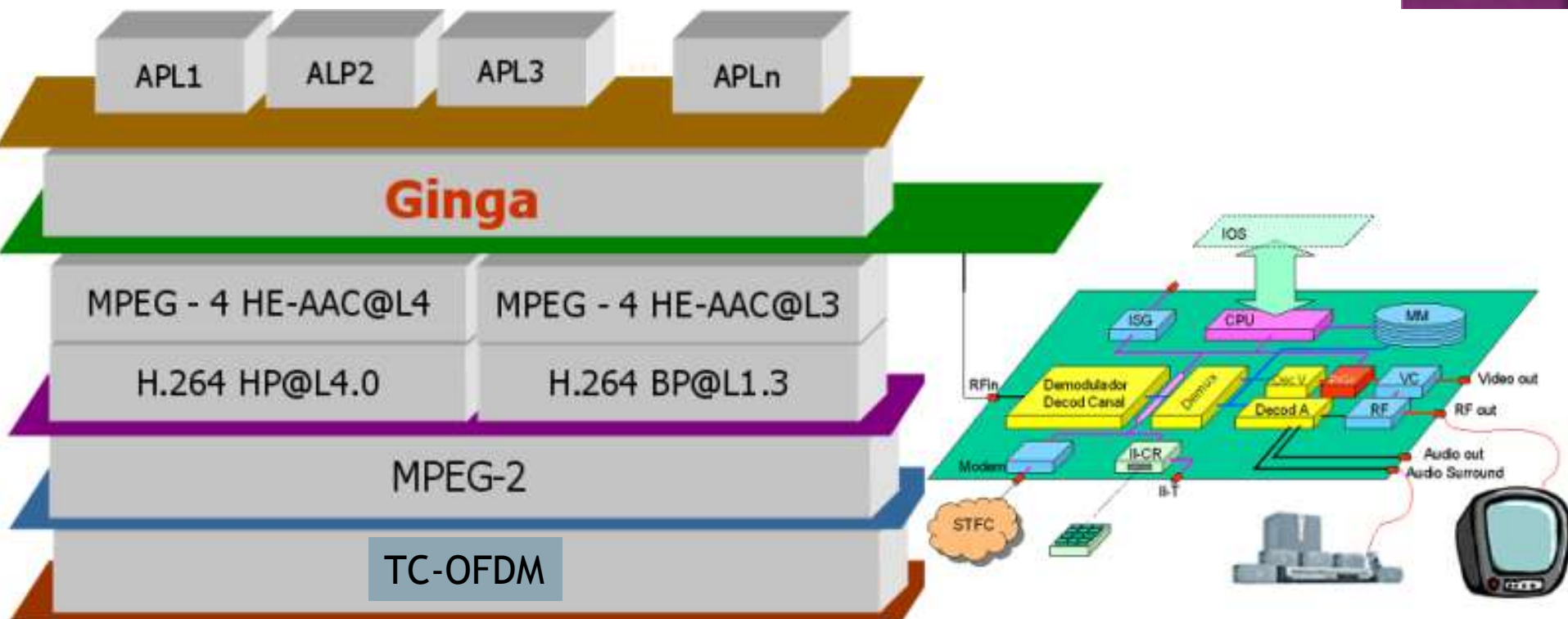


# TV DIGITAL NO BRASIL

## ◉ Modelo brasileiro é o ISDB-TB

- baseado nos moldes do sistema Japonês (somente a parte de modulação) por ser considerado o modelo mais completo
  - ◉ permite a transmissão em alta definição,
  - ◉ tem mobilidade,
  - ◉ portabilidade e
  - ◉ interatividade.

middleware   
Ginga  
TV Interativa se faz com Ginga!



