

# COMPRESSÃO / CODIFICAÇÃO DE VÍDEO

**Tecnologia em Telecomunicações**

# CONTEÚDO

1. Introdução
2. Codificador com e sem perdas
3. Como funciona a compressão com perdas?
4. Representação de uma imagem
5. Exemplo de codificador: H.264

# INTRODUÇÃO

1. O que é compressão? (Diminuir tamanho)
2. O que é codificação? (Transformar mensagem em símbolos)
3. O que é decodificação? (Transformar símbolos em mensagem)
4. O que é um codec? (Software ou Hardware que codifica podendo comprimir ou não áudio/vídeo)

# ARQUIVOS BRUTOS/“RAW” OU VÍDEO-BASE



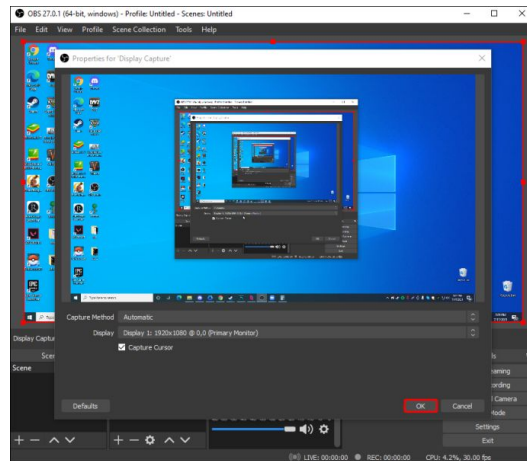
# ARQUIVOS BRUTOS/"RAW" OU VÍDEO-BASE



# CODIFICADORES LOSSLESS



# CODIFICADORES LOSSY



# CODIFICADORES LOSSY





# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?



# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?

Elementos de uma imagem:

- Contraste
- Brilho
- Cor
- Detalhes
- Movimento

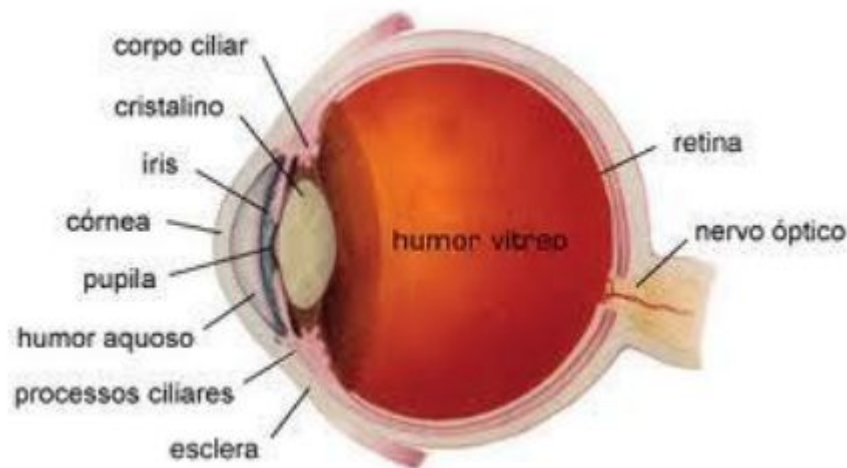


# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?

Redundância psicovisual

Compromisso entre luminosidade e cor:

- Bastonetes: luminosidade
- Cones: cor



# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?

Compromisso entre cor, detalhe e movimento (persistência)



# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?

Redundância temporal

— Transmitted      - - - Not transmitted



# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?

Redundância temporal



# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?

Redundância temporal



# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?





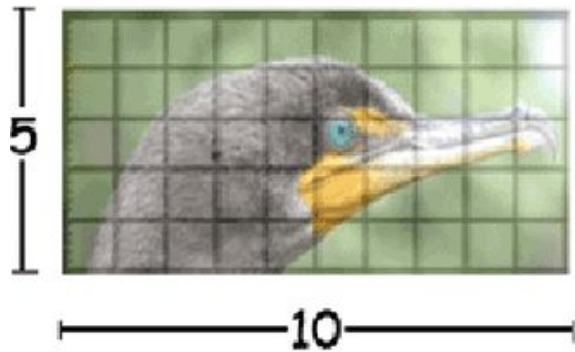
# COMO FUNCIONA A CODIFICAÇÃO COM PERDAS?

