

# EXPERIMENTO DE LABORATÓRIO DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

## Conversão de Sinal e Análise de Formas de Ondas

Santa Maria, 01 de Setembro de 2017

Eduardo Capellari Culau  
Keli Tauana Ruppenthal  
Victor Dallagnol Bento.

O arquivo com as devidas alterações no código para as diferentes ondas foi enviado junto com este arquivo.

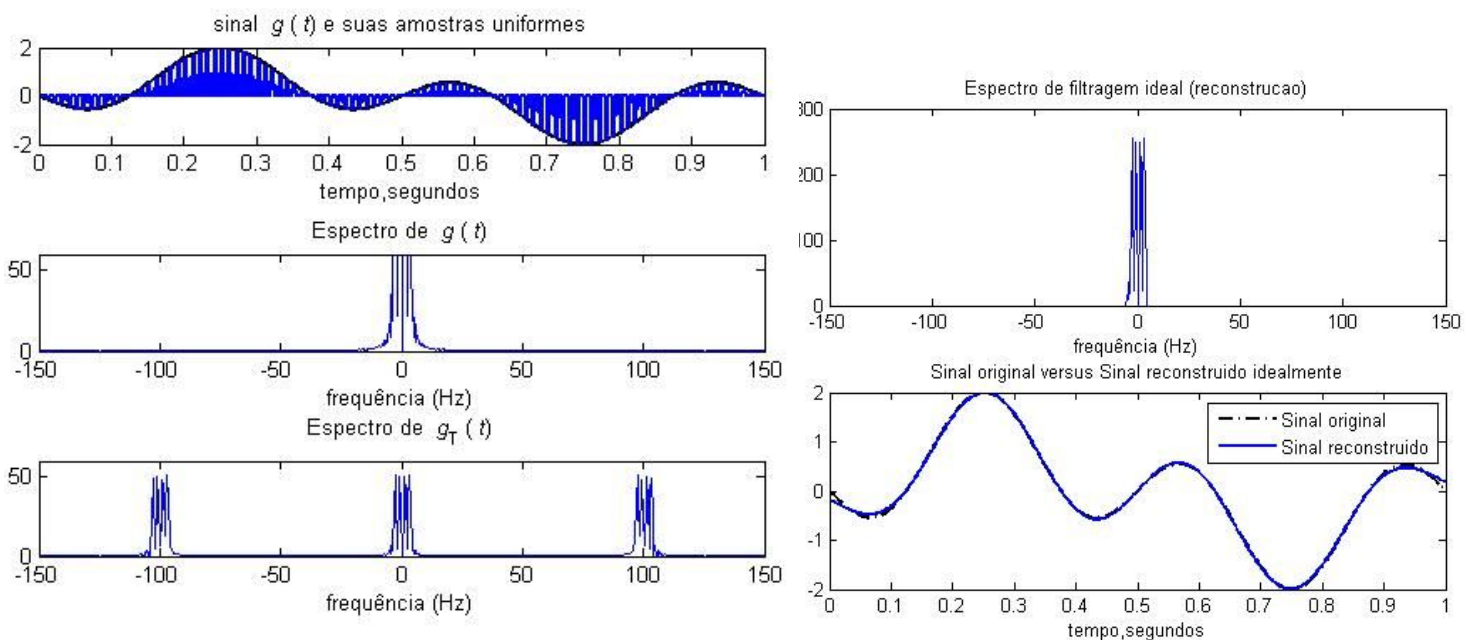
**1 - Qual é a influência da variação de cada parâmetro listado abaixo nos resultados da simulação em comparação com a análise teórica? Incluir no relatório as imagens com os resultados obtidos nas simulações.**

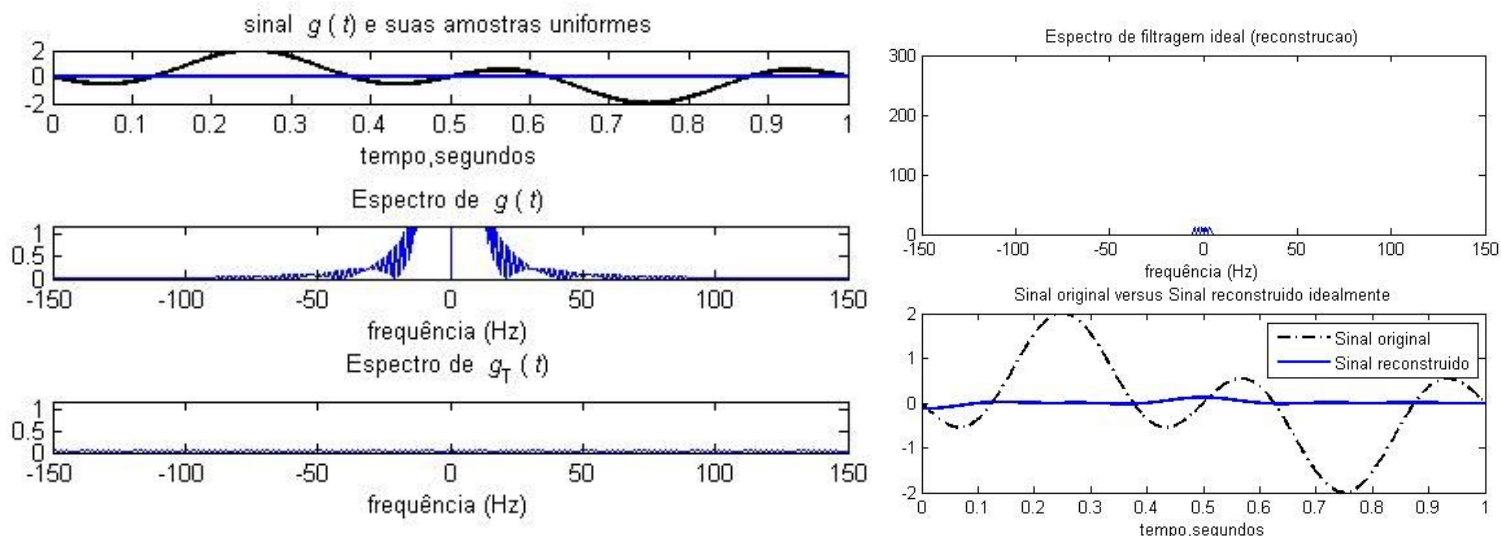
### a) Frequência de amostragem:

Quando  $t_s$  foi mudado para 0.01, o que resultou em uma taxa de amostragem de 100 HZ, aumentando o espaçamento entre as repetições do sinal no espectro da frequência..