# ISDB-TB COMPRESSÃO DE ÁUDIO E VÍDEO

**Tabela 3.1. Codificação de áudio no sistema brasileiro de TV digital.**

|                           | <b>Receptores Fixos e Móveis</b>                            | <b>Receptores Portáteis</b>  |
|---------------------------|---|------------------------------|
| <b>Padrão</b>             | ISO/IEC 14496-3 (MPEG-4 AAC)                                | ISO/IEC 14496-3 (MPEG-4 AAC) |
| <b>Nível@Perfil</b>       | AAC@L4 (para multicanal 5.1)<br>HE-AAC v1@L4 (para estéreo) | HE-AAC v2@L3 (dois canais)   |
| <b>Taxa de amostragem</b> | 48kHz   | 48kHz                        |

**Tabela 3.2. Codificação de vídeo no sistema brasileiro de TV digital.**

|                                  | <b>Receptores Fixos e Móveis</b>          | <b>Receptores Portáteis</b>   |
|----------------------------------|---|---|
| <b>Padrão</b>                    | ITU-T H.264 (MPEG-4 AVC)                  | ITU-T H.264 (MPEG-4 AVC)  |
| <b>Nível@Perfil</b>              | HP@L4.0                                   | BP@L1.3   |
| <b>Número de linhas do nível</b> | 480 (4:3 e 16:9), 720 (16:9), 1080 (16:9) | SQVGA (160x120 ou 160x90), QVGA (320x240 ou 320x180) e CIF (352x288); todos em 4:3 e 16:9 |
| <b>Taxa de quadros</b>           | 30 e 60 Hz                                | 15 e 30 Hz  |

# MIDDLEWARE



## ◉ Camada de software intermediário

- permite o desenvolvimento de aplicações interativas para a TV Digital de forma independente da plataforma de hardware dos fabricantes de receptores digitais (set-top boxes).
- capaz de executar aplicações interativas nativas (embarcadas pelo fabricante diretamente na memória do set-top box) ou transmitidas via sinal digital pelas redes de TV.

## ◉ Ginga

- padrão de Middleware definido e especificado pelo Fórum SBTVD.
- Ele está preparado para rodar aplicações desenvolvidas nos paradigmas declarativo NCL e imperativo Java.



