



Relatório sobre uso de Extended Kalman Filter

2023/24

Realizado por:
Ricardo Francisco

1 Introdução

Este relatório apresenta a implementação de um *Extended Kalman Filter* (EKF) em *MATLAB* e *Simulink* para um problema de navegação, no qual, a partir da distância do barco a uma boia, obtém-se a posição do barco e a velocidade da corrente no referencial inercial.

2 Resultados

Para as simulações foi simulado a trajetória "quase" circular como pode ser observado, em que o *beacon* está posicionado quase no meio:

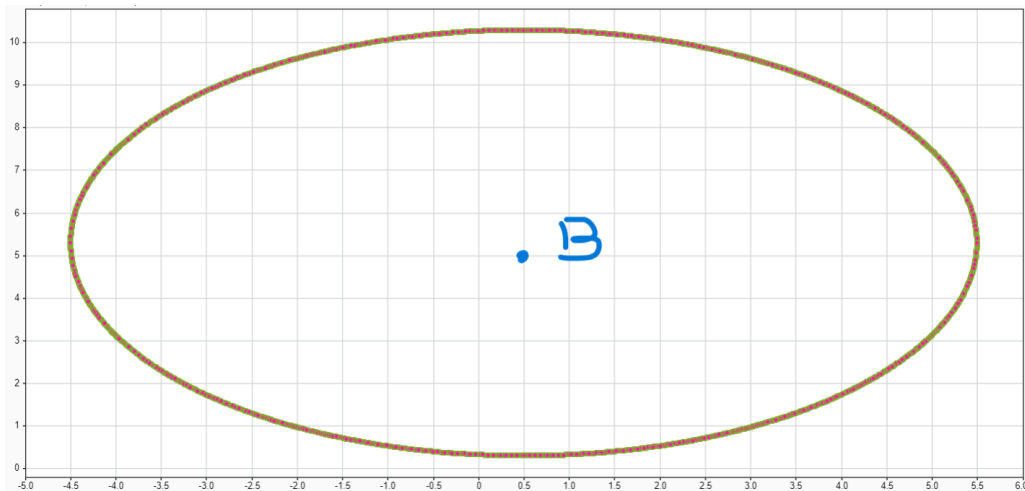


Figure 1: Trajetória real simulada

2.1 Sem ruído

Para testar a implementação do filtro foi primeiro simulado um caso sem ruído na observação e na velocidade do veículo medida relativamente ao fluido.

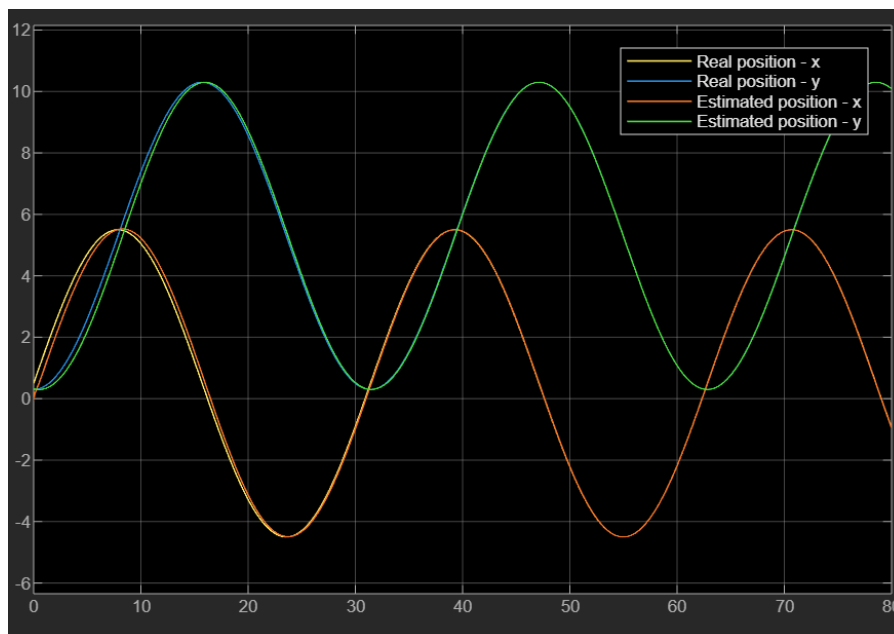


Figure 2: Estimação da posição sem ruído

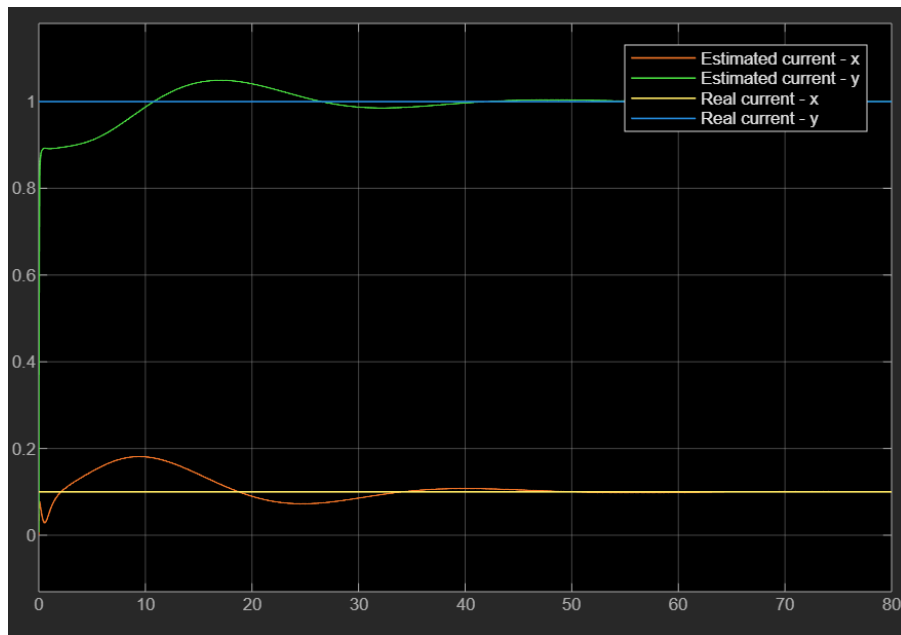


Figure 3: Estimação da corrente sem ruído

Como se pode ver para todos os estados a estimar há uma convergência após uma breve fase transitória

2.1.1 Efeito da posição do beacon

Para testar o efeito da posição do beacon foi colocado o mesmo fora do centro da trajetória, ou seja, mais perto da mesma.

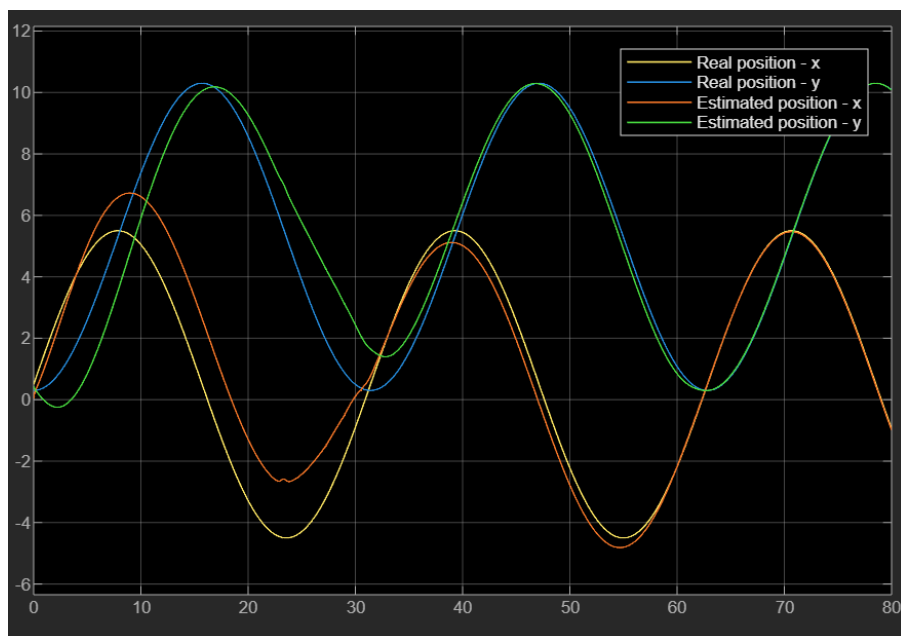


Figure 4: Estimação da posição sem ruído com beacon fora do centro

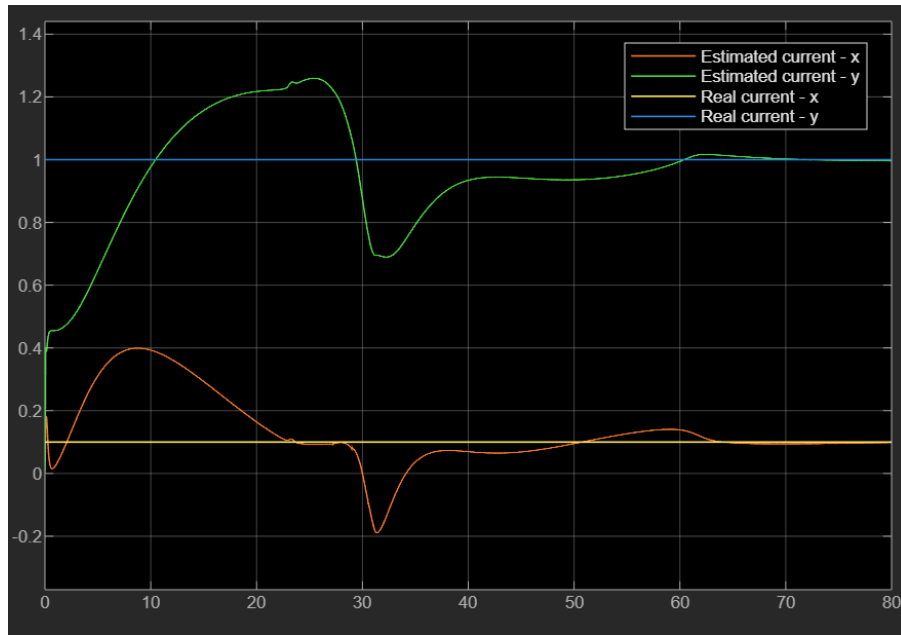


Figure 5: Estimação da corrente sem ruído com beacon fora do centro

Como se pode ver, a descentralização do beacon leva a um atraso na convergência dos estados a estimar. O que faz sentido porque diferentes posições levam a diferentes excitações do sistema.

2.2 Com ruído

Desta vez foi colocado ruído intenso nas medidas da observação e da velocidade de doppler:

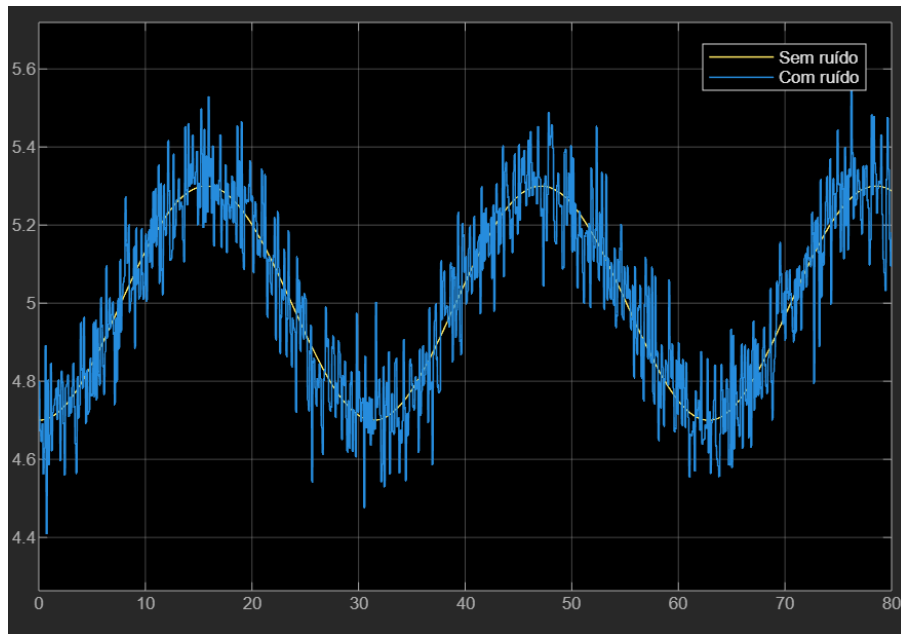


Figure 6: Ruído na distância ao beacon

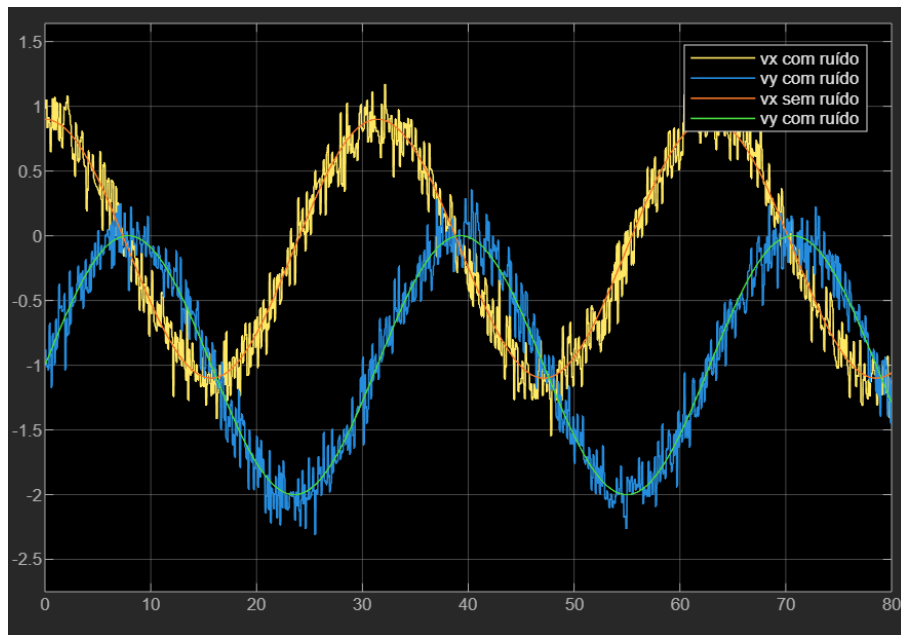


Figure 7: Ruído na velocidade

Foi necessário um ajuste nos parâmetros do filtro, nomeadamente um aumento no R , ou seja, ruído na observação.

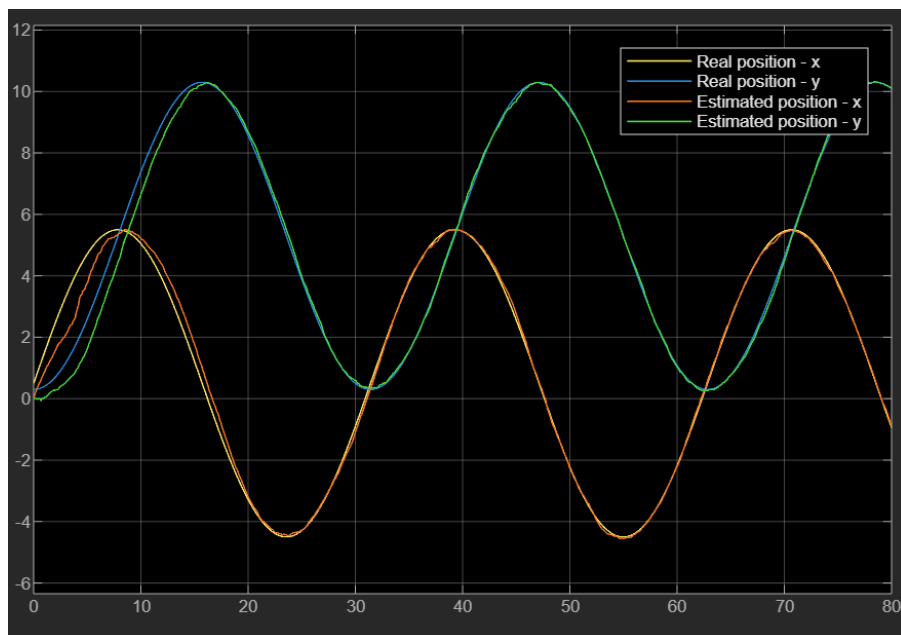


Figure 8: Estimação da posição sem ruído

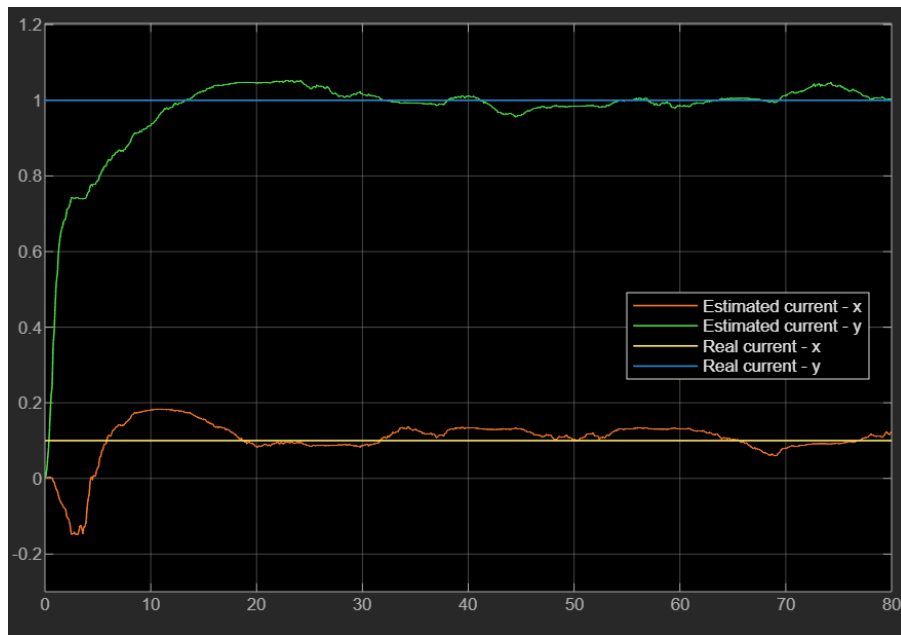


Figure 9: Estimação da corrente sem ruído

Pode-se assim ver que mesmo com um ruído exagerado o filtro converge.

3 Conclusão

Foi implementado com sucesso um filtro EKF em *Simulink* com ruído e com convergência no filtro. Foi possível observar de forma prática o efeito dos parâmetros do filtro e a posição do beacon relativamente à trajetória do barco.