Também foi notado que o sinal de reconstrução não mudou, isso se deu pelo fato do filtro selecionar o mesmo sinal, independente do espaçamento entre eles.

Aumentamos  $t_s$  para 0.5, aonde ocorreu uma sobreposição de onda, a taxa de frequência ficou muito baixa (2 HZ) o que impossibilitou a captura de pontos do sinal, consequentemente tornando impossível também sua reconstrução.

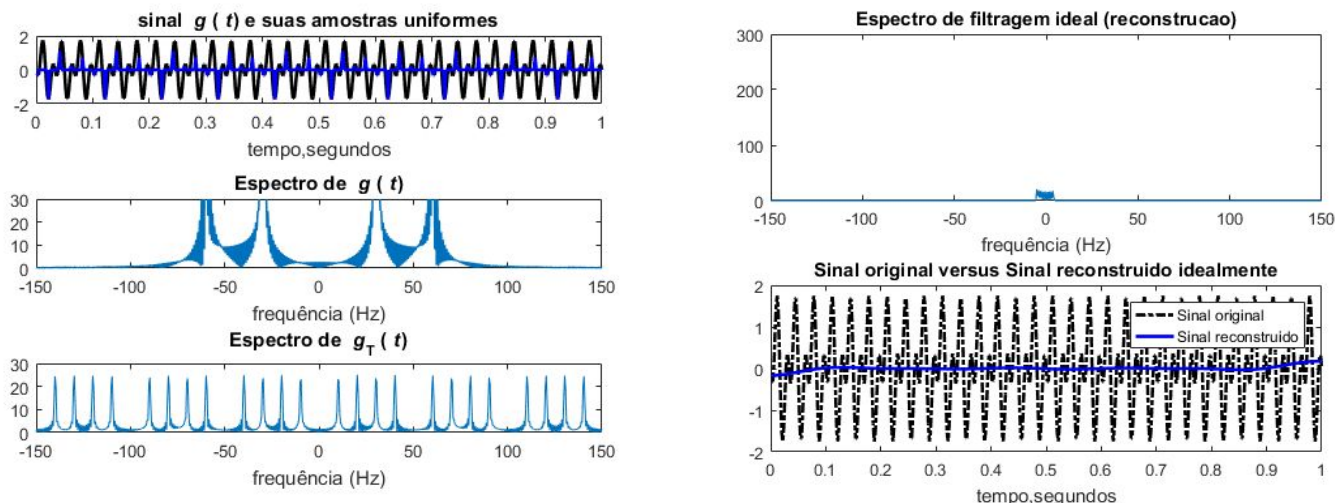




### b) Banda do sinal:

Ao aumentar a frequência do sinal, a onda varia muito em pouco tempo. Logo a amostra fica comprometida, ou seja, é recomendado aumentar a frequência da amostra.

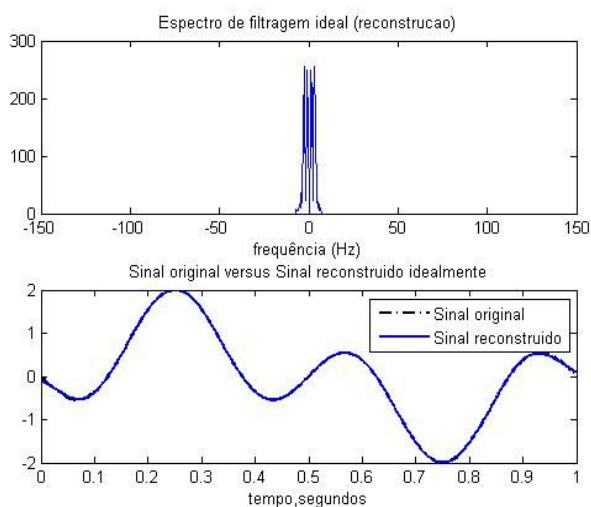
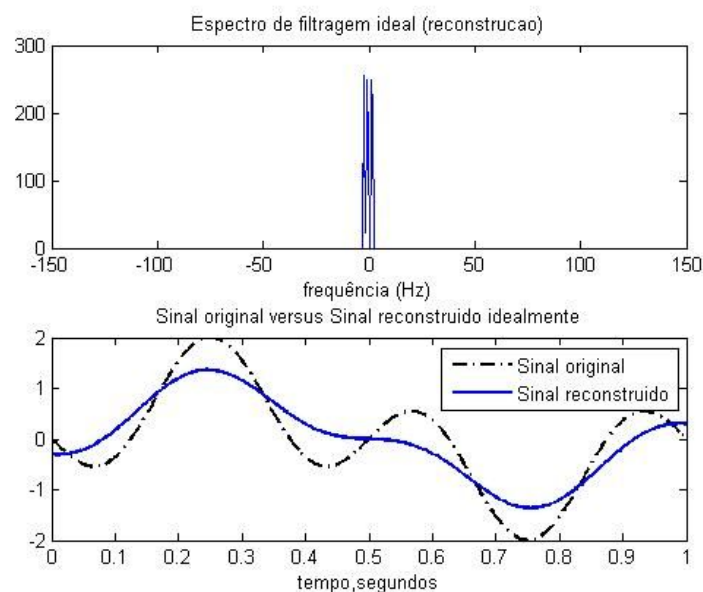
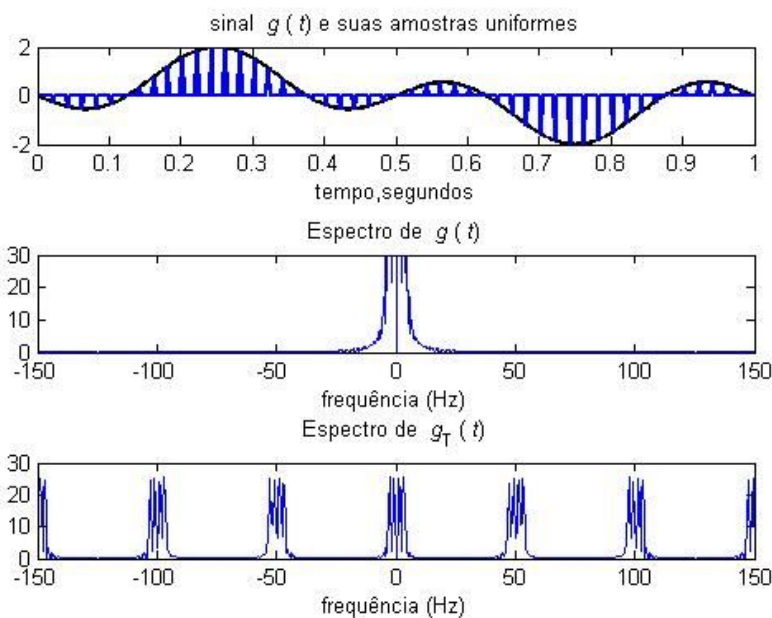
No espectro da frequência os valores subiram, como esperado, pois foi aumentada a frequência para 30 Hz e 60 Hz. Como o filtro não foi alterado, o corte é em 10 Hz, assim muita informação é perdida, resultando no sinal reconstruído abaixo. Podemos notar que no espectro de filtragem a frequência importante, entre  $\pm 25$  Hz e  $\pm 75$  Hz, foi retirada, assim a reconstrução é muito ruim.



