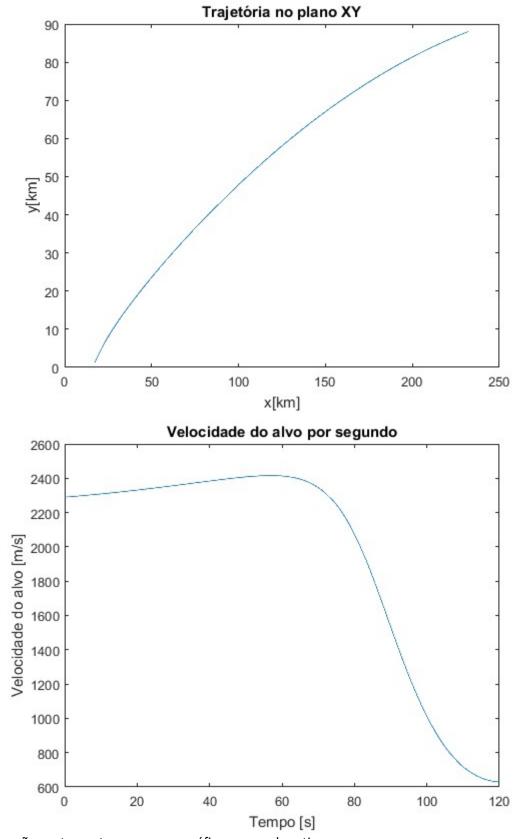
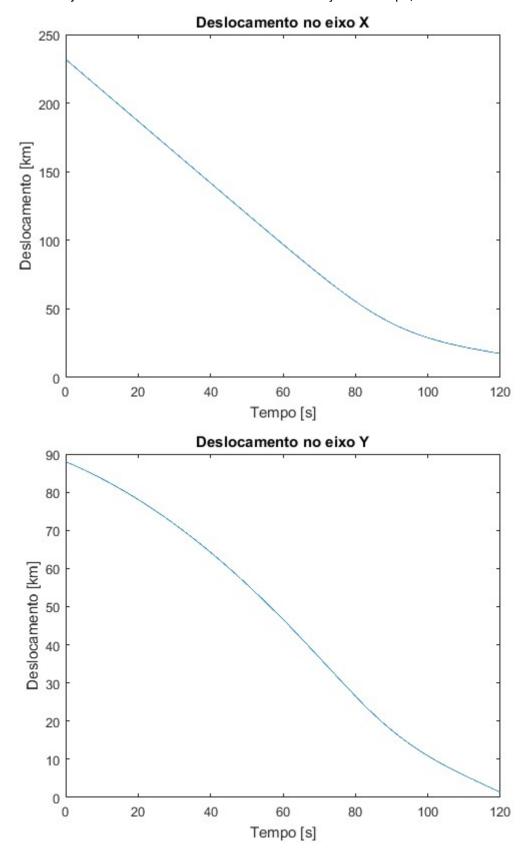
Tema: reentrada de um alvo na atmosfera,

Utilizando os mesmos dados iniciais do artigo, com o de Amostragem de 0.002 segundos e 60000 amostras, tem-se:

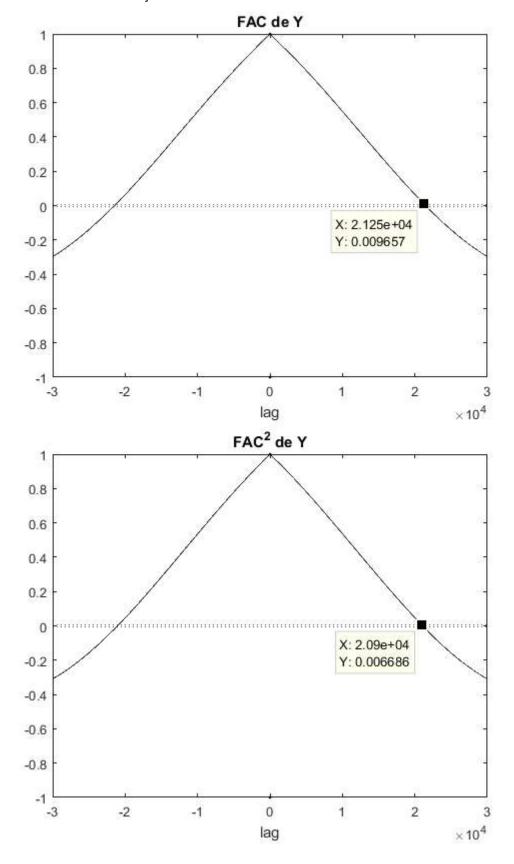


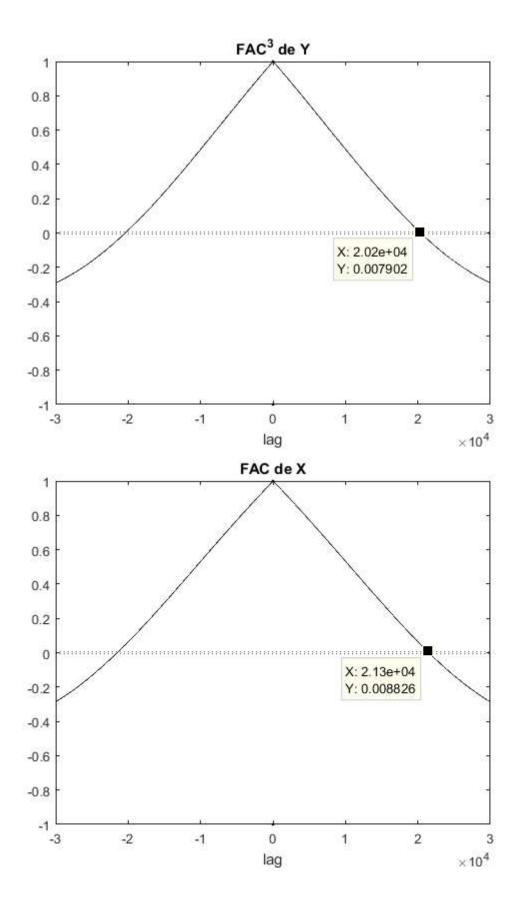
Que são exatamente os mesmos gráficos que o do artigo.

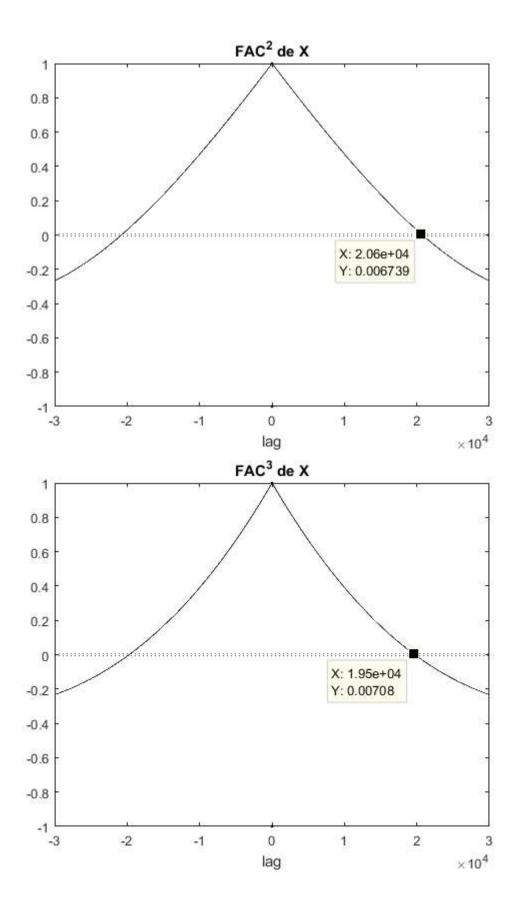
Como se deseja modelar uma variável velocidade em função do tempo, tem-se:

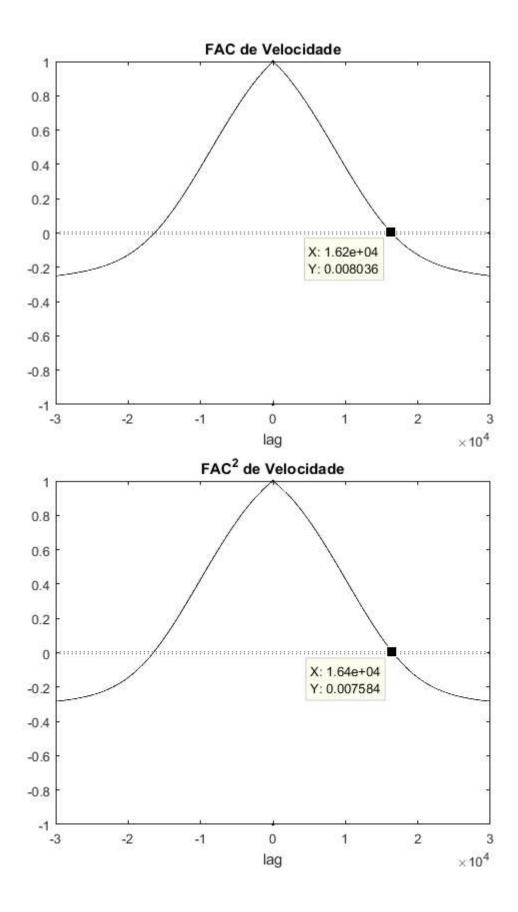


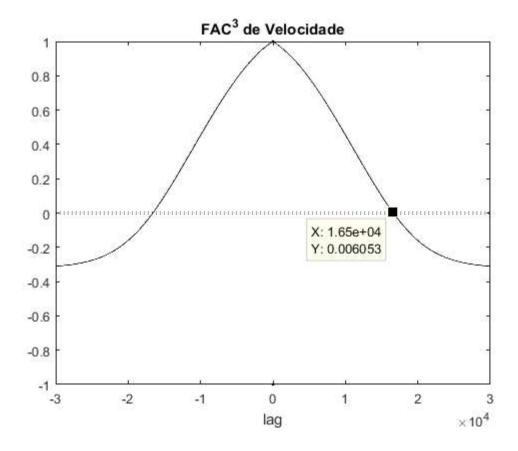
Utilizando a função MYCCF.m, almeja-se achar a autocorrelação das variáveis para ver a necessidade de uma decimação. Os resultados se encontram abaixo:









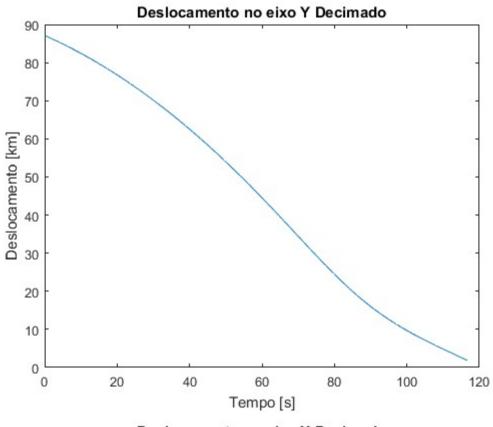


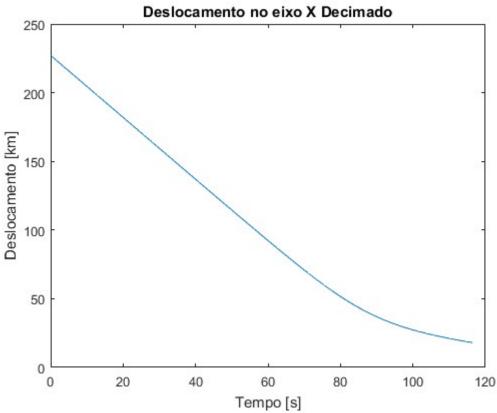
Como ela está toda correlacionada, para diminuir o erro da estimação, decimá-se até que o ponto escolhido do gráfico acima esteja entre 10 e 20. Como a correlação ao quadrado e ao cubo se parece muito com a linear, se considerará a variável linear. Por a velocidade ser a com o ponto menor, ela será escolhida para ser decimada.

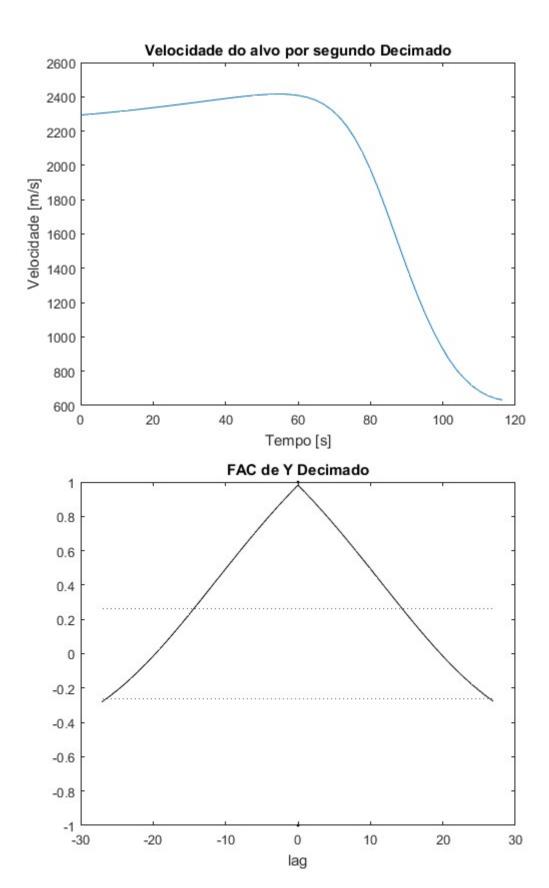
Utilizando o atraso da velocidade, temos:

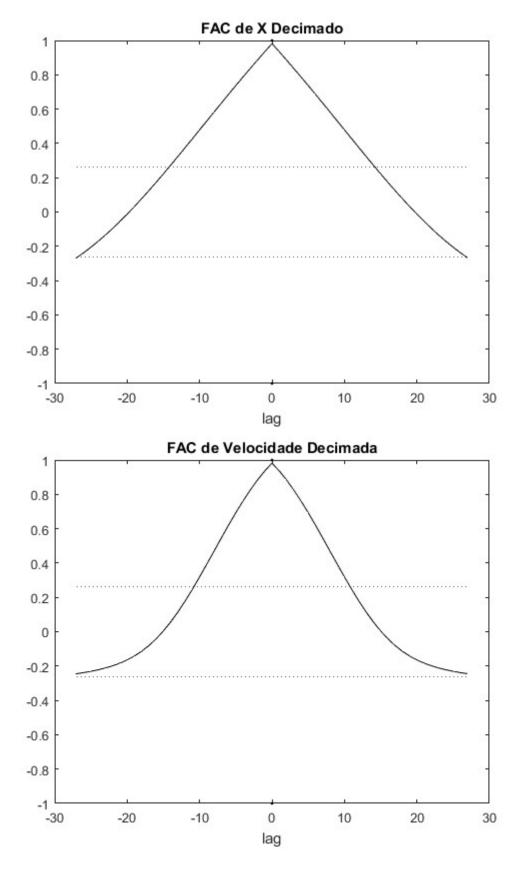
$$\frac{16200}{15} = 1080$$

Decimando por 1080, tem-se:



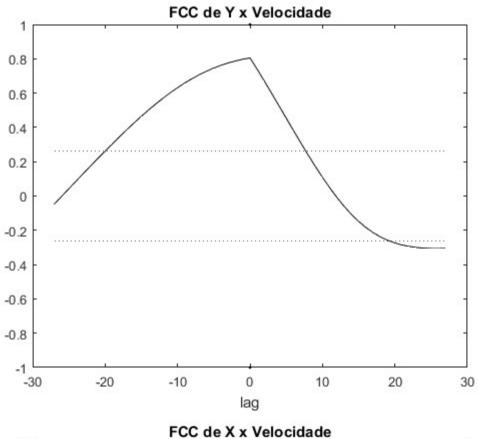


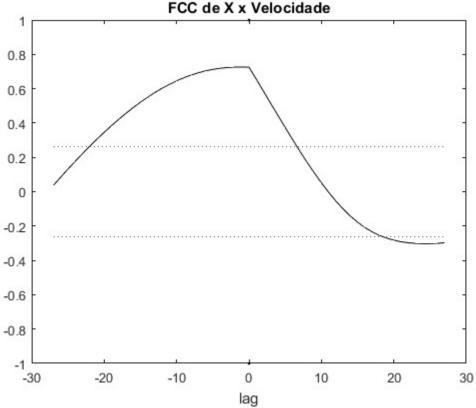


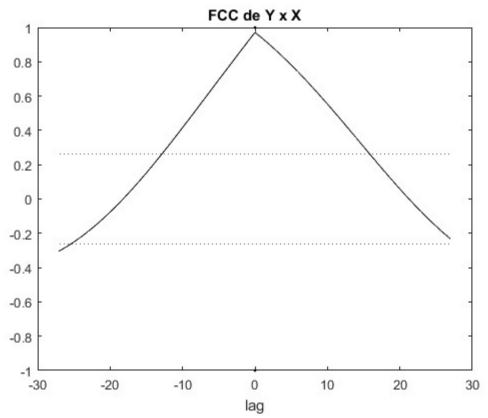


Assim, pode-se afirmar que os dados estão bem amostrados.

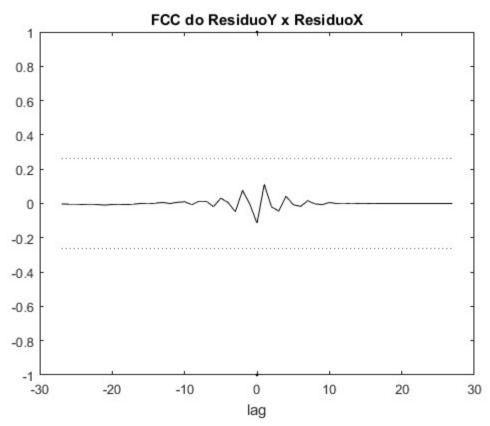
Para decidir quais variáveis devem ser escolhidas para entrar no modelo, utiliza-se a função MYCCF.m para calcular a Correlação Cruzada. Os resultados se encontram abaixo:







Ou seja, as duas entradas podem ser utilizadas no modelo e elas estão relacionadas, porem não se sabe se é uma correlação espúria. Assim, se realizou um modelo ARMA de segunda ordem para conferir se existe uma correlação espúria. Ao fazer a correlação entre os resíduos dos dados gerados pelo o mesmo modelo, tem-se que Deslocamento X e Deslocamento Y não estão correlacionados. Isto pode ser observado abaixo:



Assim, o Deslocamento X e Deslocamento Y devem entrar no modelo. Então:

Entradas: Deslocamento X e Deslocamento Y

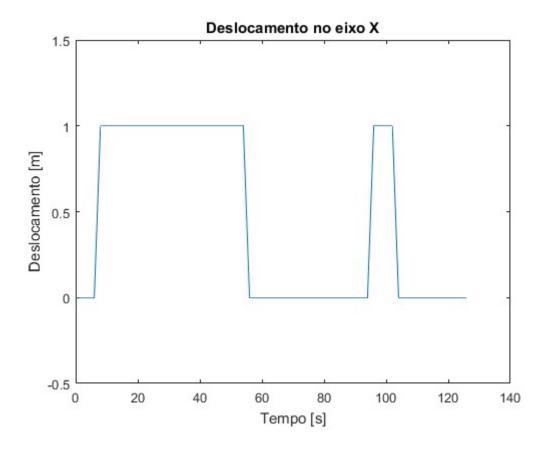
Saída: Velocidade

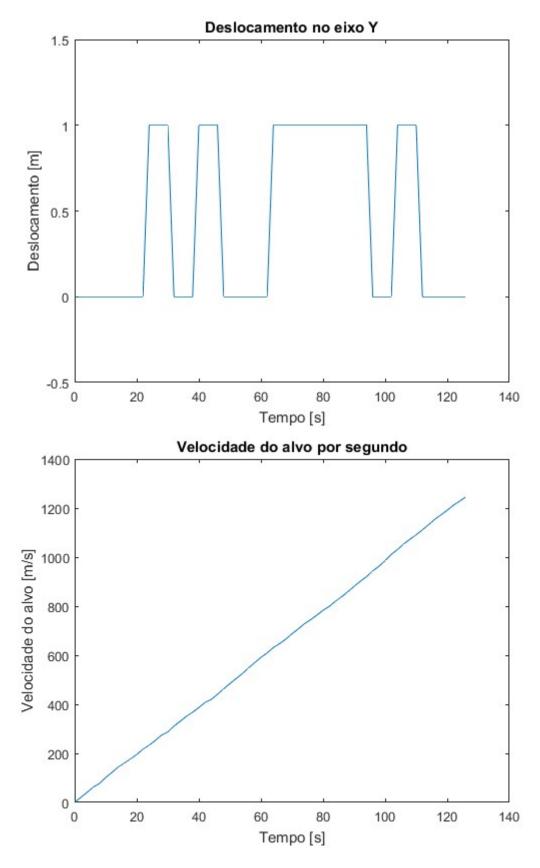
Para criar o sinal PRBS para o Deslocamento X e o Deslocamento Y, temos o Período de Amostragem de 0.002 * Decimador 1080, obtendo 2,16seg de Período de amostragem ou 2 segundos.