Redundância espacial

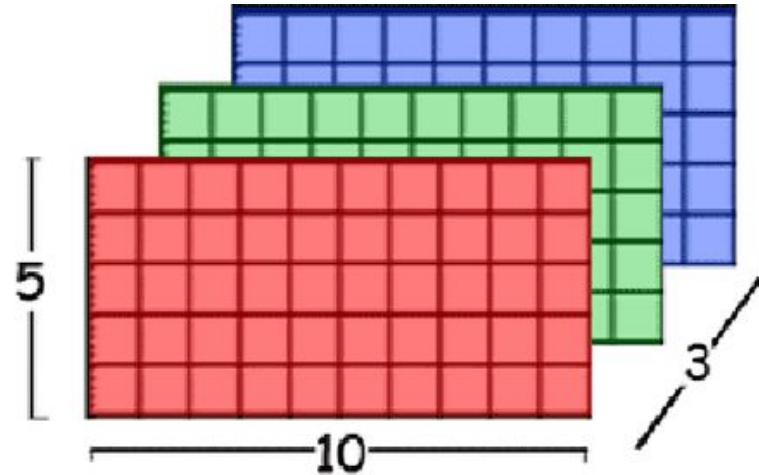


# REPRESENTAÇÃO DE UMA IMAGEM

RGB



Original Color Image



Matlab RGB Matrix

# REPRESENTAÇÃO DE UMA IMAGEM

YCbCr

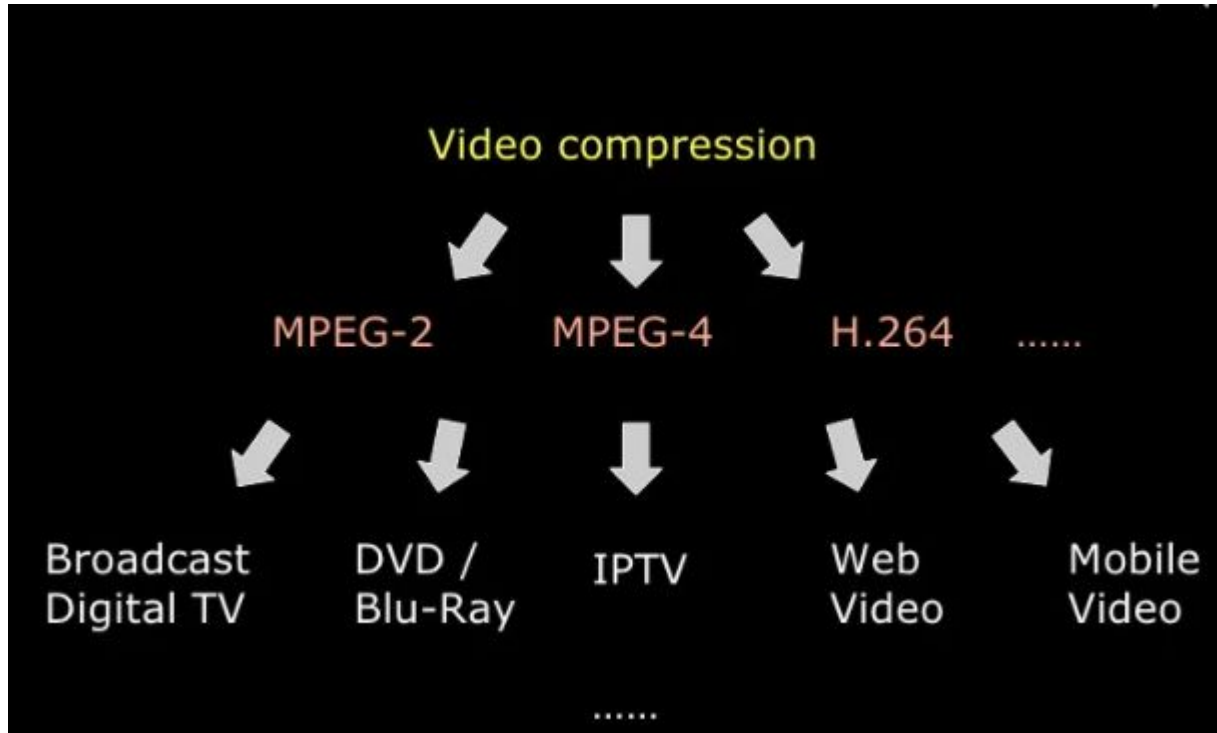


# REPRESENTAÇÃO DE UMA IMAGEM

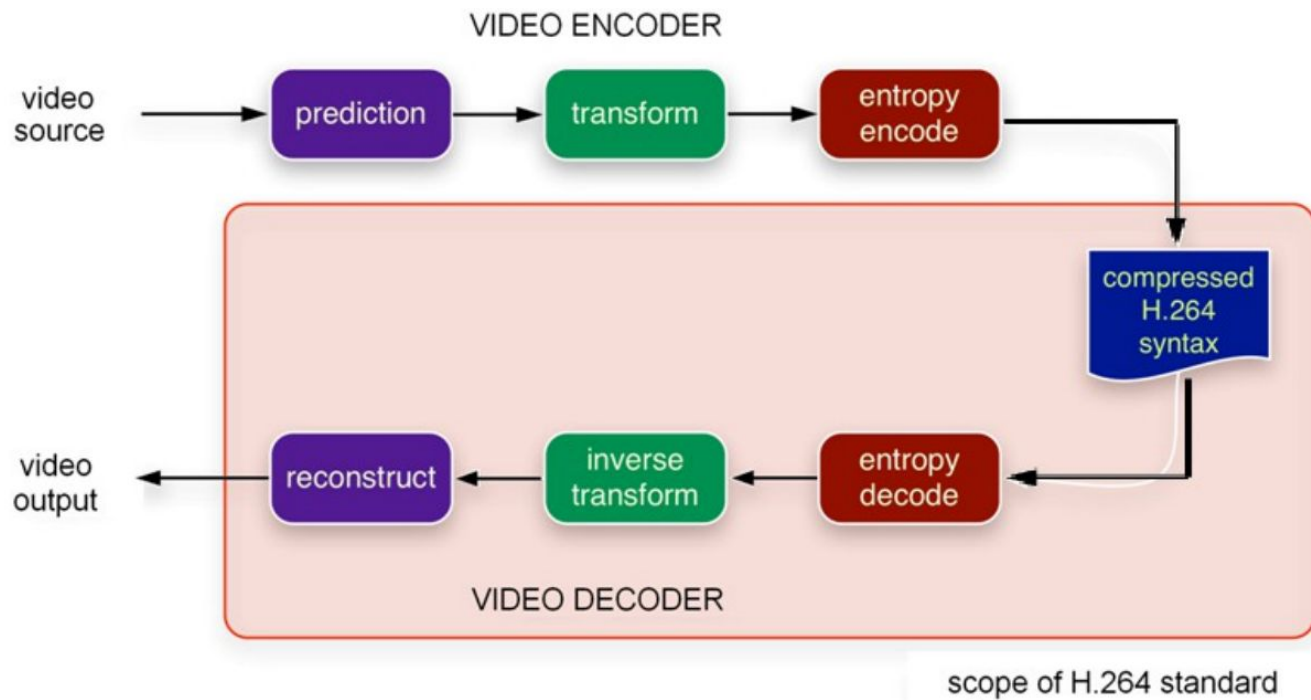
YCbCr



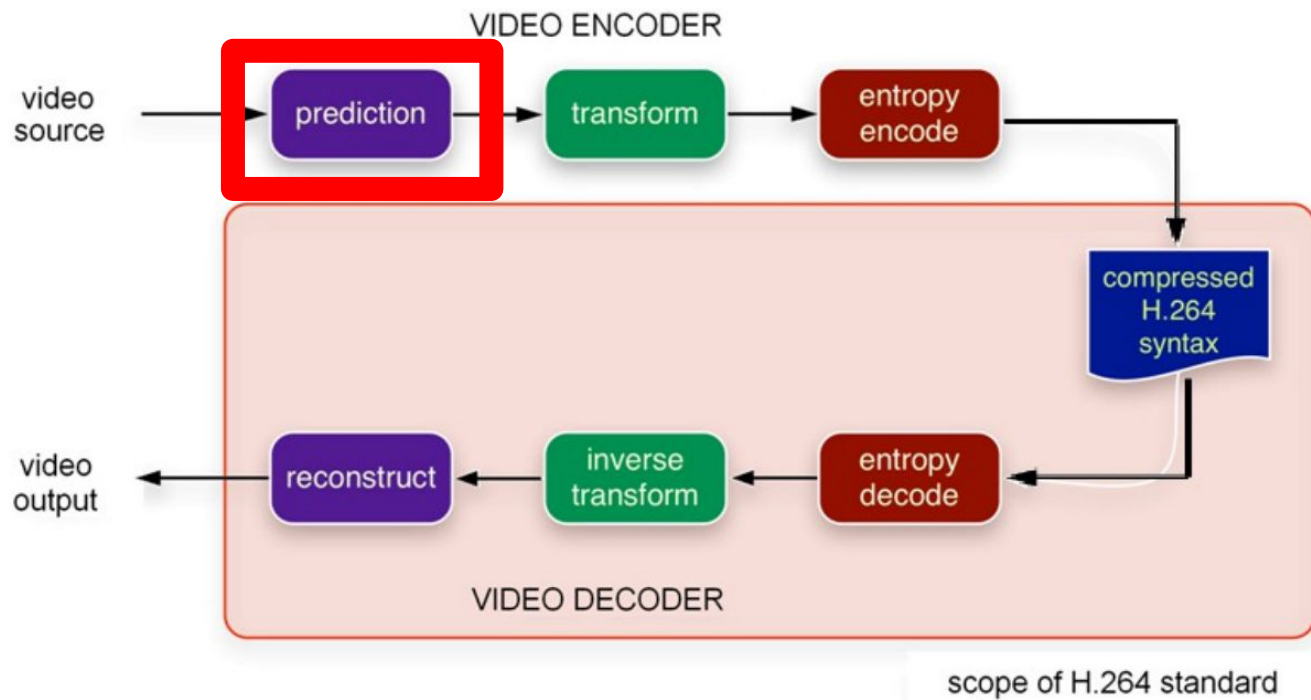
# 0 CODEC H.264



# 0 CODEC H.264



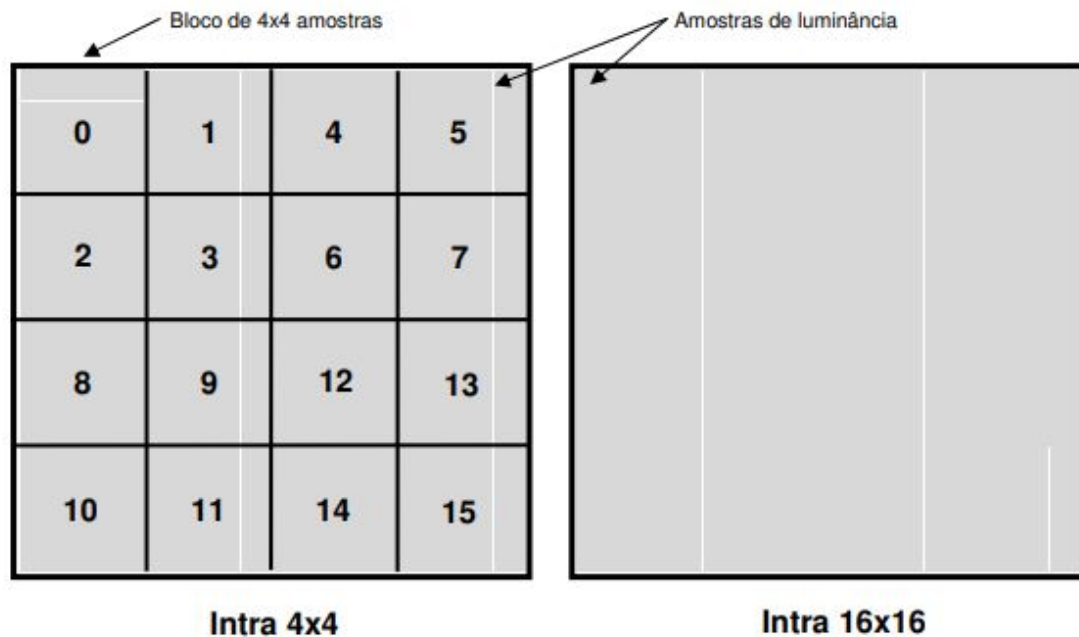
# 0 CODEC H.264





# 0 CODEC H.264

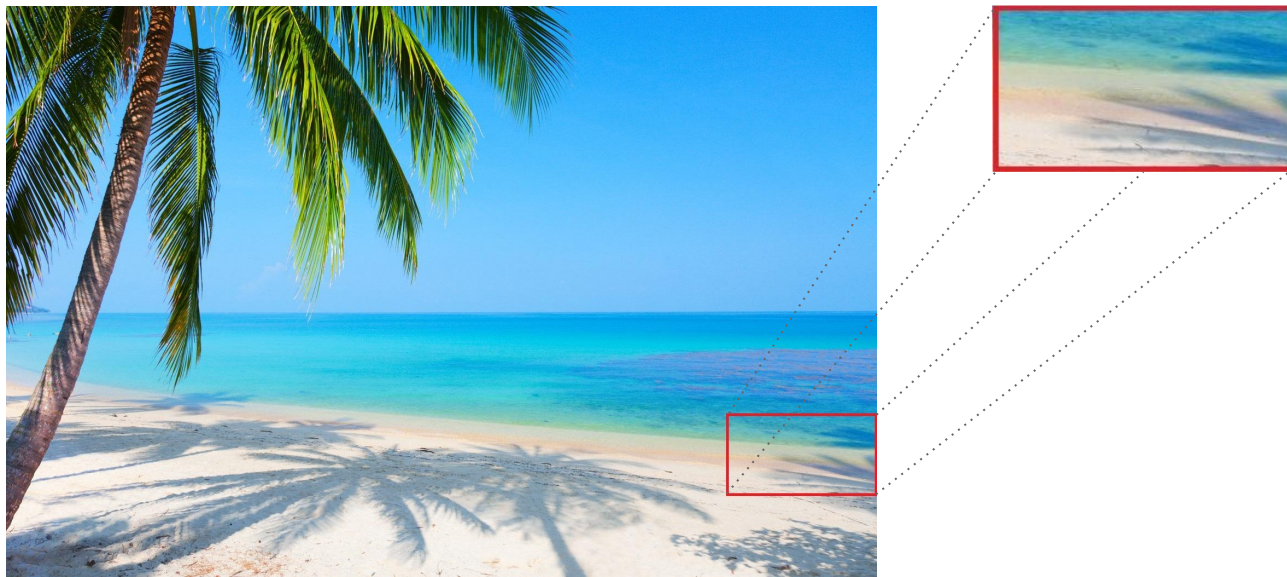
Predição: intra quadros





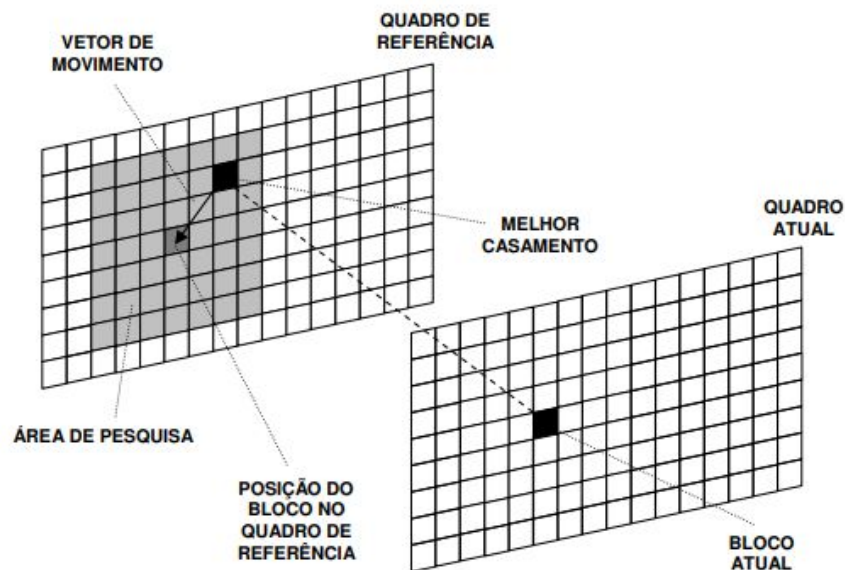
# 0 CODEC H.264

Predição: intra quadros



# 0 CODEC H.264

Predição: inter quadros, estimação de movimento

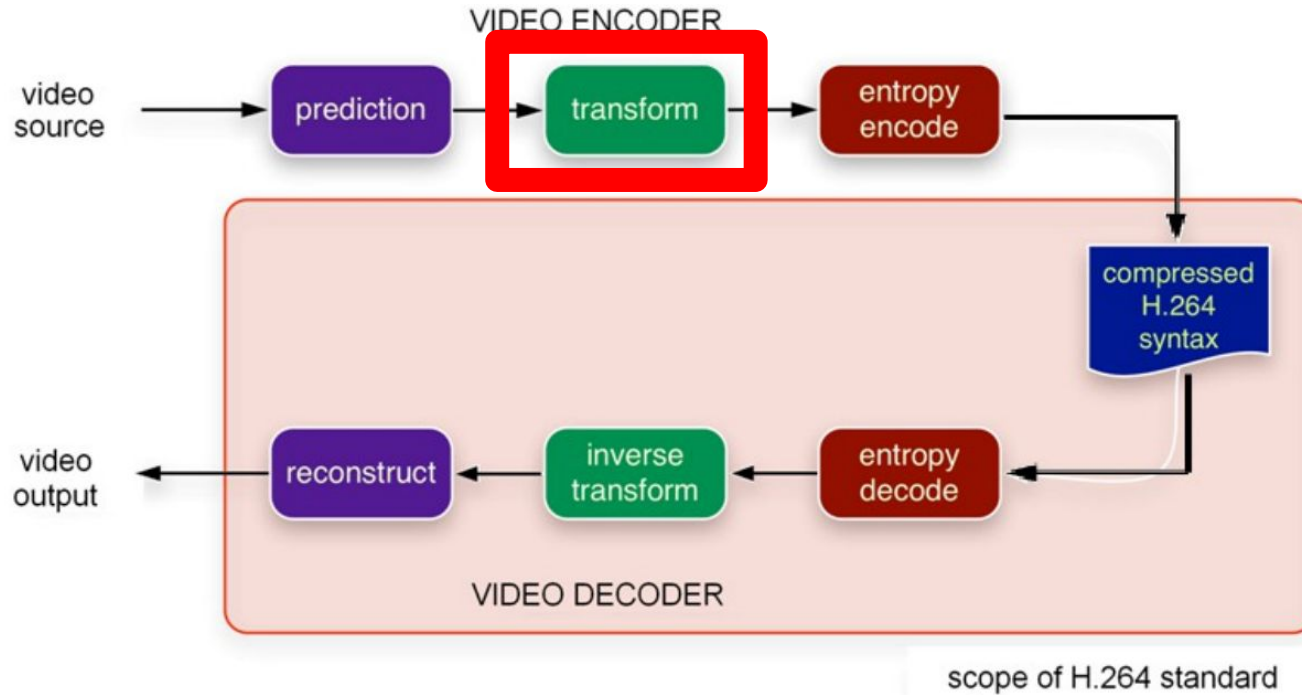


# O CODEC H.264

Predição: inter quadros, compensação de movimento



# 0 CODEC H.264



# 0 CODEC H.264

Transformada - Relembrando PDS

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_{n-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \dots & \omega^{n-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \dots & \omega^{2(n-1)} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \\ 1 & \omega^{n-1} & \omega^{2(n-1)} & \dots & \omega \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_{n-1} \end{bmatrix}.$$

# 0 CODEC H.264

Transformada - Transformada Discreta dos Cossenos

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ \cos \frac{\pi}{8} & \cos \frac{3\pi}{8} & -\cos \frac{3\pi}{8} & -\cos \frac{\pi}{8} \\ \cos \frac{2\pi}{8} & -\cos \frac{2\pi}{8} & -\cos \frac{2\pi}{8} & \cos \frac{2\pi}{8} \\ \cos \frac{3\pi}{8} & -\cos \frac{\pi}{8} & \cos \frac{\pi}{8} & -\cos \frac{3\pi}{8} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix}.$$

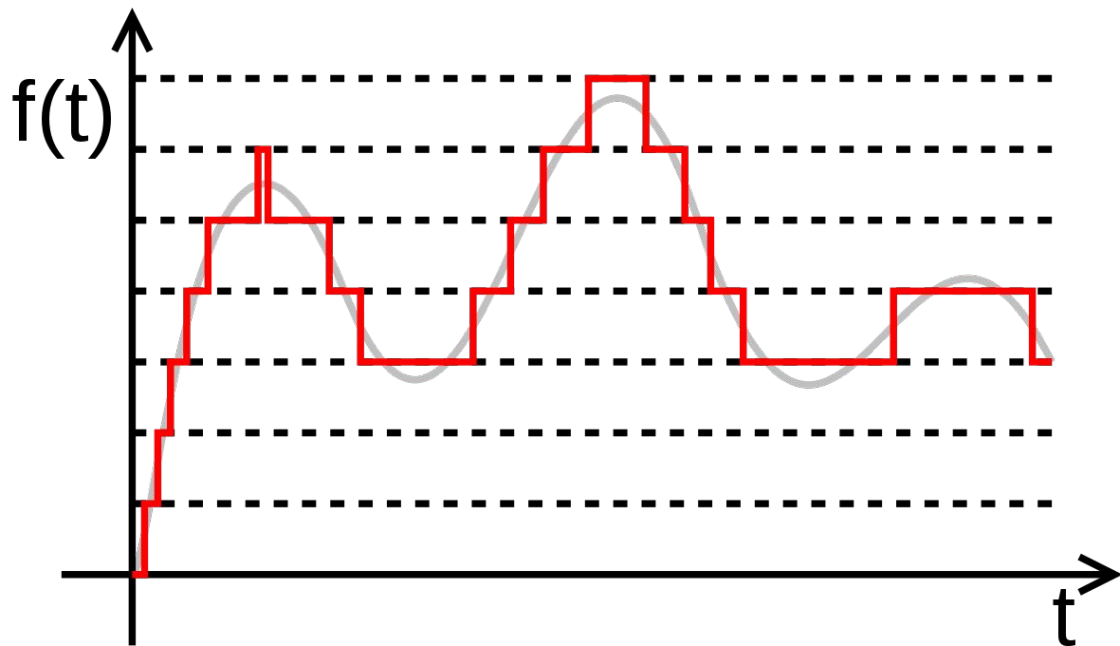
# 0 CODEC H.264

Transformada - Transformada Hadamard

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix},$$

# O CODEC H.264

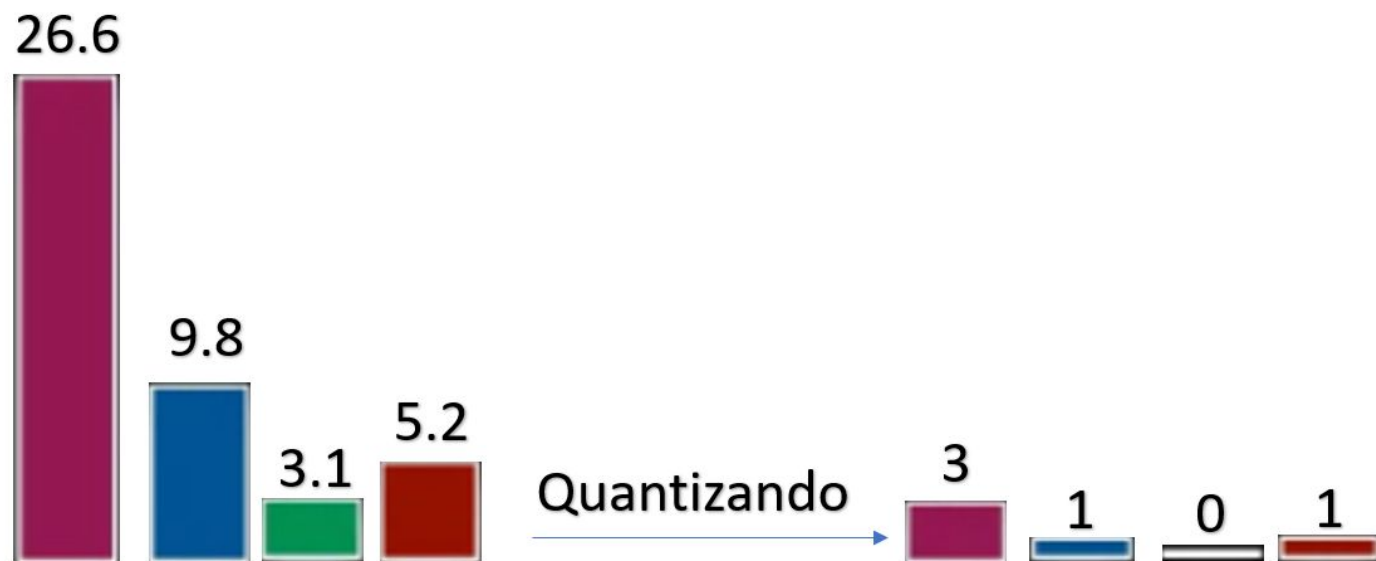
Quantização - Relembrando a quantização temporal