# MIDDLEWARE

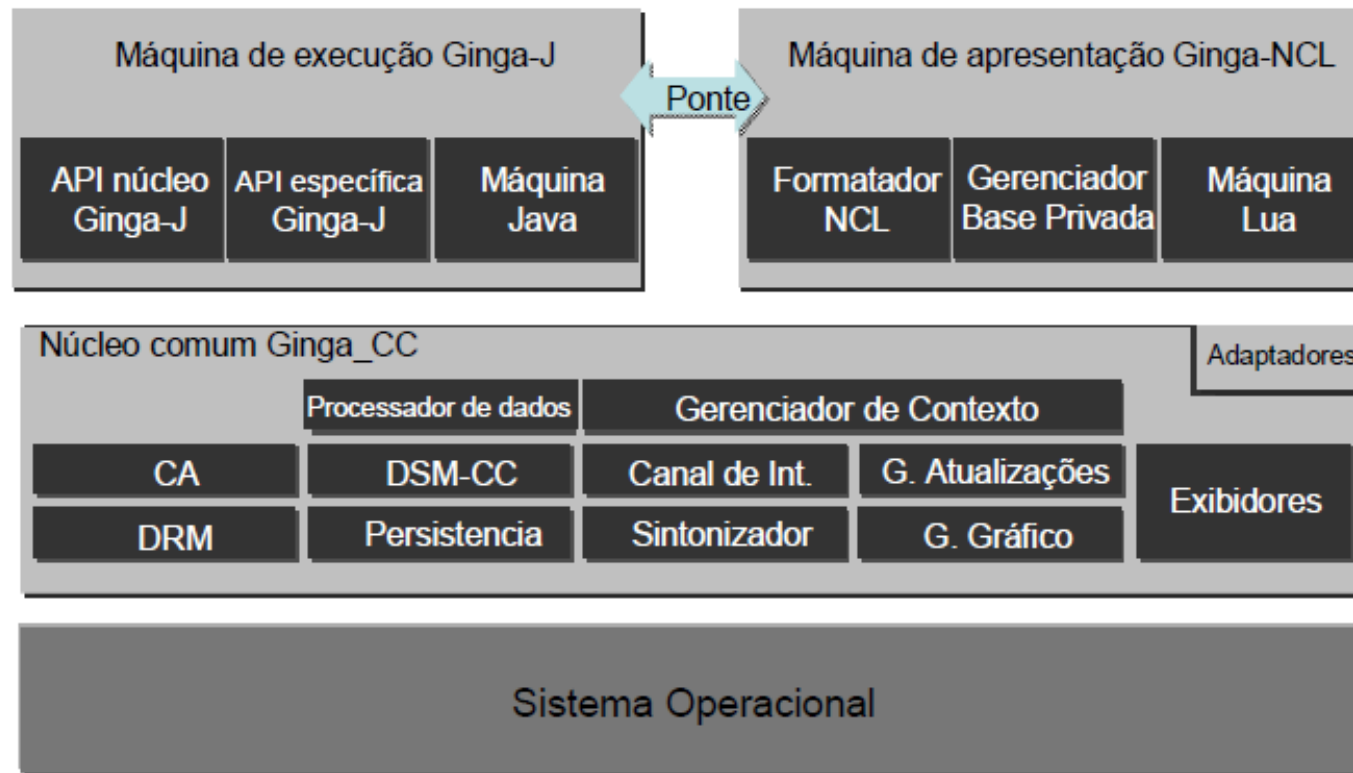


Figura 2: Arquitetura de referência do middleware Ginga

# MIDDLEWARE



## ◉ Ginga-CC (Ginga Common-Core)

- Oferece o suporte básico para os ambientes declarativos (Ginga-NCL) e procedural (Ginga-J),
  - principais funções para a exibição de vários objetos de mídia, como JPEG, MPEG-4, MP3, GIF, entre outros formatos.
- Fornece o controle do plano gráfico para o modelo especificado para o ISDB-TB
- Controla o acesso ao Canal de Retorno, módulo responsável por controlar o acesso é camada de rede

# PLATAFORMAS DE DESENVOLVIMENTO

- ◉ **Middleware Ginga** é resultado da soma de dois esforços:
  - Ambiente imperativo Ginga-J, desenvolvido pela UFPB
    - ◉ Java
  - Ambiente declarativo Ginga-NCL, desenvolvido pela PUC-Rio
    - ◉ linguagem NCL e sua linguagem de script Lua.

# PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO

## ◉ Procedural (imperativo)

- Especificação: como fazer
- Maior poder de expressão

## ◉ Declarativo

- Especificação: a intenção final
- Especificação em mais alto nível



# GINGA-J

## ◉ Máquina procedural

- Ambiente que controla a execução de aplicações baseadas nas APIs Java TV (baseada no GEM, Global Executable MHP, que tem custos de royalties) e Java DTV (desenvolvido especialmente para o SBTVD)
- Complementa GINGA-NCL permitindo o desenvolvimento de aplicações complexas que não poderiam ser desenvolvidas em NCL

# JAVA TV

## ◉ Pacote Java TV API

- uma extensão da linguagem Java da Oracle que tem por objetivo facilitar o trabalho dos desenvolvedores de aplicações de Televisão Interativa para set-top boxes.

## ◉ Baseada em

- JMF
- AWT e outros..
- Xlets



# GINGA-NCL

## ◎ Máquina declarativa

- Focada na sincronização de mídia
- Linguagem NCL define o conteúdo e reações a diferentes eventos (temporização, resposta a interações do usuário, ações de mídia, etc.)
  - Em vez de usar instruções ou procedimentos para definir o conteúdo interativo

# GINGA: NO MERCADO

## ◉ TV Digitais (DTV)

- TVs LG 47LH45ED
- TVs Sony Bravia e outros modelos

## ◉ Equipamentos móveis

- LG GM600 Scarlet II TV Digital Integrada

## ◉ Set top boxes

- Proview, D-Link, Neo,...





# PROGRAMAR OS PROGRAMAS INTERATIVOS

## ◉ Problemas:

- quem faz programa de TV não sabe fazer programa de computador
- quem faz programa de computador também não sabe fazer programa de TV
- Internet e TV são mídias diferentes
  - MUITO DIFERENTES!