Utilizando a função PRBS.m, espera-se achar um sinal PRBS com a duração do menor patamar de 6 a 10 segundos. Assim os parâmetros são:

número de amostras $N=2^b-1=63$ número de bits usados $b=2^b-1=6$ número minimo de amostras por intervalo $m=4 \rightarrow (4*2=8 \text{ segundos})$

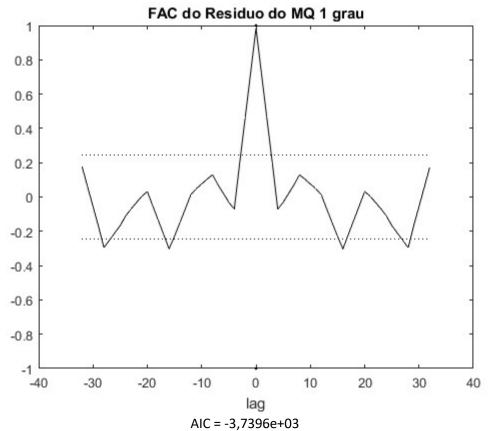
Utilizando o sinal PRBS como entrada para o Deslocamento X e Deslocamento Y, temos a saída velocidade. Os gráficos se entram abaixo:



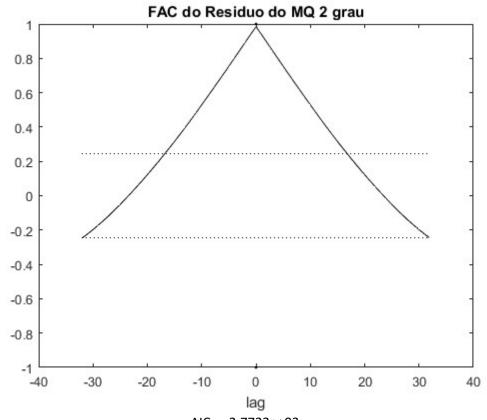


Para decidir que grau de modelo ARX deve-se usar e qual método de estimação deve se usar, utilizou-se o Critério de Informação de Akaike.

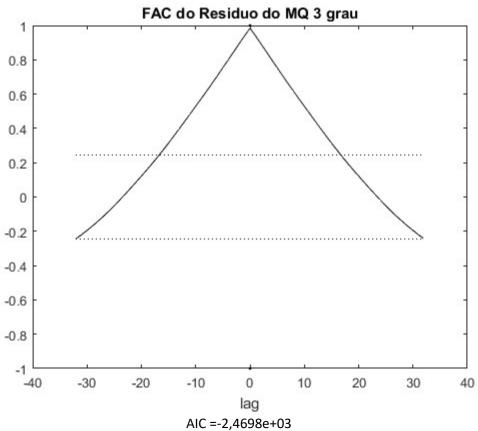
Utilizando método de mínimos quadrados de 1 a 3 graus, temos:

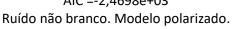


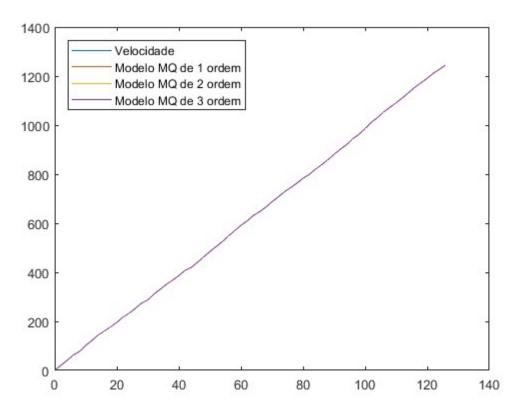
Ruído branco. Modelo não polarizado.



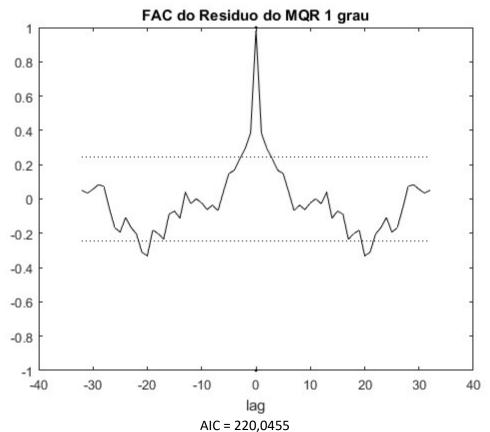
AIC = -2,7723e+03 Ruído não branco. Modelo polarizado.



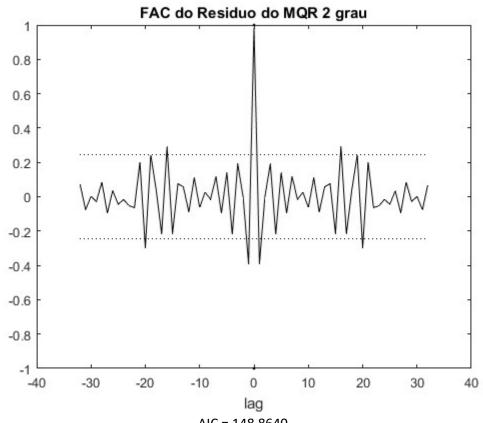




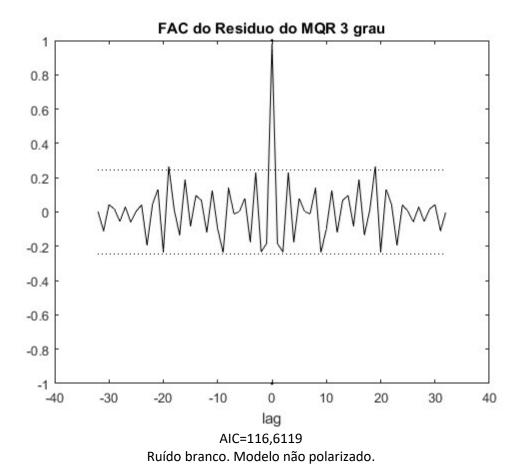
Utilizando método de mínimos quadrados recursivos de 1 a 3 graus, temos:

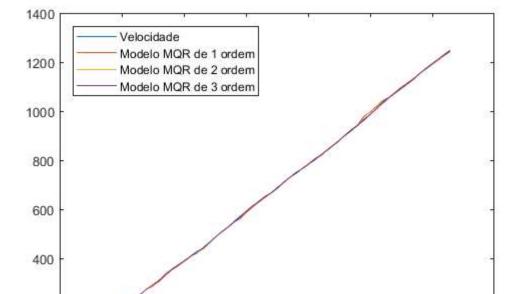


Ruído branco. Modelo não polarizado.

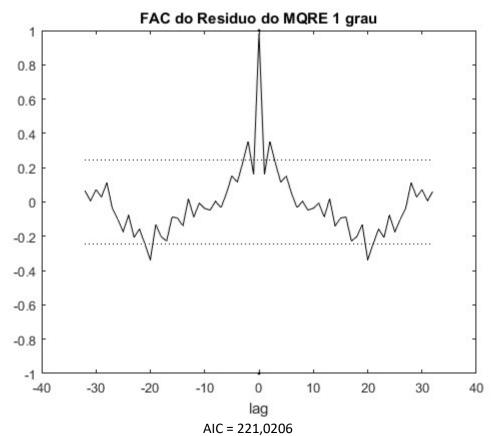


AIC = 148,8640 Ruído branco. Modelo não polarizado.