### c) Frequência de corte do filtro

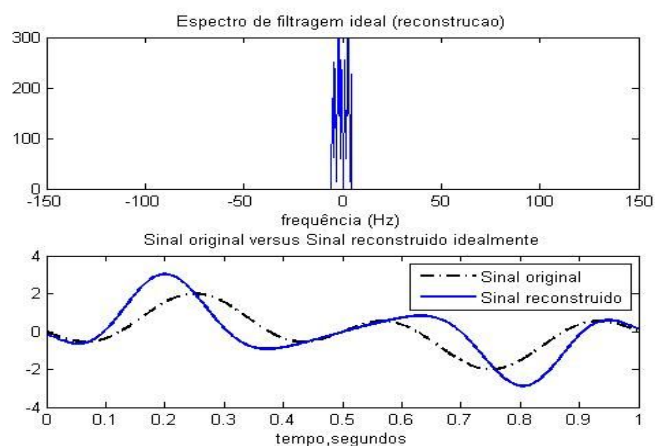
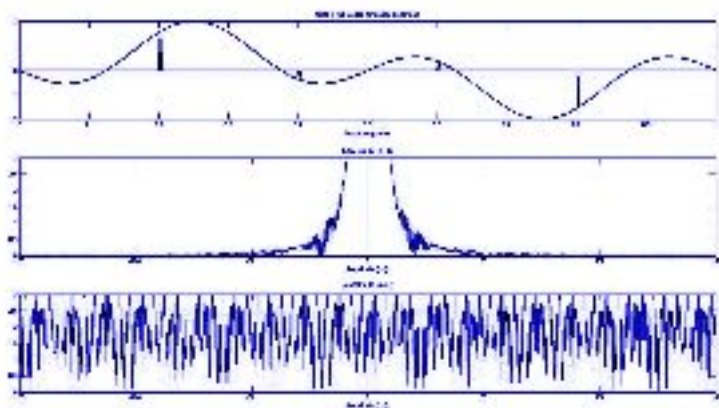
Em  $BW = 5$ , o espectro e  $g(t)$  não mostrou diferença, pois o que foi alterado foi a frequência de corte para reconstruir o sinal amostrado. O filtro de reconstrução capta uma frequência menor do que a frequência mínima para pegar o sinal amostrado por completo. O que resulta em uma perda de informação.

Já em  $BW = 15$ , com o aumento da frequência de corte, o sinal reconstruído possui mais informações referente ao sinal amostrado que passou pelo filtro de reconstrução, aumentando a veracidade do sinal a ser amostrado.