# TERMINAL DE ACESSO

## CONVERGÊNCIA: TV E PC

### ◎ TVs:

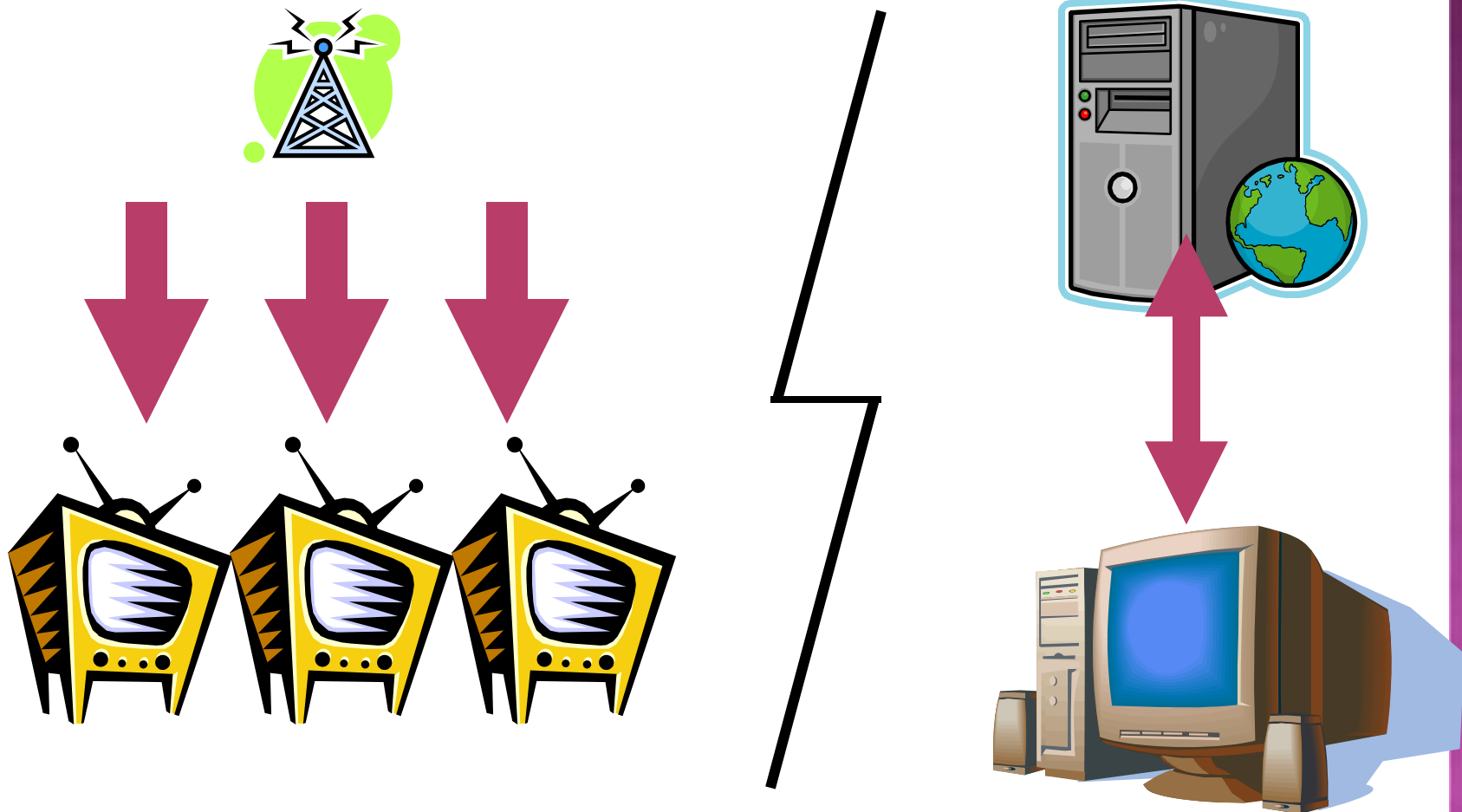
- Baixo nível de interatividade/programação
  - e são fáceis de operar
- Orientadas primordialmente ao entretenimento e noticiários
- Possuem telas enormes e de resolução “baixa”
- Experiência coletiva, com vídeos longos (> 25min)
- Modelo “push”

### ◎ PCs:

- Altamente interativos, interfaces gráficas, voltado à programação
  - Requerem um certo nível de aprendizado na manipulação
- Orientados a texto, atividades comerciais (escritório), educativas, jogos e comunicação (Web)
- Telas pequenas\*, resolução “alta”
- Experiência individual, com vídeos curtos (< 5min)
- Modelo “pull” / “push-pull”

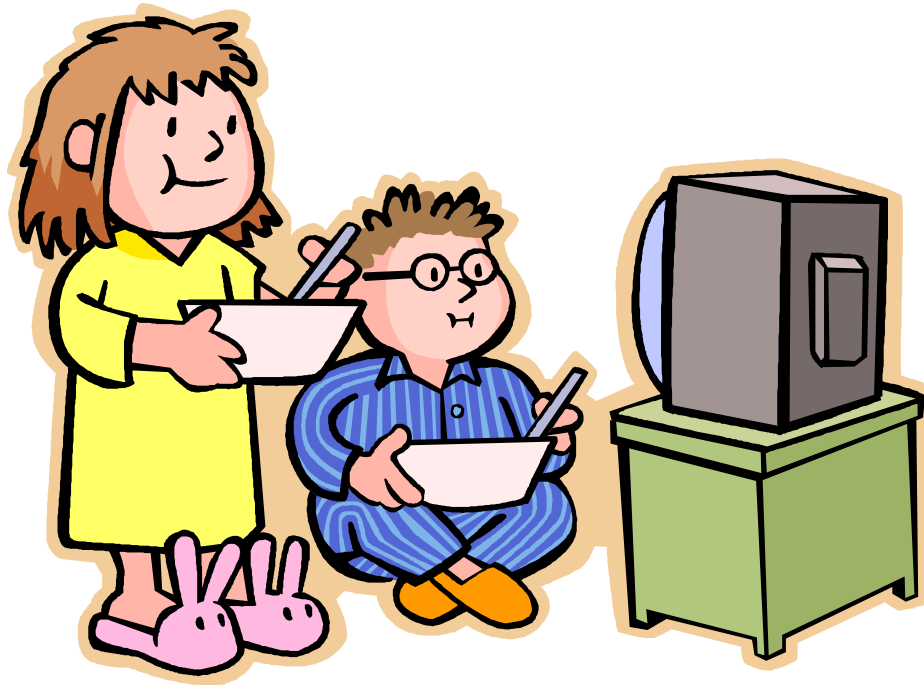
# TV NÃO É COMPUTADOR

## ◉ Sistema de transmissão em broadcast



# TV NÃO É COMPUTADOR

## ◉ Assistência coletiva



- “\_Ninguém aperta em nada! Soltem o controle remoto! Eu SÓ quero ver o filme!”

# TV NÃO É COMPUTADOR

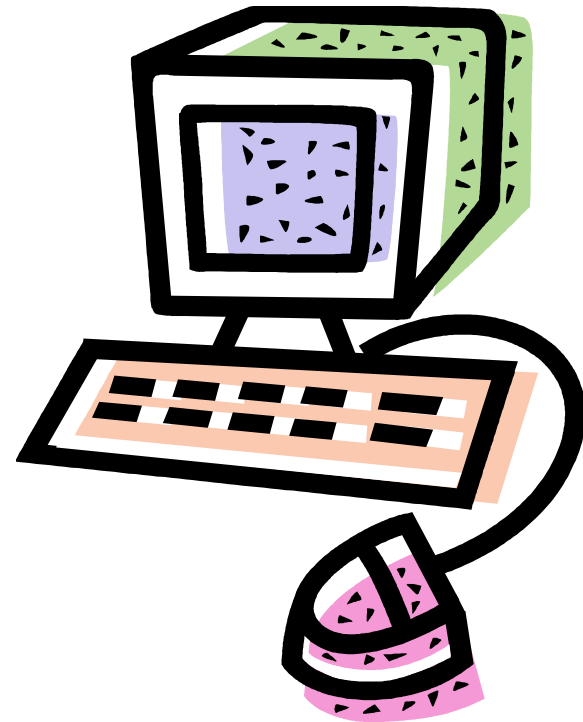
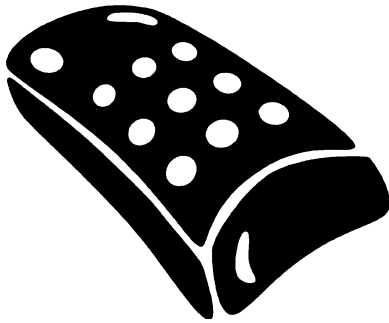
- ◉ Razoável distância entre o usuário e a tela





# TV NÃO É COMPUTADOR

- ◉ Dispositivos de E/S com poucos recursos



# TV NÃO É COMPUTADOR

## ◉ Aplicações baseadas no vídeo

### ■ Interatividade X Sincronismo

- O foco é o sincronismo de mídias
- A interatividade é um caso particular de sincronismo



X