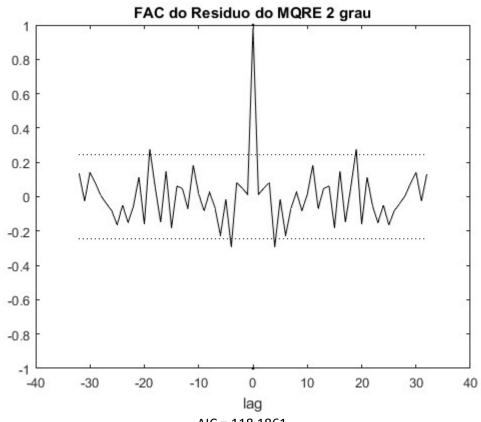




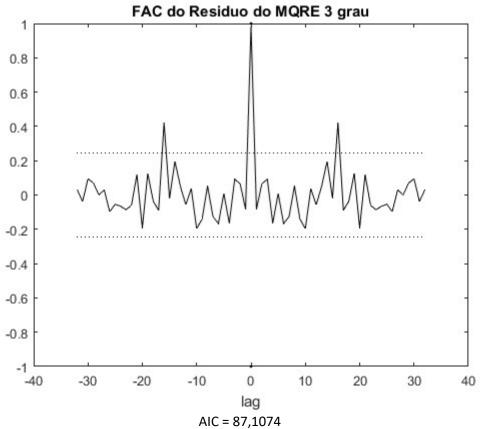
Utilizando método de mínimos quadrados recursivos estendido de 1 a 3 graus, temos:

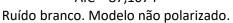


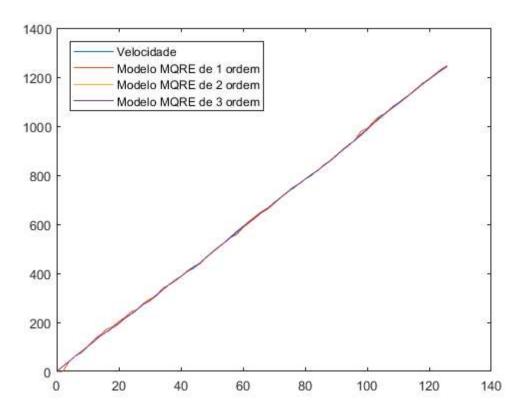
Ruído branco. Modelo não polarizado.



AIC = 118,1861 Ruído branco. Modelo não polarizado.



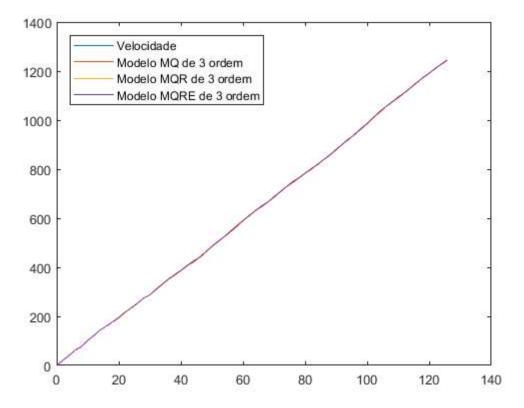




Pelo o modelo ARX de grau 3 com o método MQRE possuir o menor valor do critério de informação de Akaike em modulo, ele é o mais recomendado para se utilizar entre os 9 modelos criados. Assim, o modelo é:

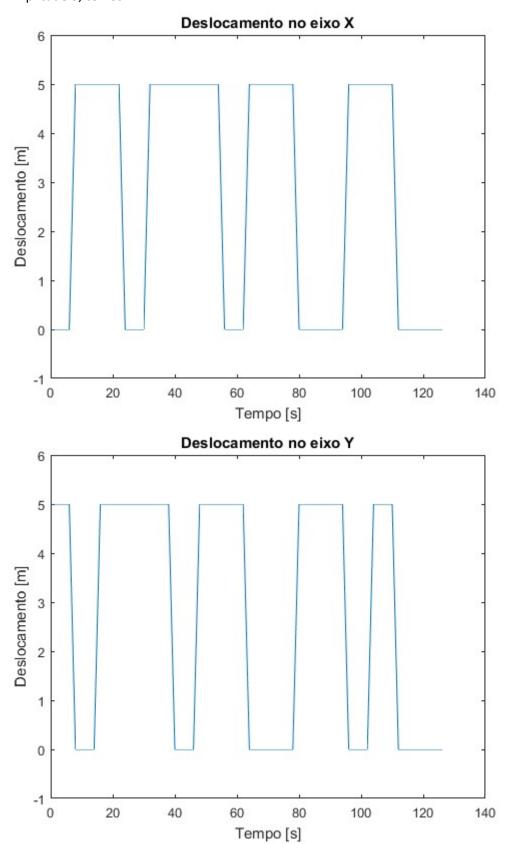
```
\begin{split} \textit{Velocidade}_{est}[k] &= 1,\!2278 \, \text{Velocidade}[k-1] + 0,\!4602 \, \text{Velocidade}[k-2] \\ &- 0,\!6874 \, \text{Velocidade}[k-3] - 0,\!3940 \, \text{DeslocamentoY}[k-1] \\ &+ 0,\!0774 \, \text{DeslocamentoY}[k-2] + 1,\!4177 \, \text{DeslocamentoY}[k-3] \\ &+ 0,\!6450 \, \text{DeslocamentoX}[k-1] + 1,\!6413 \, \text{DeslocamentoX}[k-2] \\ &- 1,\!0939 \, \text{DeslocamentoX}[k-3] - 0,\!1704 \, \text{Residuo}[k-1] \\ &- 0,\!6552 \, \text{Residuo}[k-2] + 0,\!3732 \, \text{Residuo}[k-3] \end{split}
```

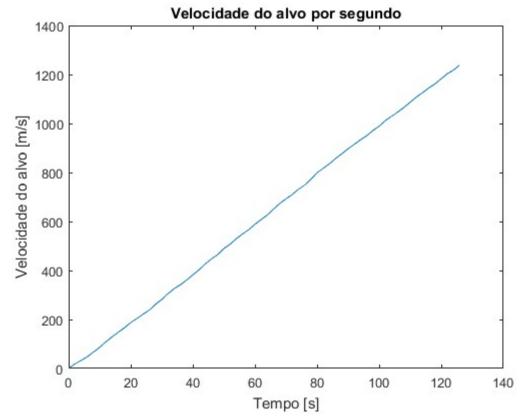
Comparando os modelos para os dados do PRBS com amplitude 1, os modelos se parecem muito, porém, o Modelo estimado pelo MQ é polarizado, enquanto os outros não são.



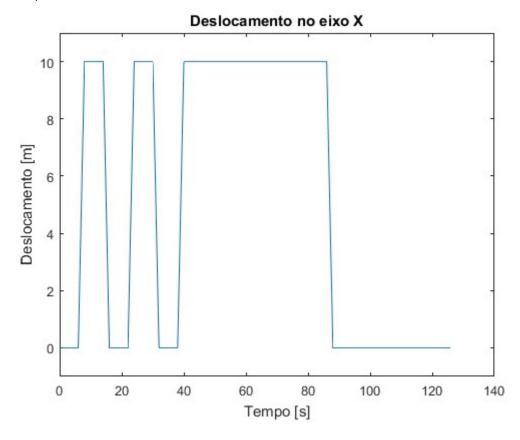
Visando validar o modelo acima, quatro faixas de desempenho são escolhidas. Um PRBS com amplitude 5, um PRBS com amplitude 10, um PRBS com amplitude 50 e um PRBS com amplitude 100 para cada estado de entrada.