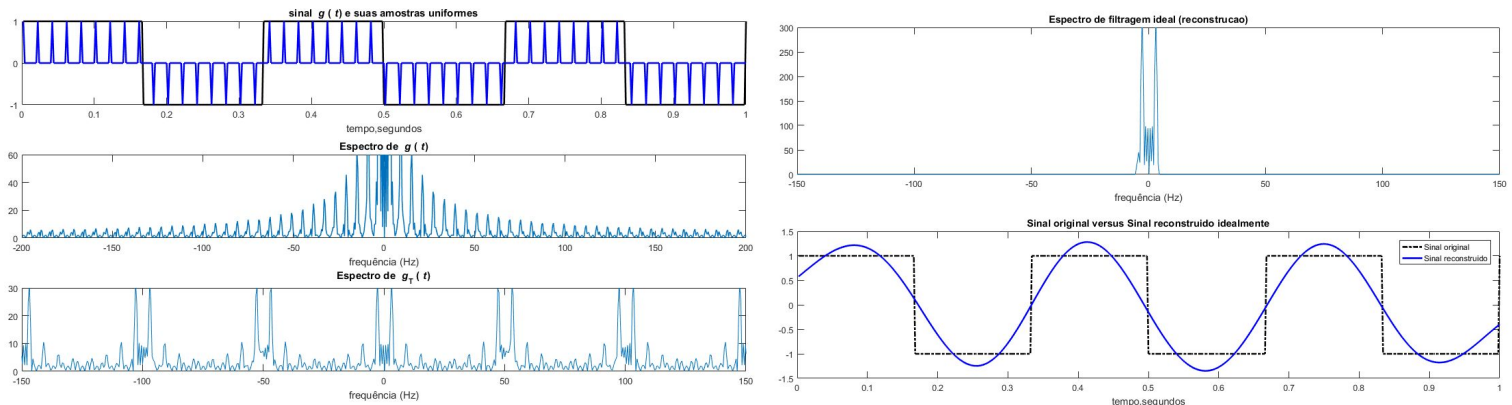


#### d) Efeitos do mascaramento (aliasing)

Com o aumento da taxa de amostragem (5 HZ) os sinais se sobrepõem, somando-os. Acontece uma interferência do sinal, fazendo com que parte da informação seja perdida e o sinal não possa ser reconstruído corretamente.



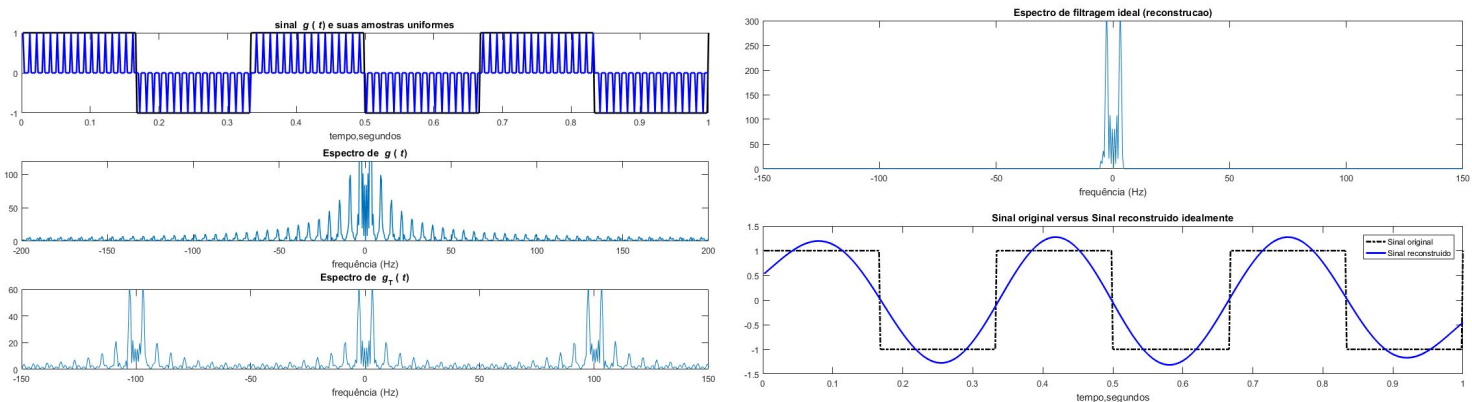
## Quadrada:



### a) Frequência de amostragem.

Semelhante a questão número 1, referente a forma de onda senoidal, colocando  $t_s = 0.01$ , o resultado obtido foi uma taxa de amostragem de 100 HZ, o que gerou aumento do espaçamento entre os sinais no espectro da frequência amostrada..

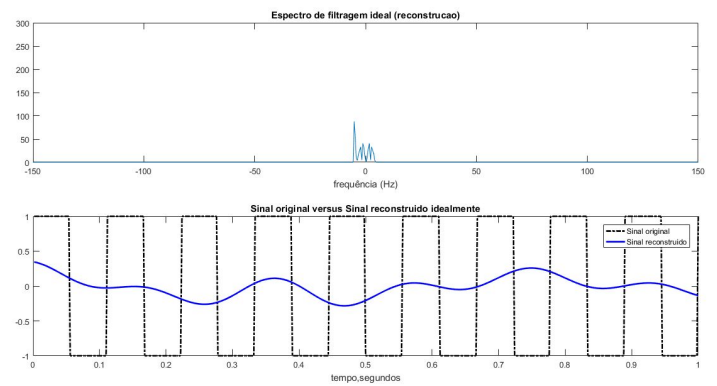
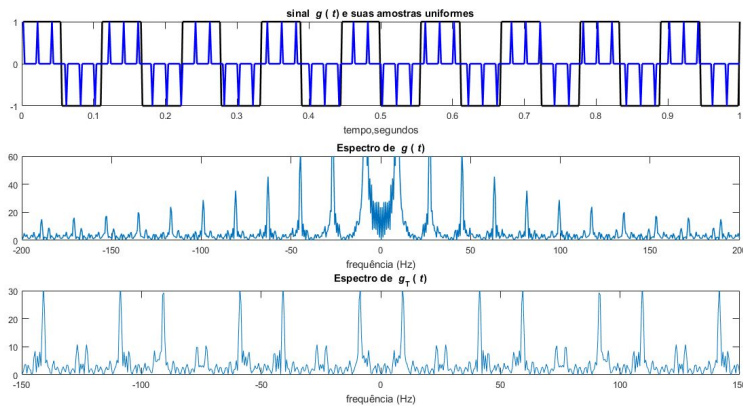
Também foi notado que o sinal de reconstrução não mudou, isso se deu pelo fato do filtro selecionar o mesmo sinal, independente do espaçamento entre eles.



