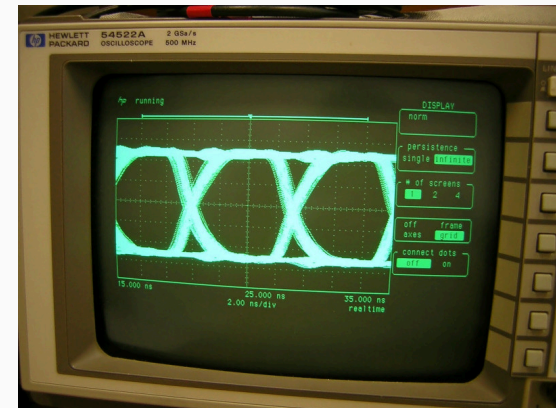


Sistemas de Comunicação

Introdução a sistemas de comunicação



Prof. Roberto Wanderley da Nóbrega

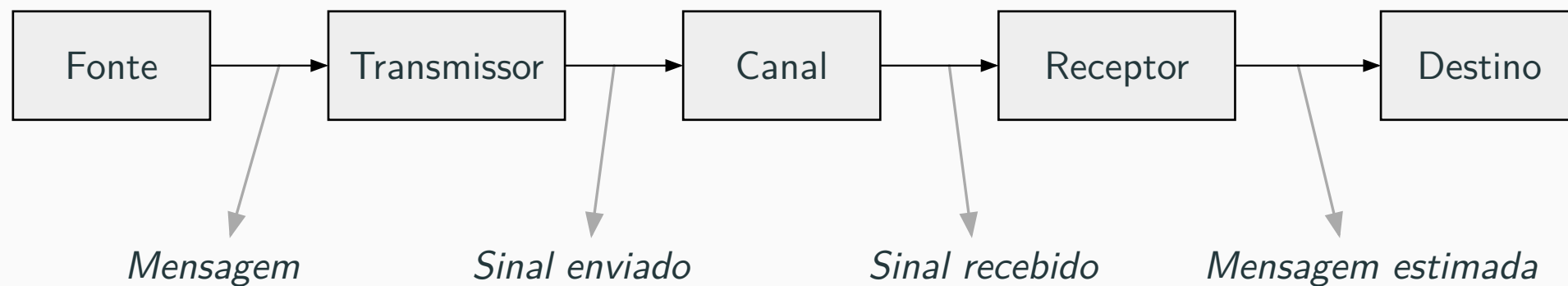
Instituto Federal de Santa Catarina

Introdução

Modelo matemático de um sistema de comunicação

“O problema fundamental da comunicação é o de reproduzir em um ponto, exatamente ou aproximadamente, uma mensagem selecionada em outro ponto.”

(Claude Shannon, 1948)



A **fonte de informação** produz a **mensagem**, que pode ser de vários tipos:

1. Texto em alguma linguagem natural (ex: português).

Modelo: uma sequência de letras: m_1, m_2, \dots ,

2. Voz ou música.

Modelo: uma função do tempo: $m(t)$.

3. Uma imagem em tons de cinza.

Modelo: uma função de duas coordenadas espaciais: $m(x, y)$.

4. Um vídeo colorido.

Modelo: três funções, $m_R(x, y, t)$, $m_G(x, y, t)$ e $m_B(x, y, t)$.

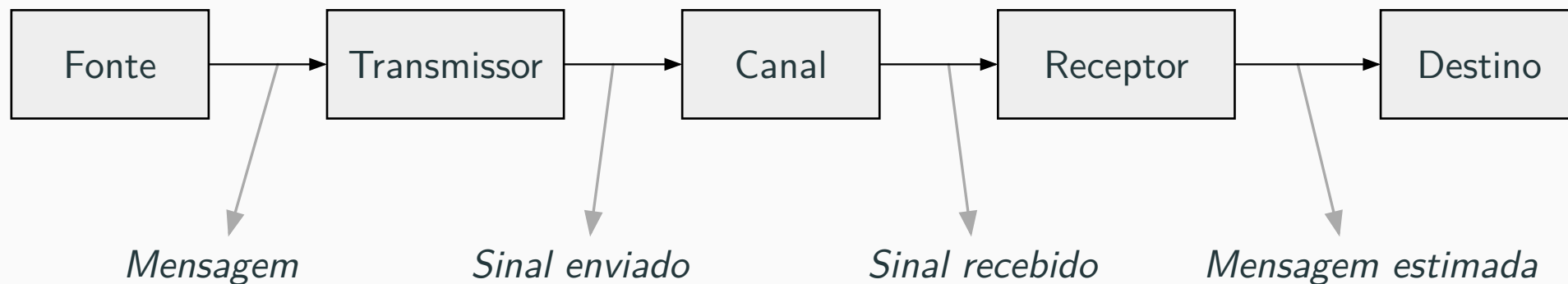
Canais de comunicação

O **canal de comunicação** é o meio utilizado para transmitir um **sinal** de um ponto até outro. Exemplos físicos:

1. Uma linha telefônica analógica.
2. O enlace entre uma sonda espacial orbitando um planeta, e a terra.
3. Fibra óptica.
4. Um disco rígido.

Desafios do canal: ruído, interferência, limitação de banda, seletividade em frequência, variância no tempo, entre muitos outros!

Transmissor e receptor

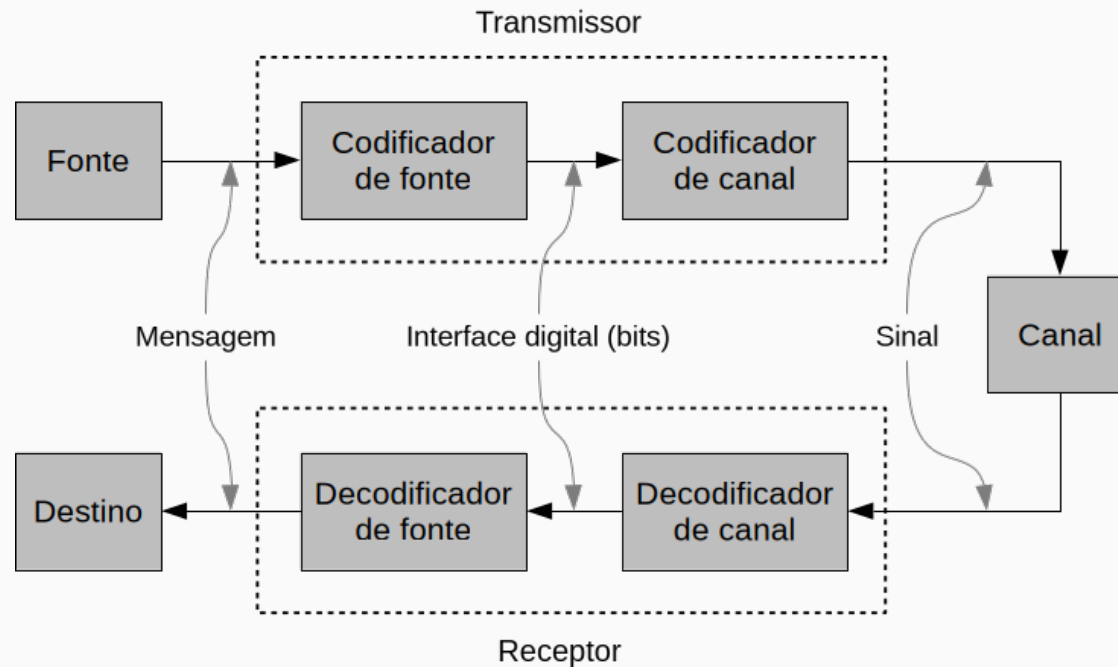


- O **transmissor** (TX), a partir da *mensagem* emitida pela *fonte*, produz um *sinal* adequado à transmissão pelo *canal*.
- O **receptor** (RX), a partir do *sinal* recebido do *canal*, recupera a *mensagem* e a entrega ao *destino*.

Interface digital

Um sistema de comunicação digital utiliza uma **interface digital**.

TX e RX são ambos “quebrados” em etapas: **codificação de fonte** e **codificação de canal**.



Observação: A interface digital é tipicamente (mas não necessariamente) *binária* (0s e 1s).

Codificação de fonte × codificação de canal

Codificação de fonte

Representar com **fidelidade** uma *fonte de informação* através de uma *sequência de bits*.

Taxa de bits: menor possível.

Codificação de canal

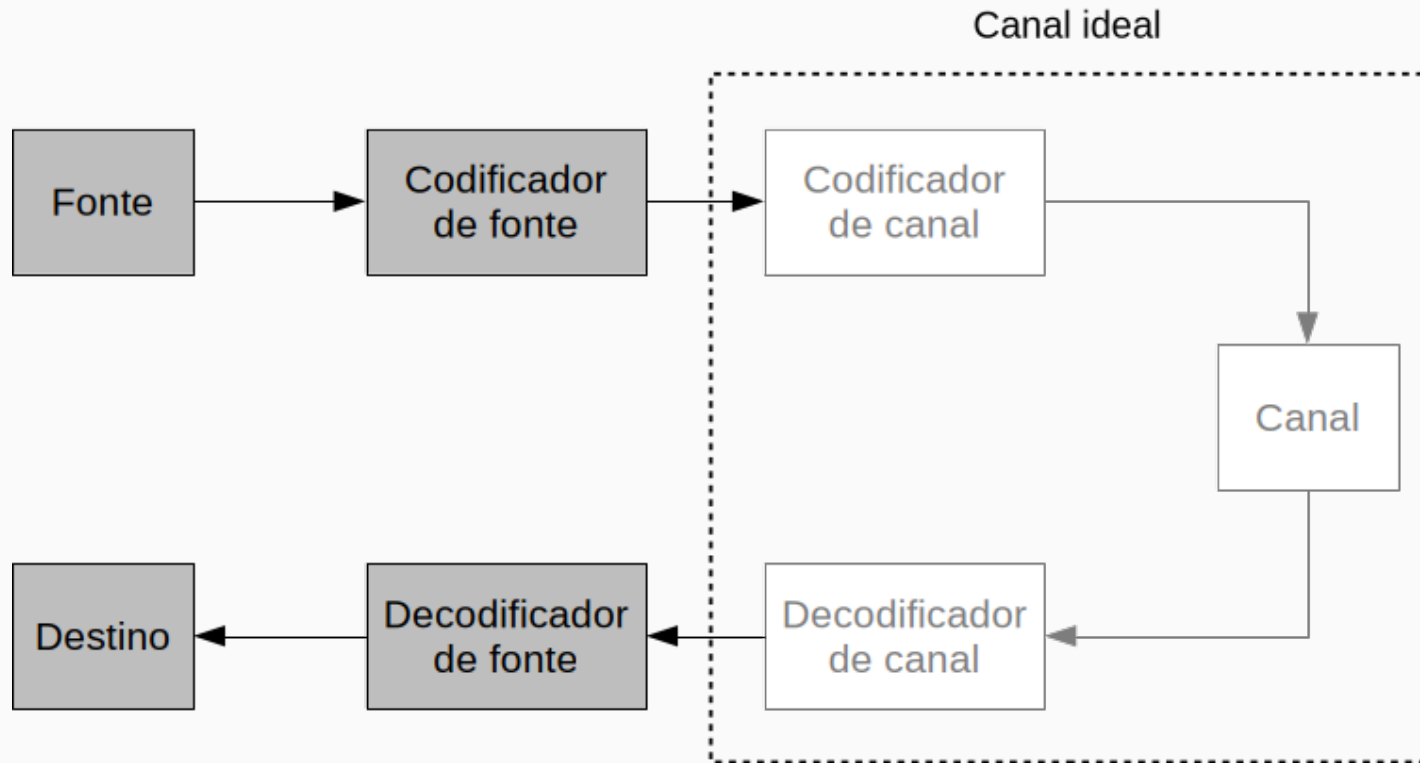
Transmitir com **confiabilidade** uma *sequência de bits* por um *canal de comunicação*.

Taxa de bits: maior possível.

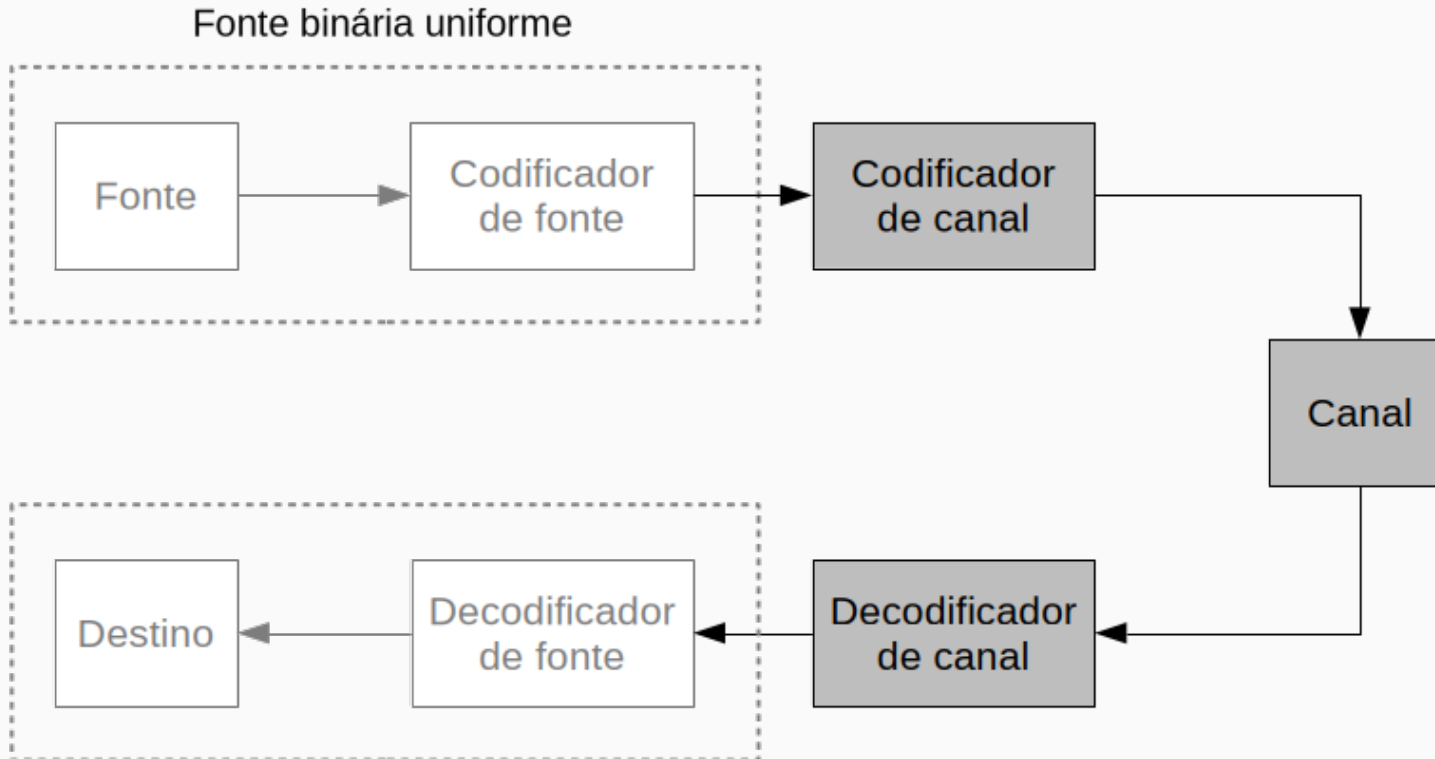
Por que digital?

- Maior imunidade ao ruído.
- Repetidores regenerativos: Maiores distâncias.
- Armazenamento digital: Maior longevidade.
- Facilidade de interconexão de sistemas (redes).
- Processamento digital (hardware, software).

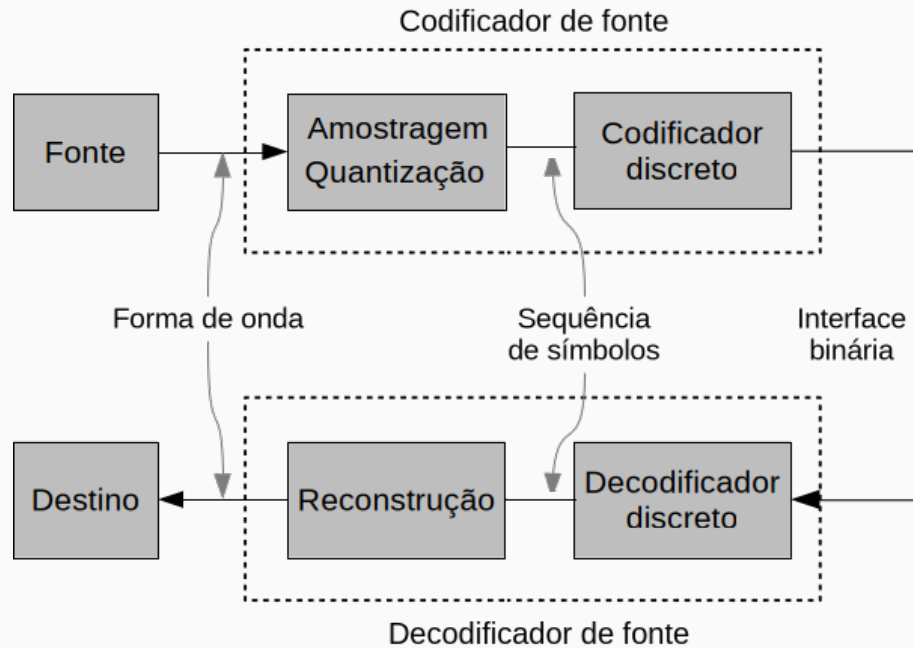
Quando estudamos codificação de fonte...



Quando estudamos codificação de canal...

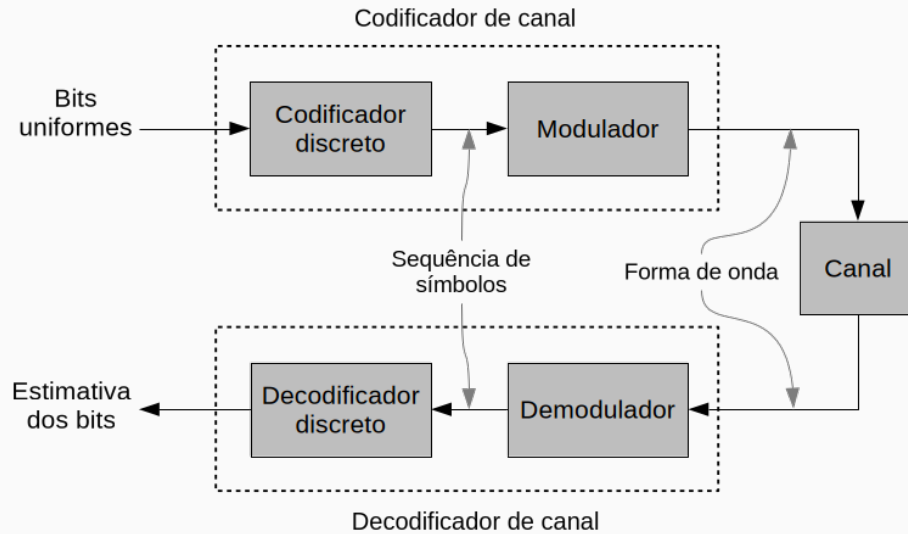


Codificação de fonte



O **codificador discreto** realiza **compressão**:
Remove redundância natural.

Codificação de canal



O **codificador discreto** realiza **controle de erros**: Adiciona redundância controlada.

Referências

- [1] C. E. Shannon and W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, 1949.
- [2] R. G. Gallager, *Principles of Digital Communication*. Cambridge University Press, 2008.