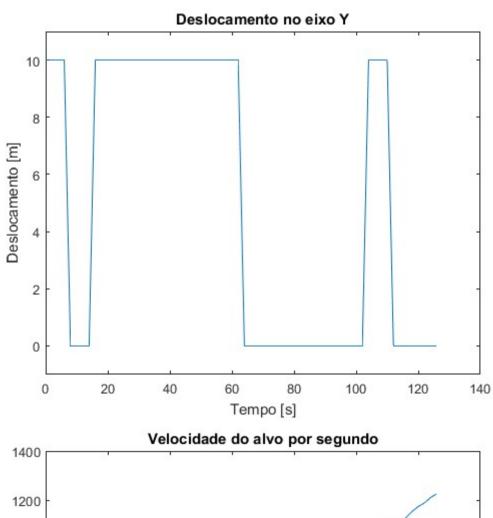
Para Amplitude 5, temos:

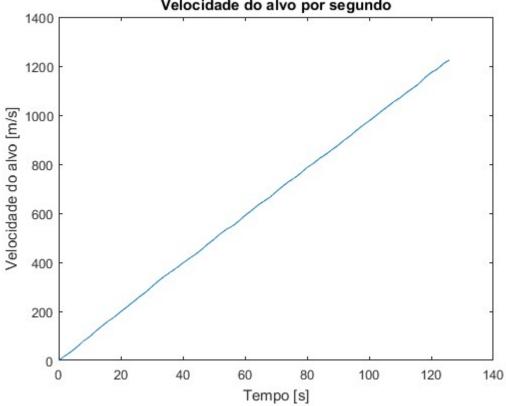




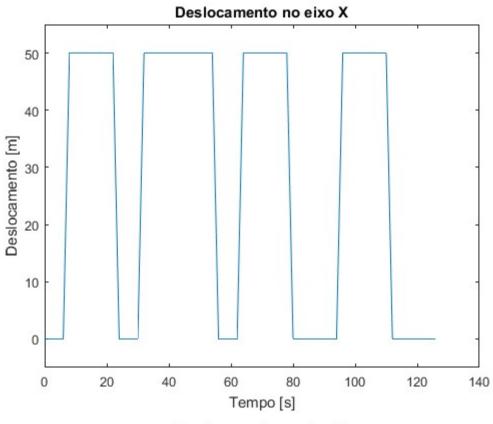
Para Amplitude 10, temos:

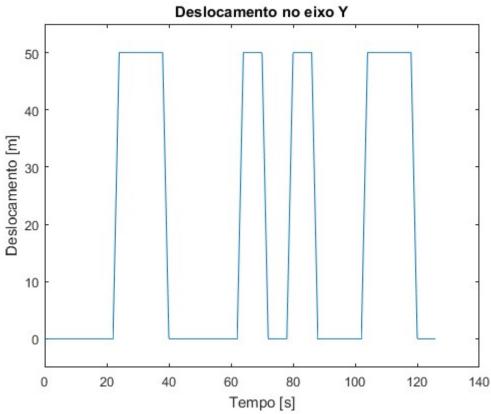


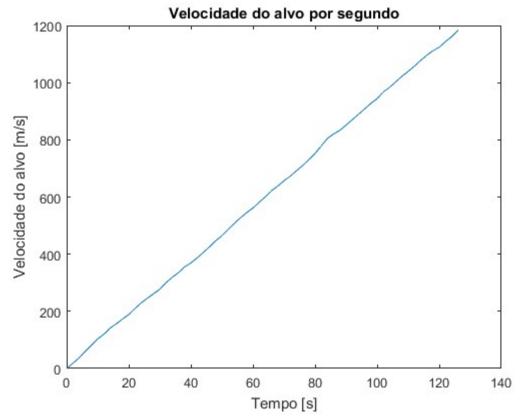




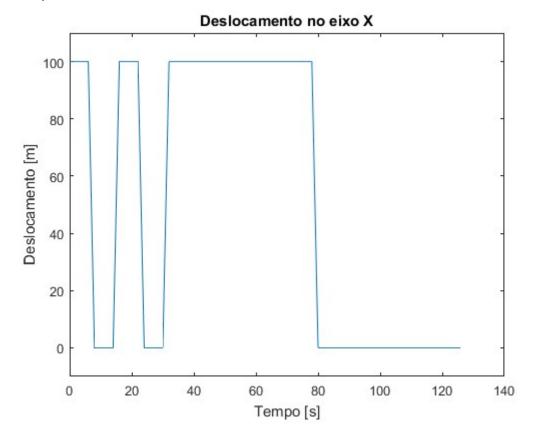
Para Amplitude 50, temos:

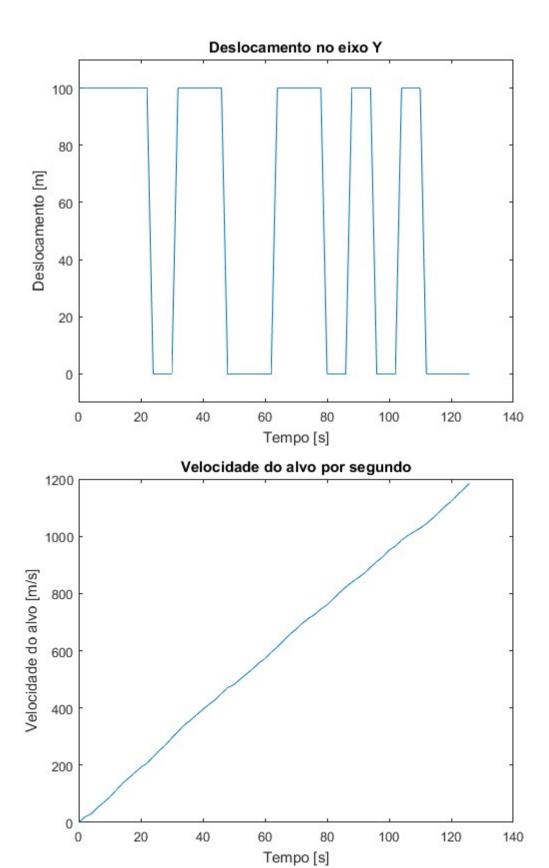






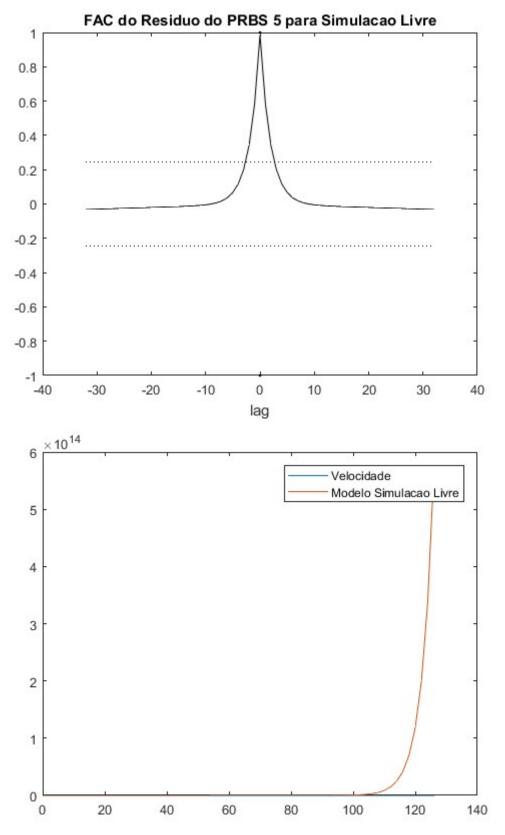
Para amplitude 100, temos:



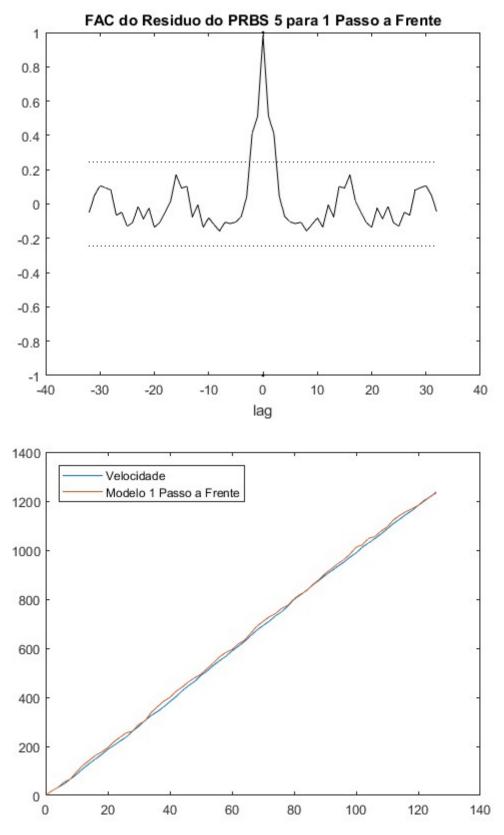


Aplicando os dados no modelo para validação, tem-se:

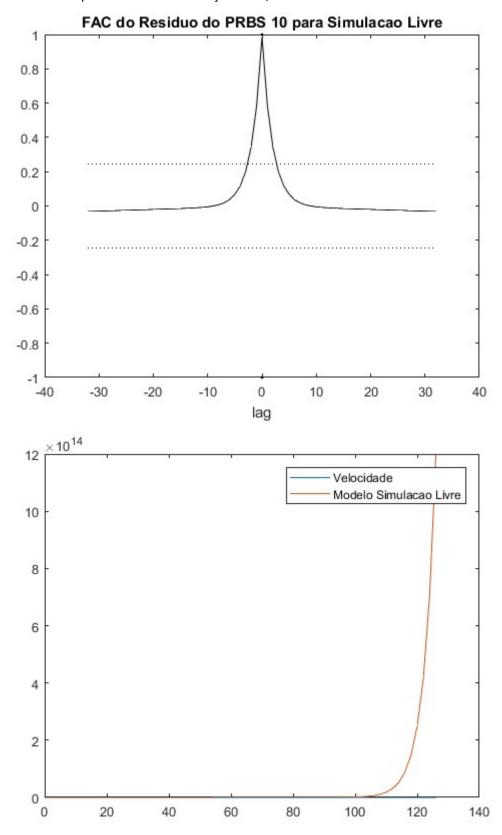
Para o PRBS de Amplitude 5 com Simulação Livre, tem-se:



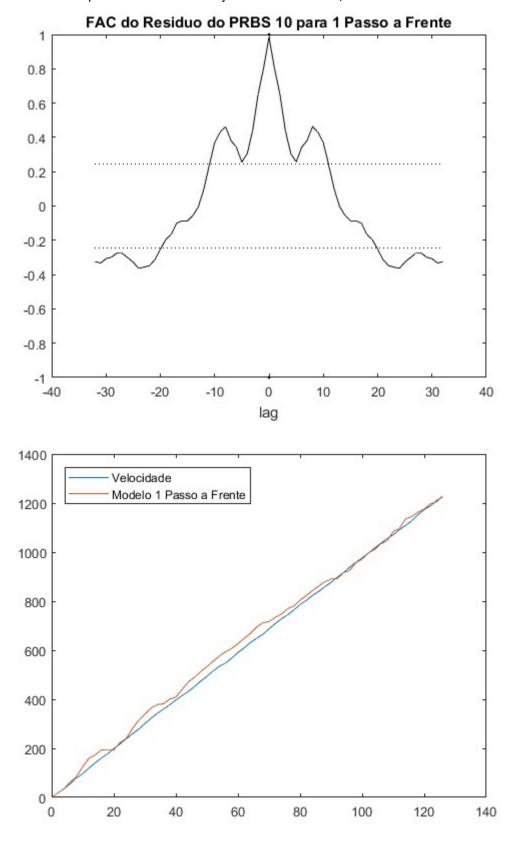
Para o PRBS de Amplitude 5 com Simulação 1 Passo a frente, tem-se:



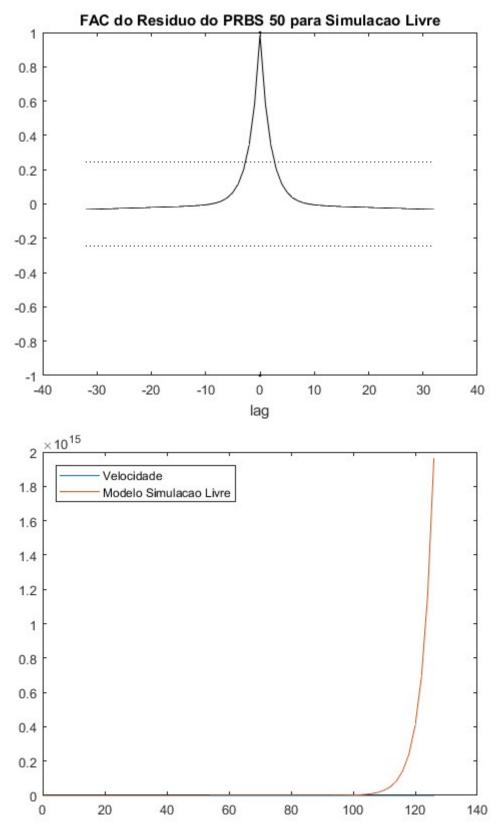
Para o PRBS de Amplitude 10 com Simulação Livre, tem-se:



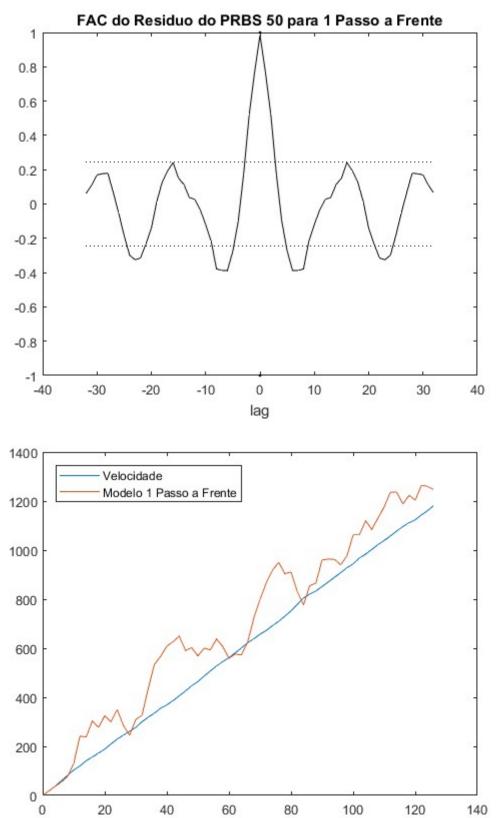
Para o PRBS de Amplitude 10 com Simulação 1 Passo a frente, tem-se:



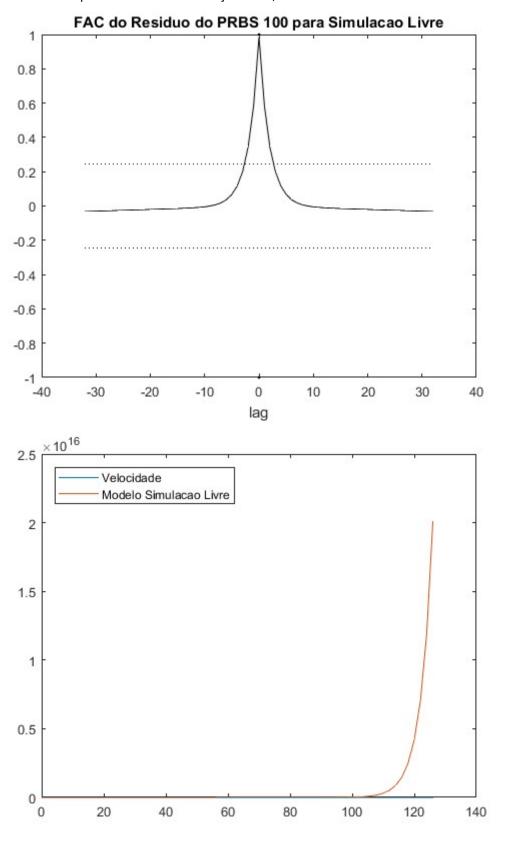
Para o PRBS de Amplitude 50 com Simulação Livre, tem-se:



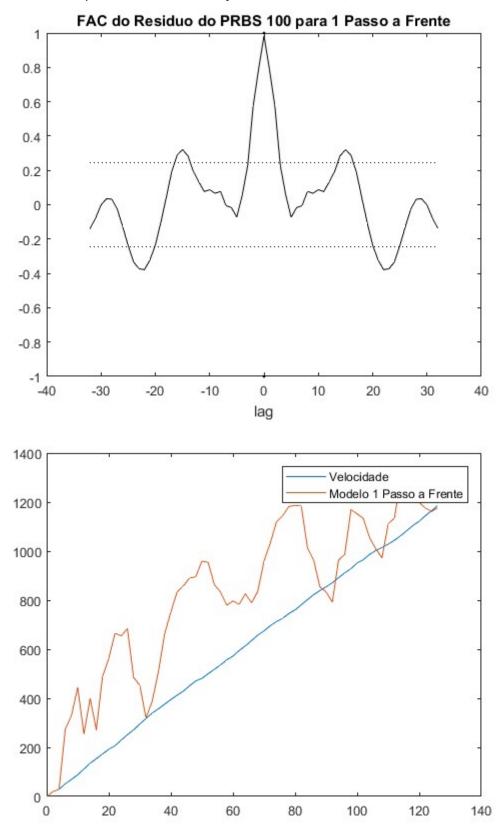
Para o PRBS de Amplitude 50 com Simulação 1 Passo a frente, tem-se:



Para o PRBS de Amplitude 100 com Simulação Livre, tem-se:

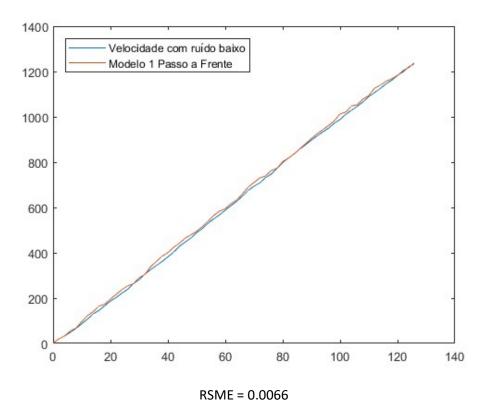


Para o PRBS de Amplitude 100 com Simulação 1 Passo a frente, tem-se:

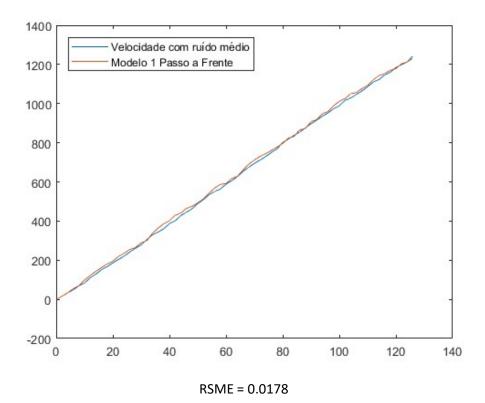


Com os resultados pode-se observar que a partir da amplitude 10, os parâmetros não representam mais os dados. Os modelos de simulação livre não foram bem estimados com os parâmetros para nenhuma faixa de operação. Assim, para a analise de ruído, se utilizará apenas os modelos um passo a frente de amplitude 5 e 10.

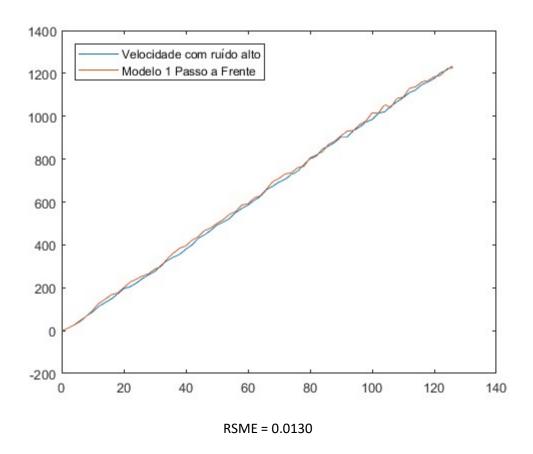
Para o PRBS de Amplitude 5 com Simulação 1 Passo a frente e ruído baixo, tem-se:



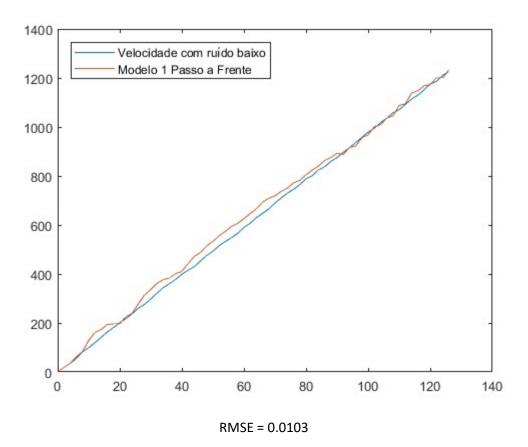
Para o PRBS de Amplitude 5 com Simulação 1 Passo a frente e ruído médio, tem-se:



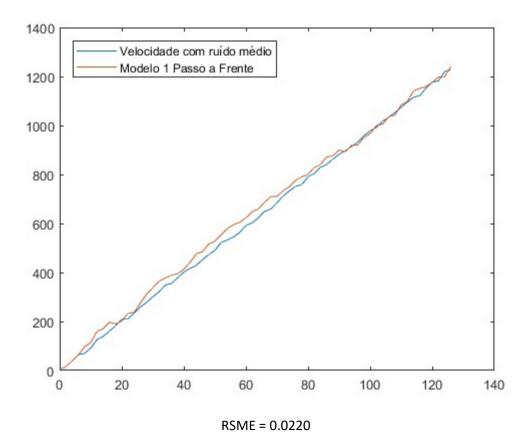
Para o PRBS de Amplitude 5 com Simulação 1 Passo a frente e ruído alto, tem-se:



Para o PRBS de Amplitude 10 com Simulação 1 Passo a frente e ruído baixo, tem-se:



Para o PRBS de Amplitude 10 com Simulação 1 Passo a frente e ruído médio, tem-se:



Para o PRBS de Amplitude 10 com Simulação 1 Passo a frente e ruído alto, tem-se:

