



# **Formatação de Pulsos**

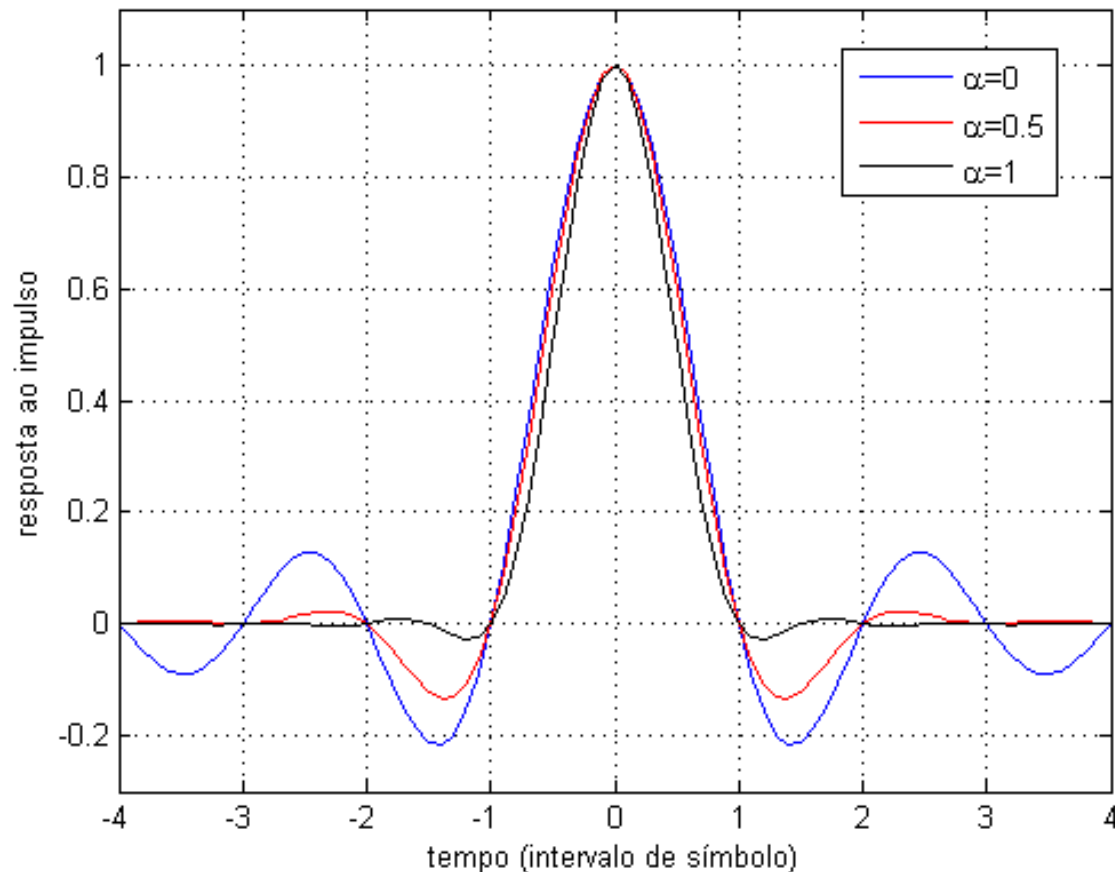
Prof. Bruno Sens Chang

# Formatação de Pulsos

- Pulsos retangulares não podem ser transmitidos sem distorção através de um canal com largura de faixa finita!!!
- Uma solução é usar um pulso que tenha largura de faixa limitada, e que cruze nos instantes de amostragem dos outros pulsos -> **Pulso de Nyquist.**
- O Pulso de Nyquist mais usado é o **Cosseno Levantado**

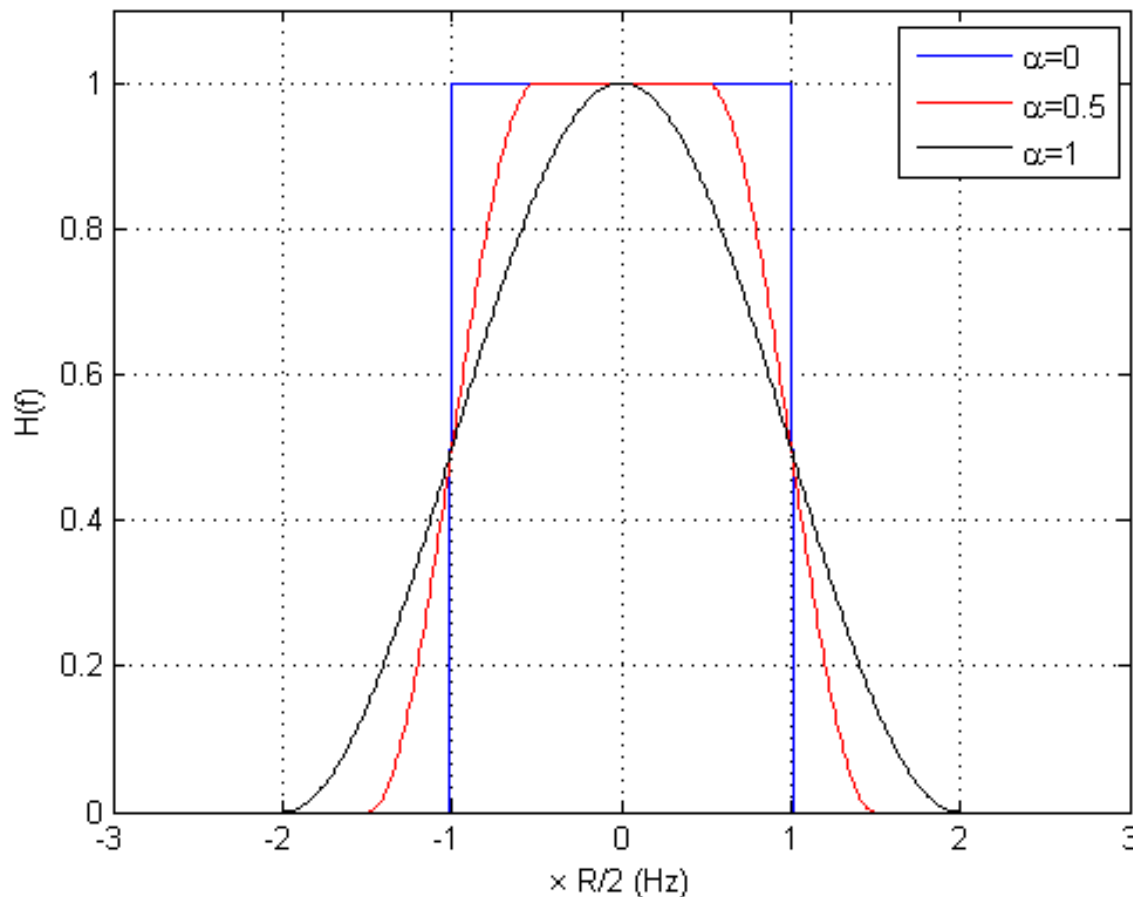
# Formatação de Pulsos: Exemplo

- Pulsos Cosseno Levantado



# Formatação de Pulsos: Exemplo

- Transformada de Fourier do Cosseno Levantado

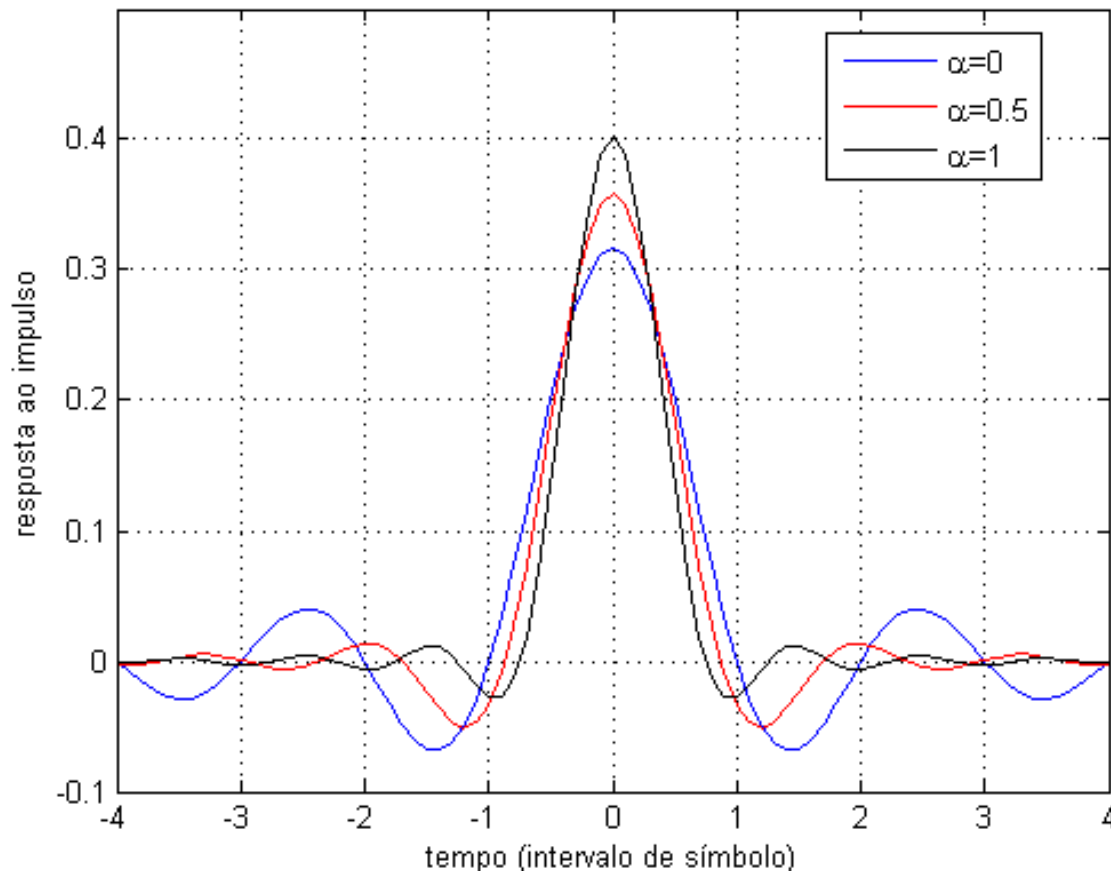


# Formatação de Pulsos: Exemplo

- Note que queremos um pulso cosseno levantado na saída do filtro casado.
- Usamos no TX um pulso **raiz** de cosseno levantado.
- Na recepção o filtro casado é outro **raiz** de cosseno levantado
- O equivalente (TX-RX), após a filtragem casada, é um cosseno levantado!!!

# Formatação de Pulsos: Exemplo

- O pulso raiz de cosseno levantado é um pulso de Nyquist? Por que?



# Atividade 1

- Traçar pulsos **raiz** de cosseno levantado para vários fatores de excesso de faixa. Fazer o mesmo para pulsos **cosseno levantado**. Compare. Comente.
- Trace também a Transformada de Fourier destes pulsos, mostre a limitação em frequência e o efeito do excesso de faixa.
- Use a função *rcosfir* com parâmetros  $\text{rate}=10$ ,  $T=1$ ,  $N\_T=5$ . Entenda estes parâmetros!

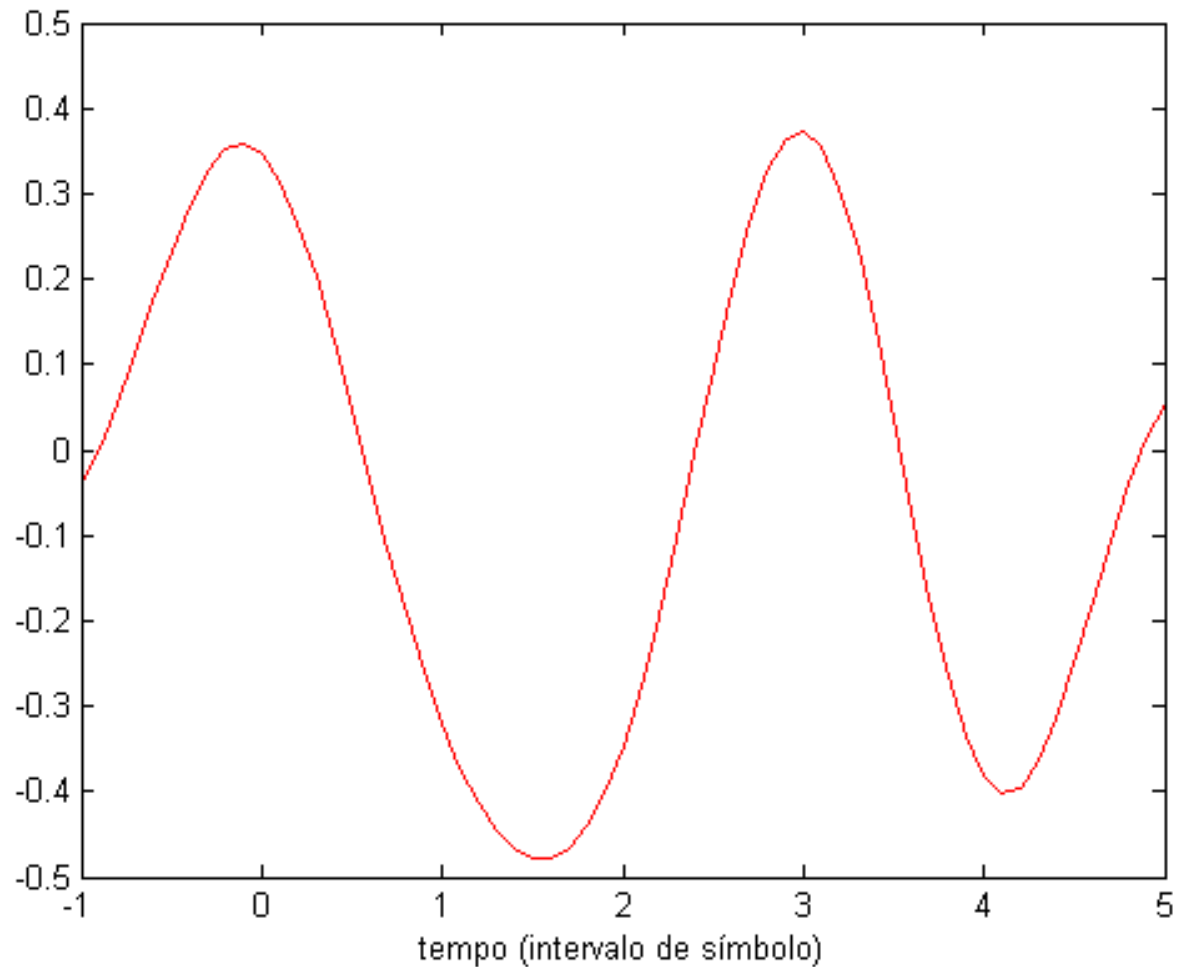
## Atividade 2

- Gere a forma de onda para 2-PAM usando como pulso base **raiz** de cosseno levantado, para a sequência 1 0 0 1 0.
- Faça a filtragem casada no receptor. Trace o sinal na saída do filtro.
- Amostre. O sinal original é recuperado?



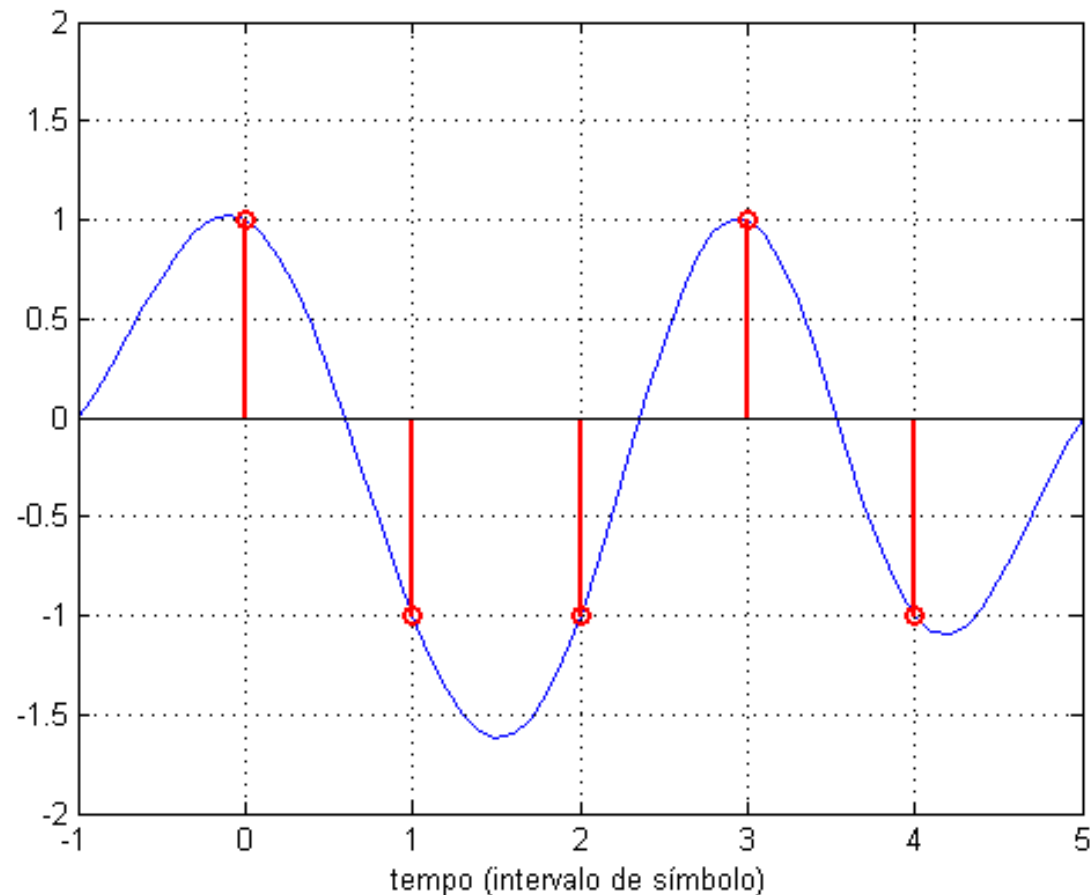
# Atividade 2: Resposta

- O sinal a ser enviado é a soma dos pulsos:



# Atividade 2: Resposta

- Sinal Filtrado e Amostrado



# Atividade 3: Reflexão

- Por que não usamos na prática o menor valor de excesso de faixa possível?
- O que muda nas conclusões das aulas passadas se considerarmos que os pulsos não são retangulares, mas do tipo **raiz** de cosseno levantado? A BER muda?