

← Compressão

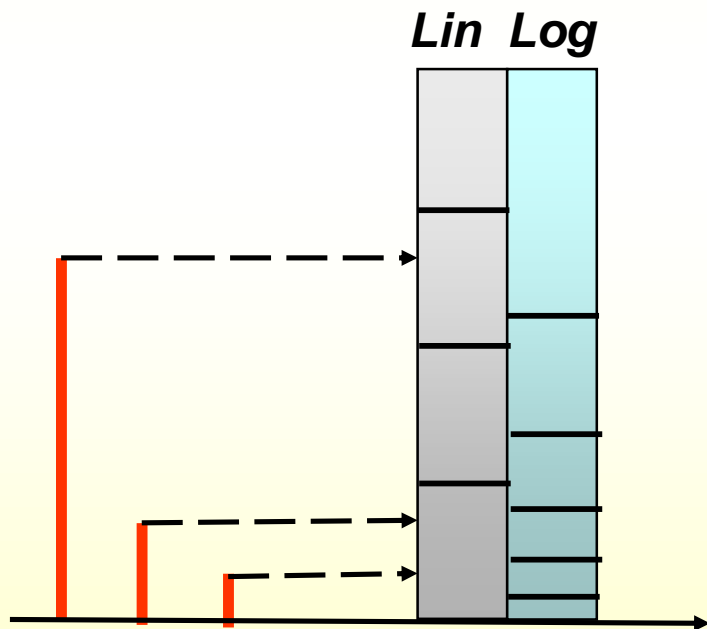
📖 Sinais de Voz ☑ Faixa dinâmica grande [1 : 1000 ou 30 dB]

↙ **Causas:** Diferentes pontos emissão - Pessoas diferentes

📖 Amplitudes grandes ☑ a maior parte dos 128 níveis de quantização

📖 Amplitudes pequenas ☑ poucos níveis de quantização

📖 Solução: Compressão Logarítmica para manter a SNR constante.



$$SNR_{dB} = 1.76 + 20 \log \left(\frac{QA}{V_Q} \right) \approx cte$$

13 bits - linear
=
8 bits logarítmica



☑ Lei u: PCM de 24 canais

$$v_o = \frac{\log(1 + uv_i)}{\log(1 + u)}, \quad 0 \leq v_i < 1 \quad u = 255$$

Aproximada por 15
segmentos de reta
(8 positivos)

☑ Lei A: PCM de 32 canais

$$\begin{cases} v_o = \frac{Av_i}{1 + \log(A)}, & 0 \leq v_i < 1/A \\ v_o = \frac{1 + \log(Av_i)}{1 + \log(A)}, & 1/A \leq v_i < 1 \end{cases} \quad A = 87.6$$

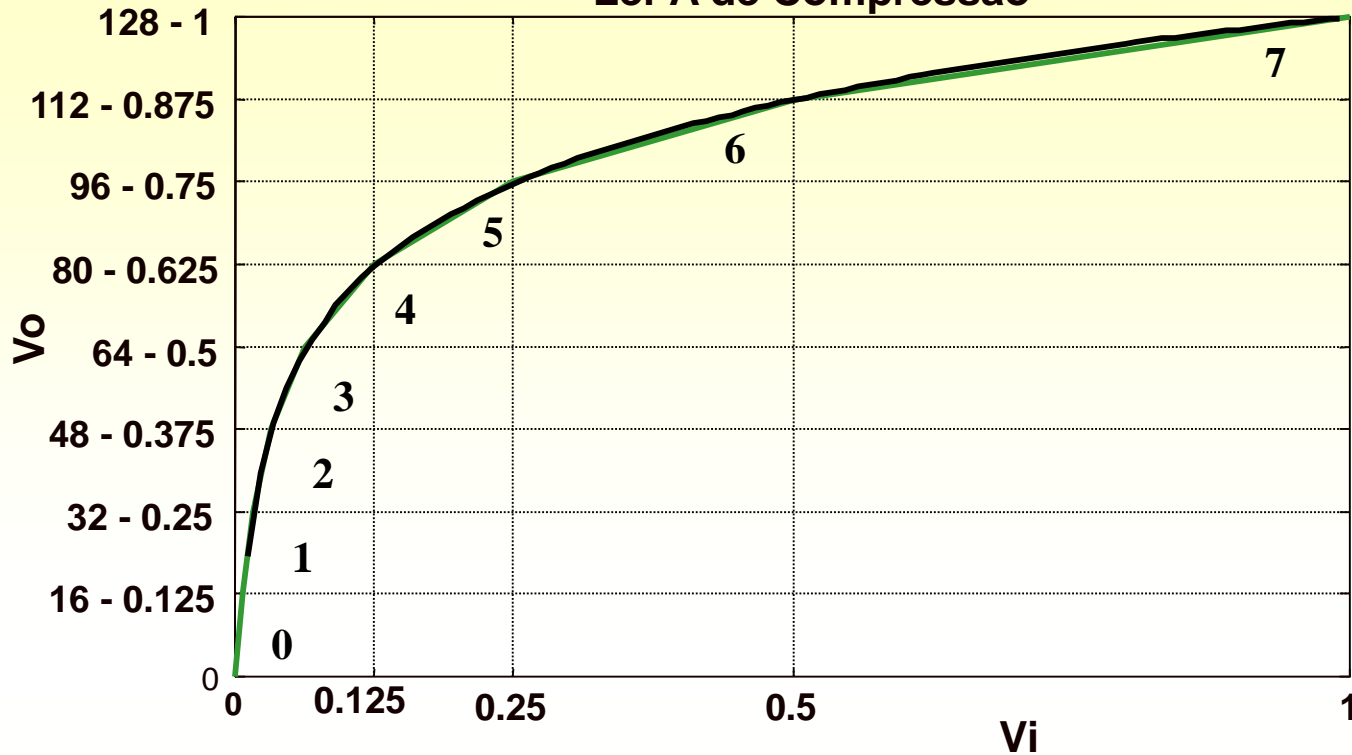
Aproximada por 13
segmentos de reta
(7 positivos)

Lei A: 32 canais: Brasil - Europa

Lei u: 24 canais: USA - Canada - Japão

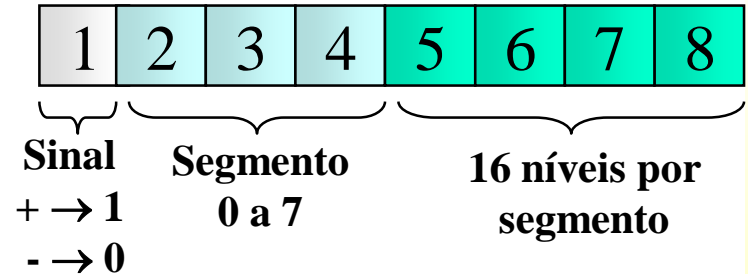


Lei-A de Compressão



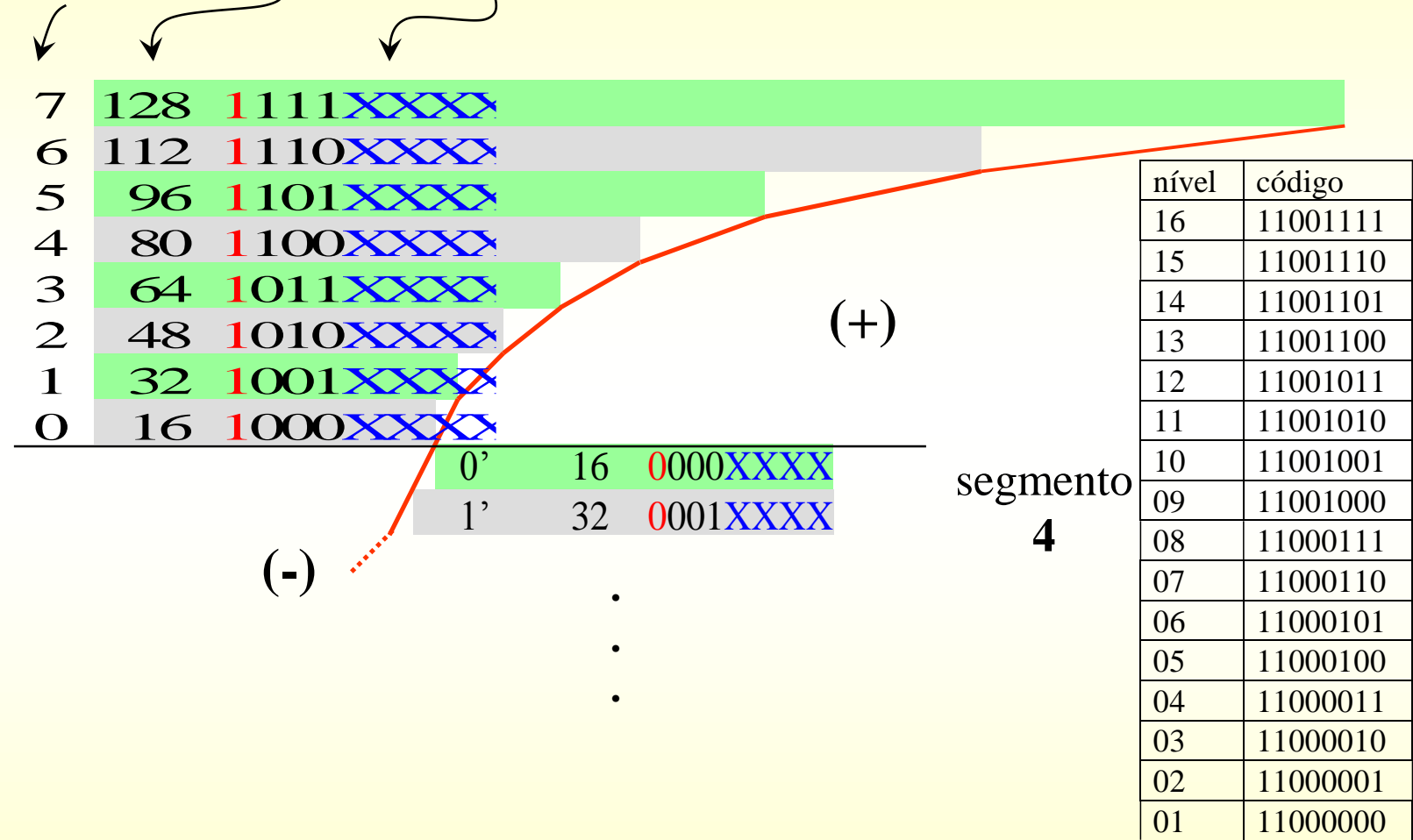
$$\begin{cases} v_o = \frac{A v_i}{1 + \log(A)}, & 0 \leq v_i < 1/A \\ v_o = \frac{1 + \log(A v_i)}{1 + \log(A)}, & 1/A \leq v_i < 1 \end{cases}$$