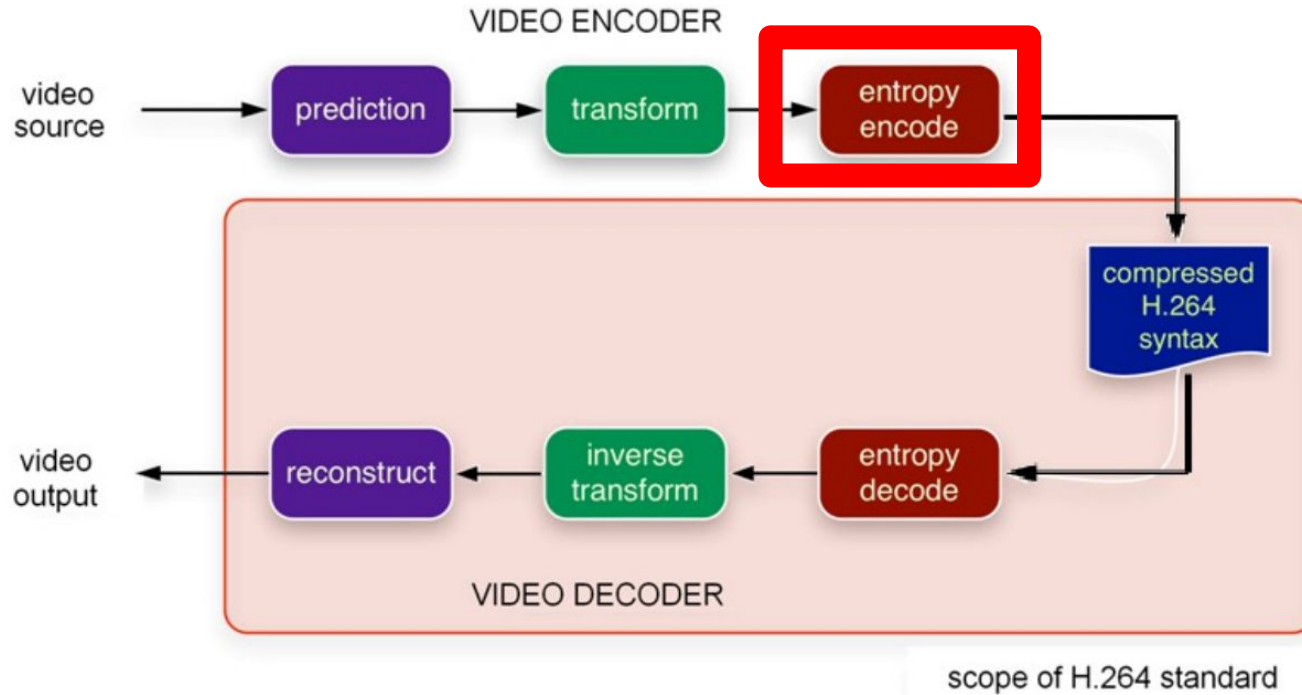


# O CODEC H.264

Quantização - Quantização no domínio da frequência

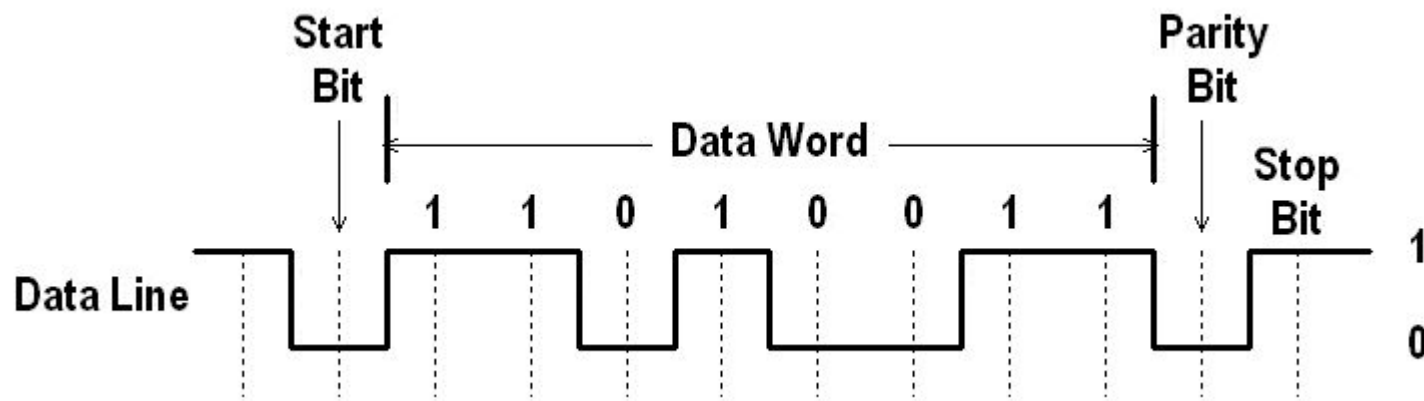


# 0 CODEC H.264



# 0 CODEC H.264

Codificação: explora a redundância estatística e gera o *bitstream*



# 0 CODEC H.264

Codificação: Context-adaptive Variable Length Coding (CABAC)

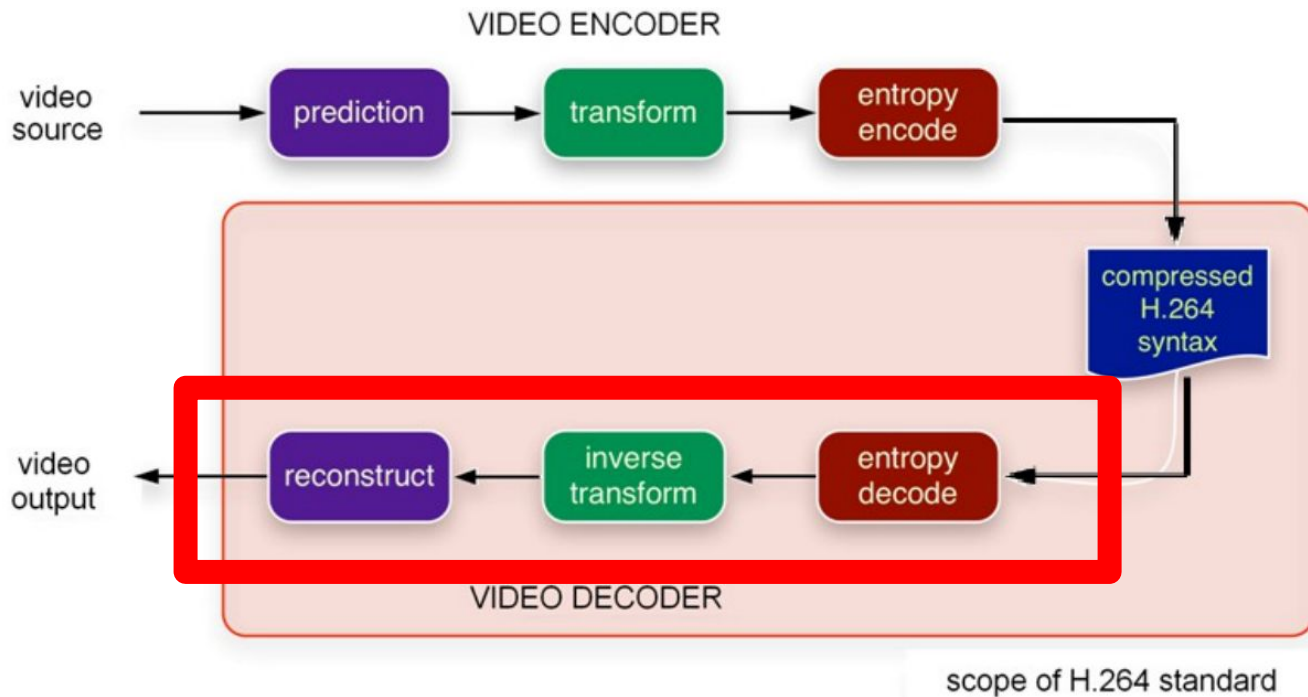
e

Context-adaptive Binary Arithmetic Coding (CABAC)

- CABAC possui mais qualidade no encoding em comparação ao CAVLC
- CABAC é mais pesado em comparação ao CAVLC

# 0 CODEC H.264

Decodificação, Transformada Inversa, Reconstrução -



# REFERÊNCIAS

<https://www.slideshare.net/vcodex/introduction-to-h264-advanced-video-compression>

<https://www.animemusicvideos.org/guides/avtech31/theory-videocompression.html>

<https://soundlessaudio.com.br/noticias/detalhe/14-flac-o-som-preferido-dos-especialistas>

<https://www.lcs.poli.usp.br/~gstolfi/ptc2547/downloads.html>

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17801/000725238.pdf?sequence=1>

[https://arg.ifsp.edu.br/eventos/files/pdfs/SEMATED\\_2017\\_T3.pdf](https://arg.ifsp.edu.br/eventos/files/pdfs/SEMATED_2017_T3.pdf)