### b) Banda do sinal.

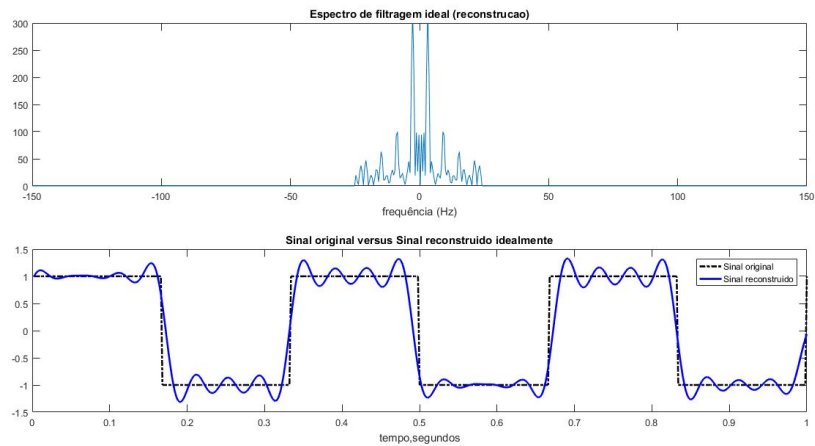
Como a frequência do sinal aumenta (de 3 HZ para 9 HZ) e a frequência da amostra permanece a mesma, acontece uma sobreposição de ondas, uma perda de sinal. Como a frequência de corte do filtro continua a mesma, o sinal reconstruído tem muita informação perdida.





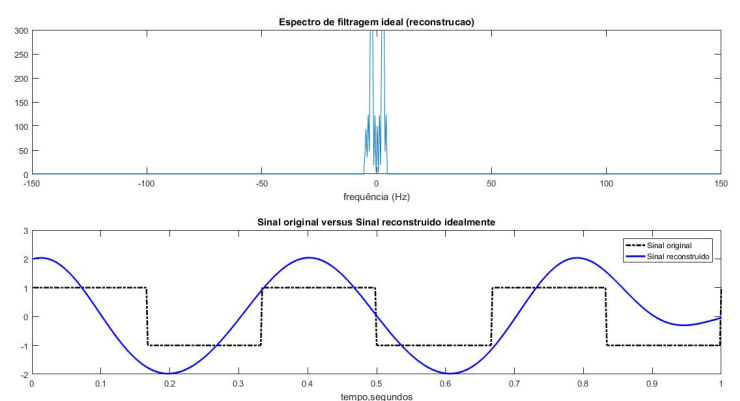
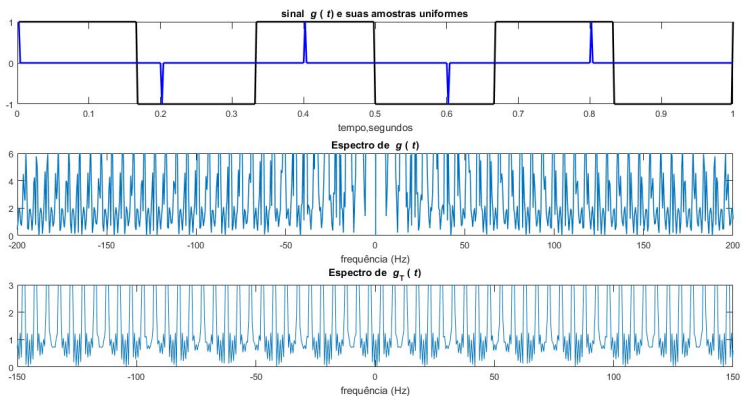
### c) Frequência de corte do filtro

O sinal de amostragem e o espectro não apresentam mudanças. Com o aumento frequência de corte ( $BW = 50$ ) o sinal reconstruído apresenta maior informação se mostrando mais fidedigno ao sinal amostrado.

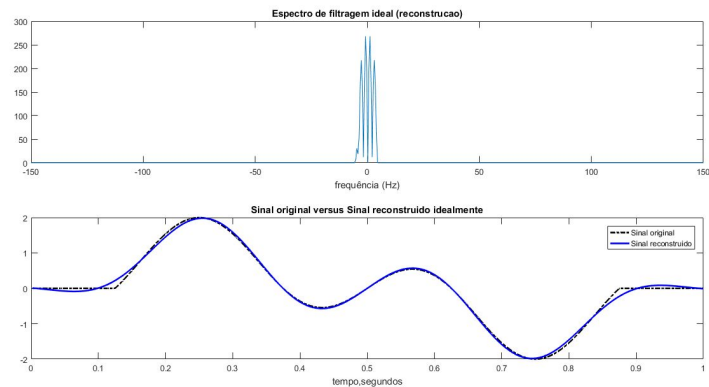
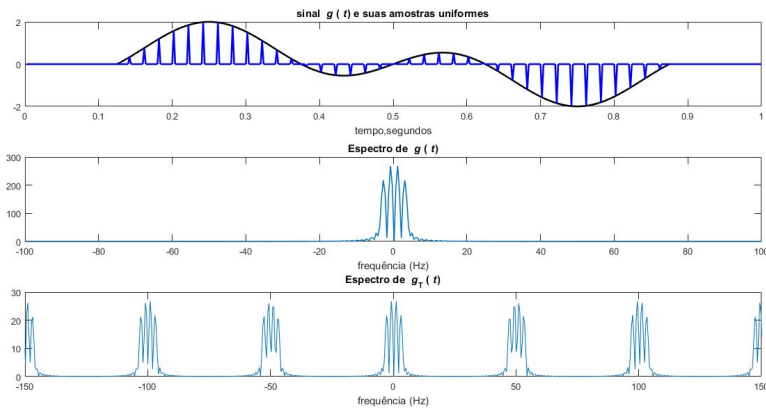


### d) Efeitos do mascaramento (aliasing).

A frequência de amostragem foi diminuída para 5 Hz, ocorrendo uma superposição de sinais, a informação do sinal amostrado foi perdida no seu espectro e sua reconstrução perde praticamente toda informação.

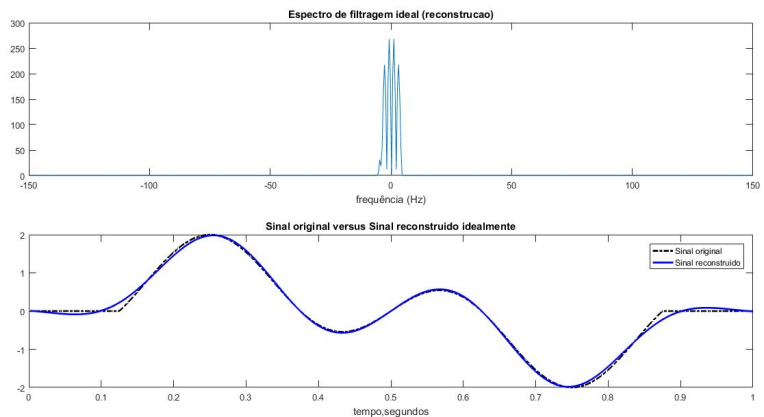
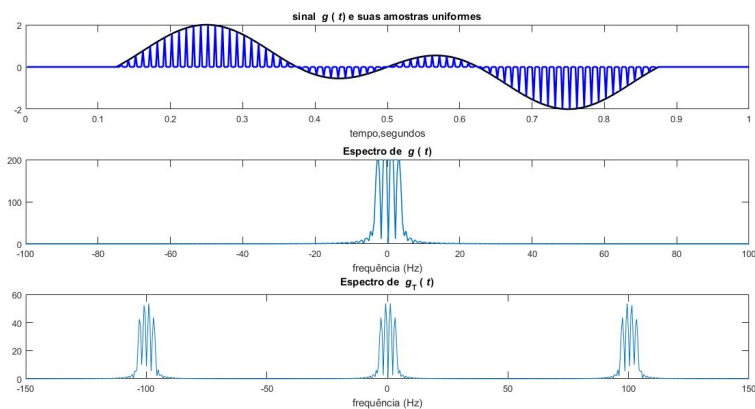


## Senoidal finito:



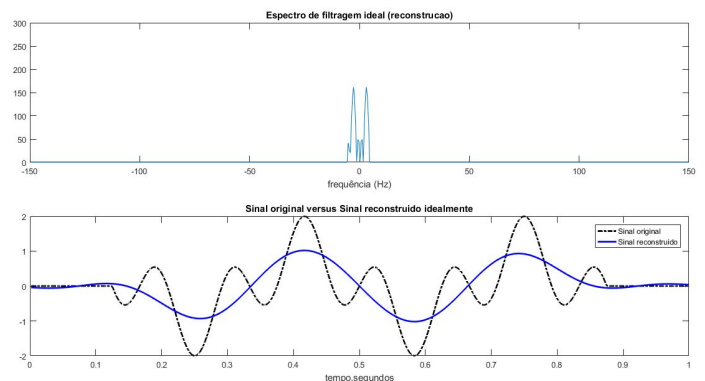
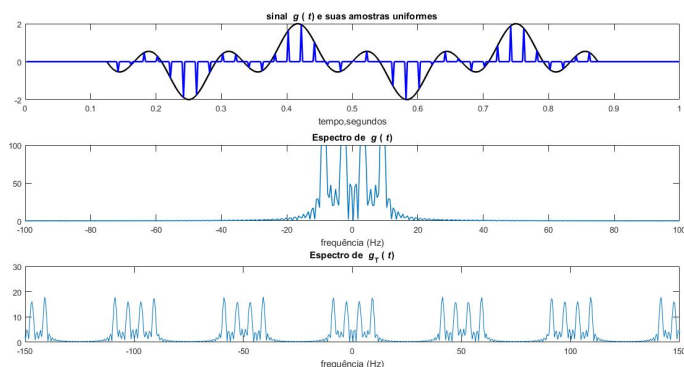
### a) Frequência de amostragem.

Com  $t_s = 0.01$ , o resultado obtido foi uma taxa de amostragem de 100 Hz, o que gerou aumento do espaçamento entre os sinais (espectro). A frequência de corte foi mantida a mesma, e o sinal reconstruído teve uma boa captação das informações.



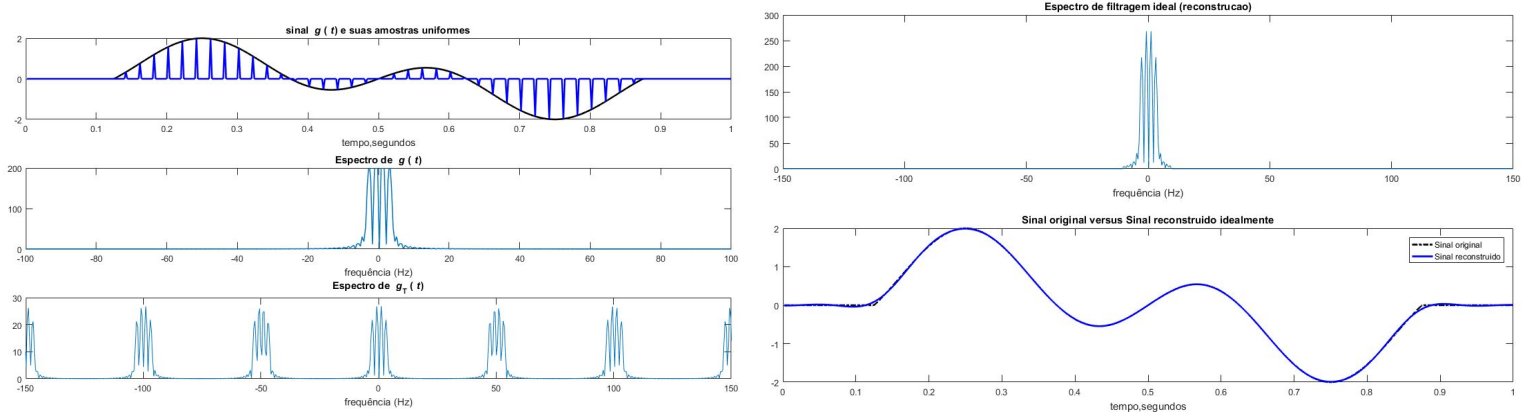
### b) Banda do sinal.

A frequência do sinal aumentou de 3 Hz para 9 Hz e a frequência de amostragem permaneceu a mesma, o que fez com que o sinal se perdesse. Na hora de sua reconstrução muita informação foi perdida.



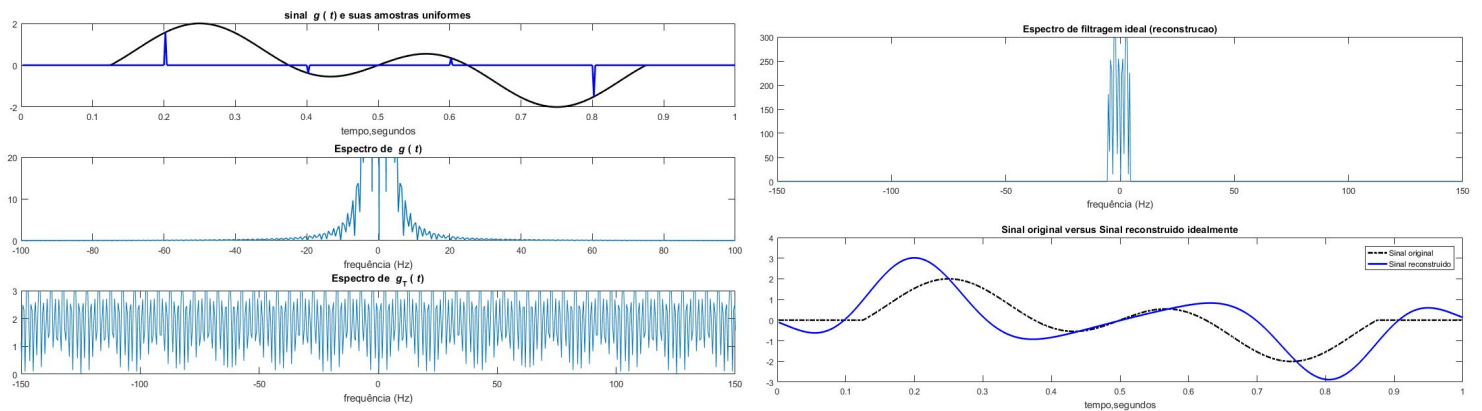
### c) Frequência de corte do filtro

Nenhuma mudança ocorreu no sinal amostrado e no seu espectro. Contudo, quando aumentamos a frequência de corte do filtro ( $BW = 20$ ), o sinal reconstruído foi até agora o mais fiel ao sinal original.

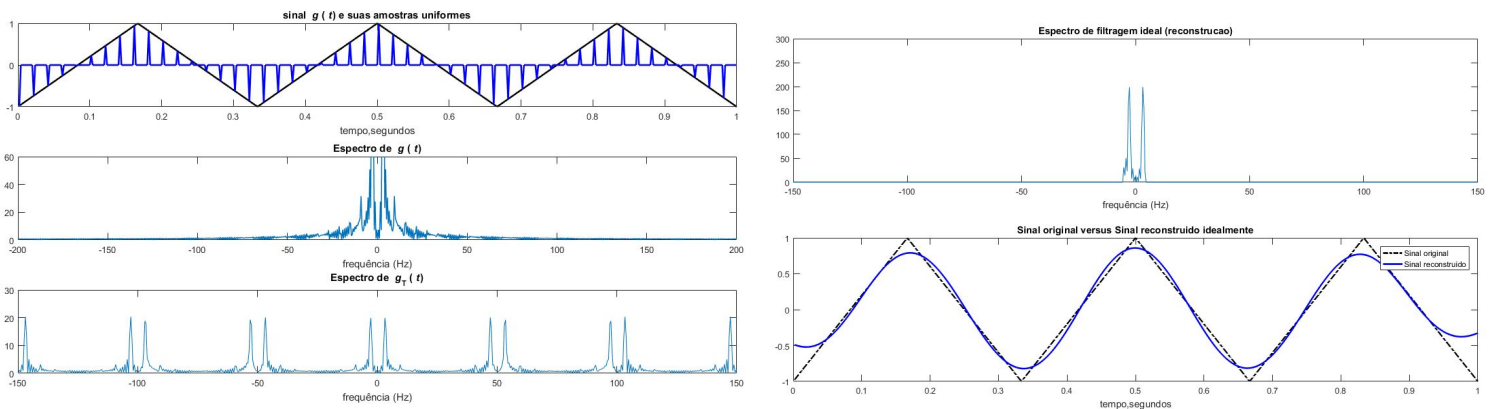


### d) Efeitos do mascaramento (aliasing).

Muito semelhante ao item D do número 1. Aumentando a taxa de amostragem para 5 Hz os sinais são somados. Acontece uma interferência do sinal, fazendo com que grande parte da informação seja perdida e o sinal não possa ser reconstruído corretamente.

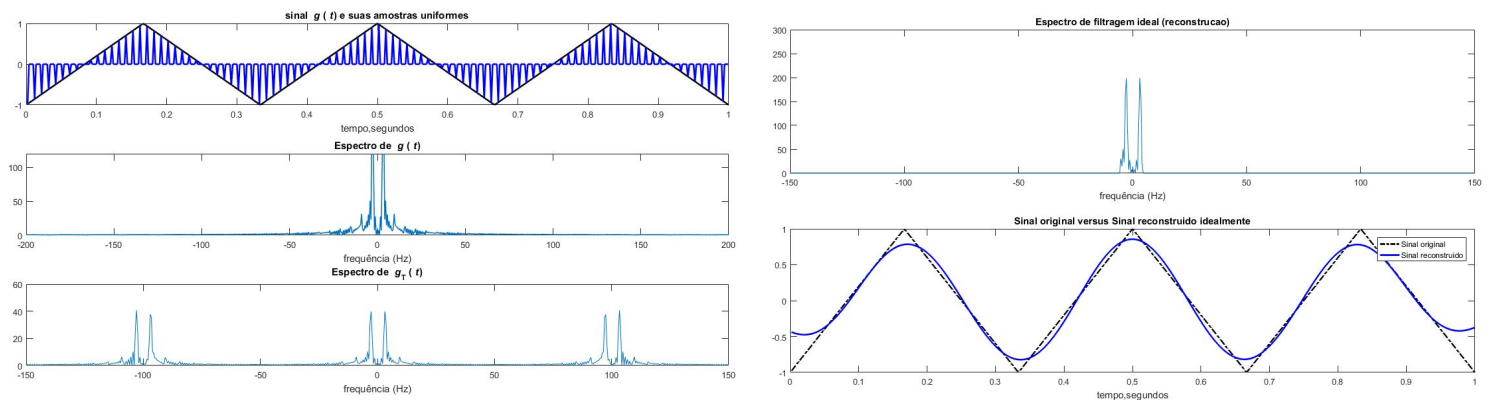


### Triangular:



### a) Frequência de amostragem.

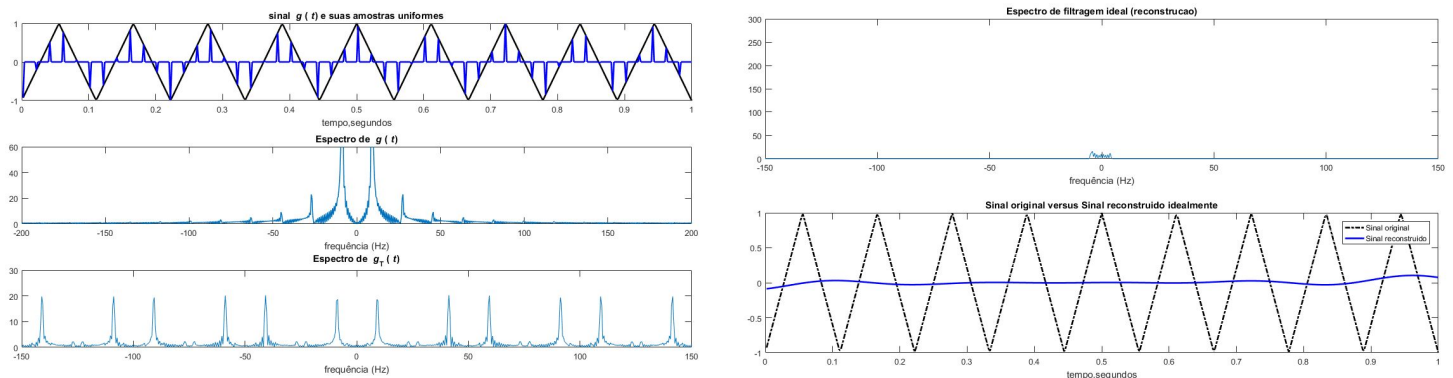
Como já analisado anteriormente, diminuindo  $t_s$  para 0.01, o resultado foi uma taxa de amostragem de 100 Hz, o que já era esperado. Essa taxa de amostragem gerou um aumento do espaço entre os sinais (espectro). A frequência de corte foi mantida a mesma, e o sinal reconstruído teve uma fiel captação das informações.



### b) Banda do sinal.

Aumentando a frequência do sinal sem aumentar a frequência da amostra, a mesma fica comprometida.

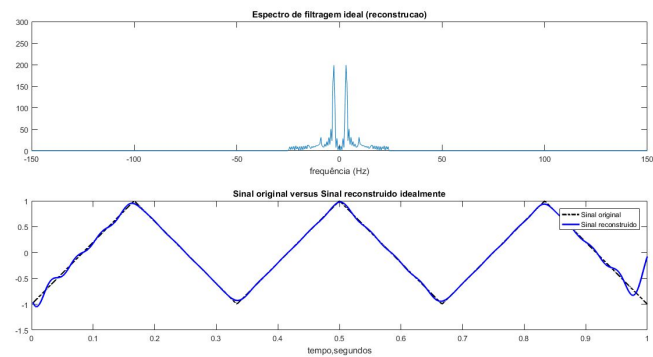
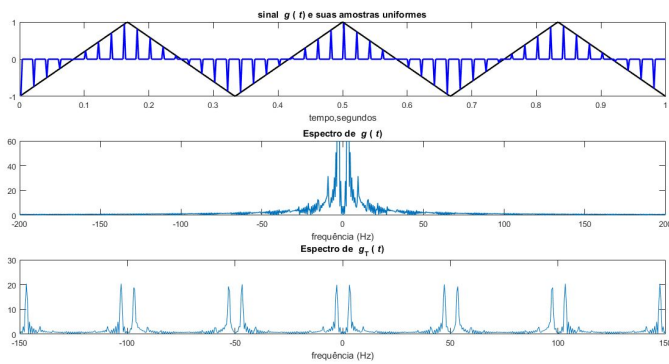
No espectro da frequência os valores subiram, como esperado pois foi aumentada a frequência para 30 Hz e 60 Hz. Como o filtro não foi alterado e ele corta em 10 Hz, com isso muita informação foi perdida.



### c) Frequência de corte do filtro

O sinal amostrado e seu espectro não mudam, a única mudança é na reconstrução do sinal pelo fato da frequência de corte do filtro passar de 10 para 50. Isso faz com que o sinal reconstruído seja bem próximo do sinal original.





#### d) Efeitos do mascaramento (aliasing).

Com o aumento de  $t_s$  para 0,2 e conseqüentemente uma diminuição da frequência de amostragem (5 Hz) o sinal perde muita informação na sua reconstrução. Ao invés da onda reconstruída se assemelhar a onda triangular, ela é mais semelhante a onda senoidal.