Palavra Código

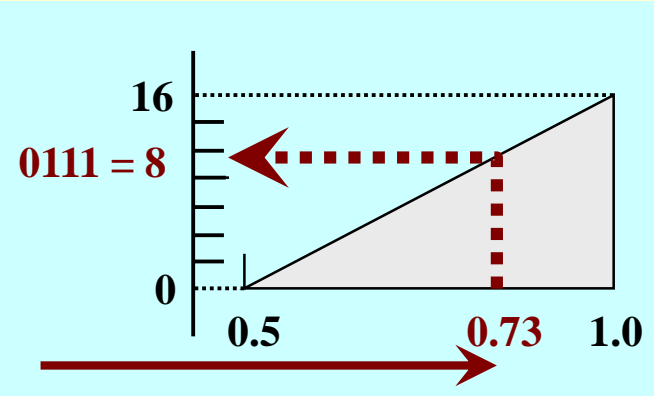


Lei - A

segmento último nível código



← **Exemplo:** Sinal com amplitude igual 0.73



- ☑ Sinal + ☑ “1”
- ☑ Trecho ☑ “111”
- ☑ Equação do Segmento: $V_o = 32v_i - 16$
 $V_o = 7.36$ ☑ 8 ☑ “0111”

Palavra Código ☑ 1 111 0111

- ☑ Sinal com amplitude igual a : - 0.73

Palavra Código ☑ 0 111 0111

OBS: Aproxima-se para o nível de quantização mais alto.



Apêndice 1

Equações dos Segmentos de Reta

Segmento	Sinal de Entrada	Equação do Segmento
0	$0 < x < \frac{1}{128}$	$\Rightarrow y = 2048x$
1	$\frac{1}{128} < x < \frac{1}{64}$	$\Rightarrow y = 2048x - 16$
2	$\frac{1}{64} < x < \frac{1}{32}$	$\Rightarrow y = 1024x - 16$
3	$\frac{1}{32} < x < \frac{1}{16}$	$\Rightarrow y = 512x - 16$
4	$\frac{1}{16} < x < \frac{1}{8}$	$\Rightarrow y = 256x - 16$
5	$\frac{1}{8} < x < \frac{1}{4}$	$\Rightarrow y = 126x - 16$
6	$\frac{1}{4} < x < \frac{1}{2}$	$\Rightarrow y = 64x - 16$
7	$\frac{1}{2} < x < 1$	$\Rightarrow y = 32x - 16$



← *Vantagens e Desvantagens PCM*

- 📖 Robustez contra ruído do canal e distorções.
- 📖 Regeneração eficiente do sinal codificado ao longo do canal.
- 📖 Formato uniforme para diferentes classes de sinais.
- 📖 Comunicação segura (criptografia).
- 📖 Outros tipos: DPCM - ADPCM (taxa de bits mais baixa).
- 📖 Aumento na largura de faixa é compensado pela melhora na relação sinal-ruído.
- 📖 Possibilidade de se adequar a diferentes tipos de sinais mensagens (voz, vídeo, dados).

- 📖 Aumento da complexidade.
- 📖 Aumento da largura faixa do canal (para telefonia passa de 4 kHz para 64 kHz).

