



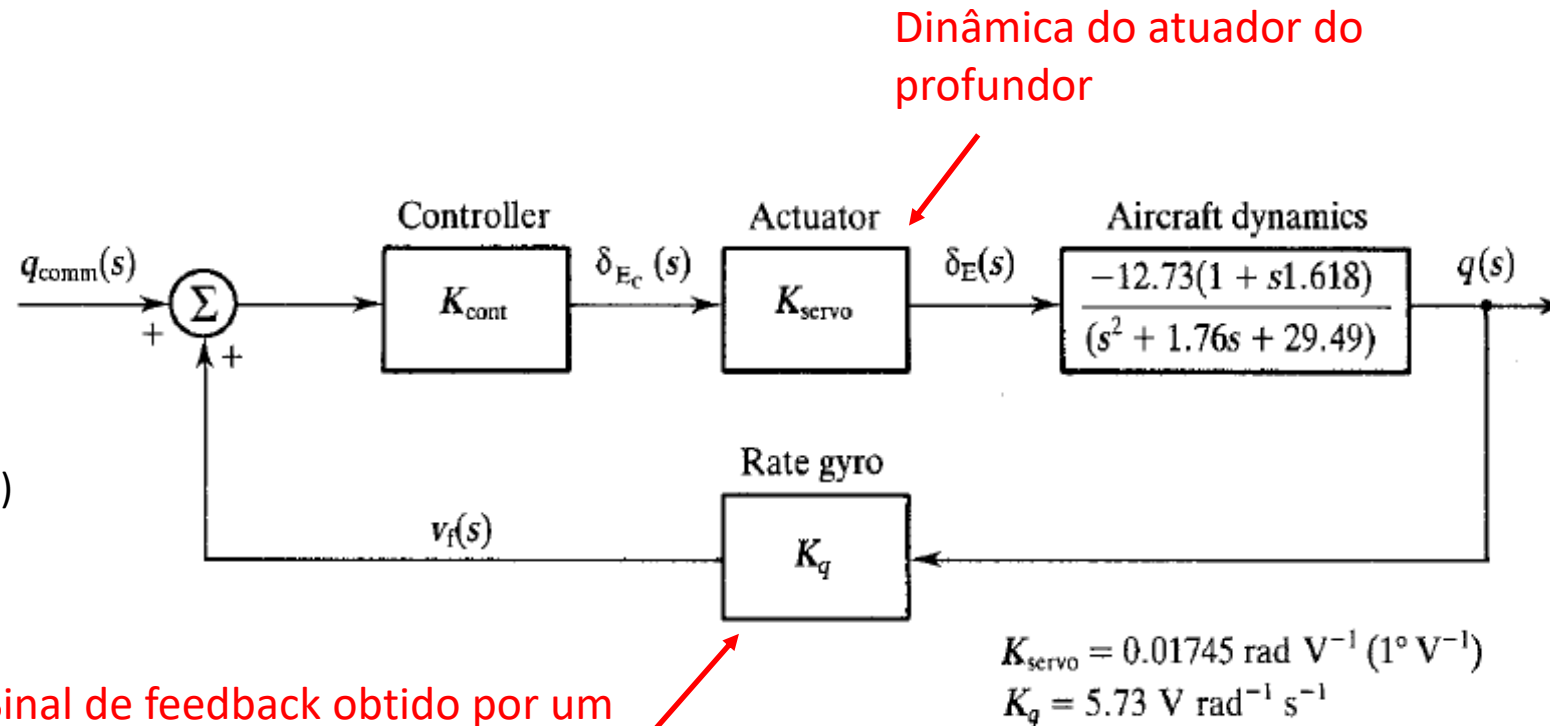
SAA0169

Sistemas de Controle de Aeronaves II

Sistemas de Aumento de Estabilidade Longitudinal

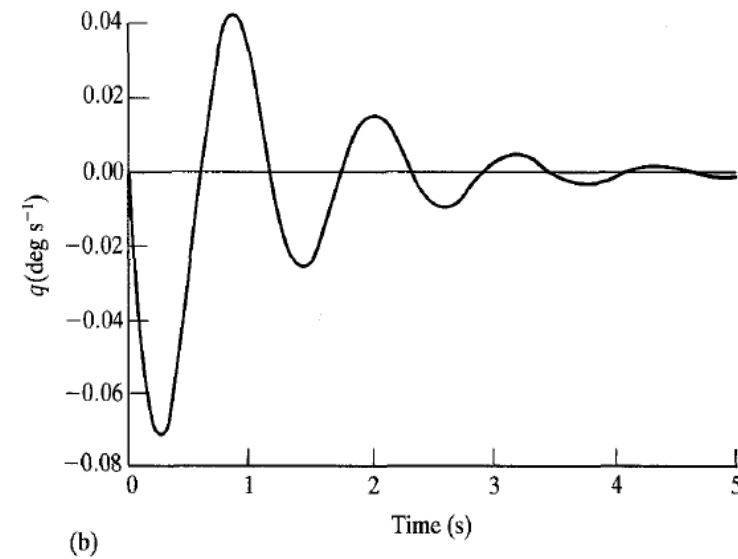
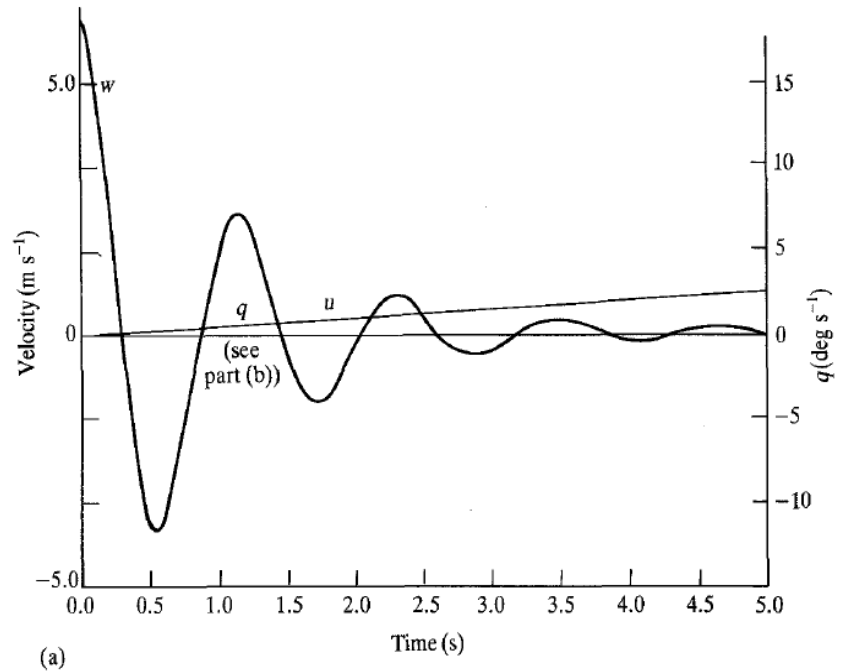
Prof. Dr. Jorge Henrique Bidinotto
jhbidi@sc.usp.br

- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem



FONTE: McLean, D. (1990)

- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem



Escala de q expandida

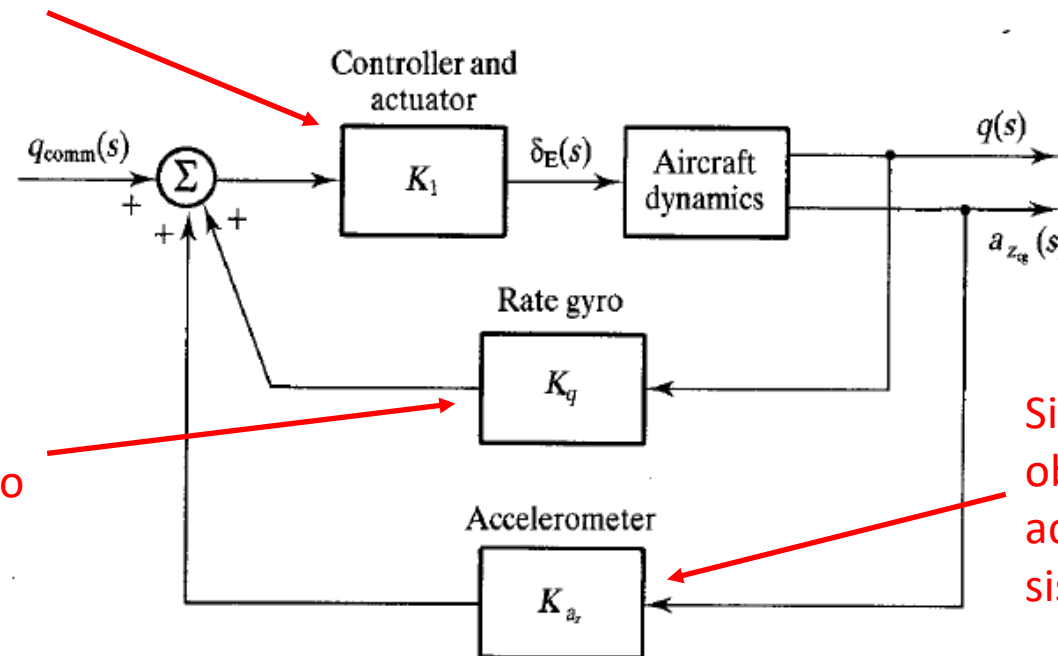
FONTE: McLean, D. (1990)

- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem e fator de carga

Dinâmica do atuador do profundo

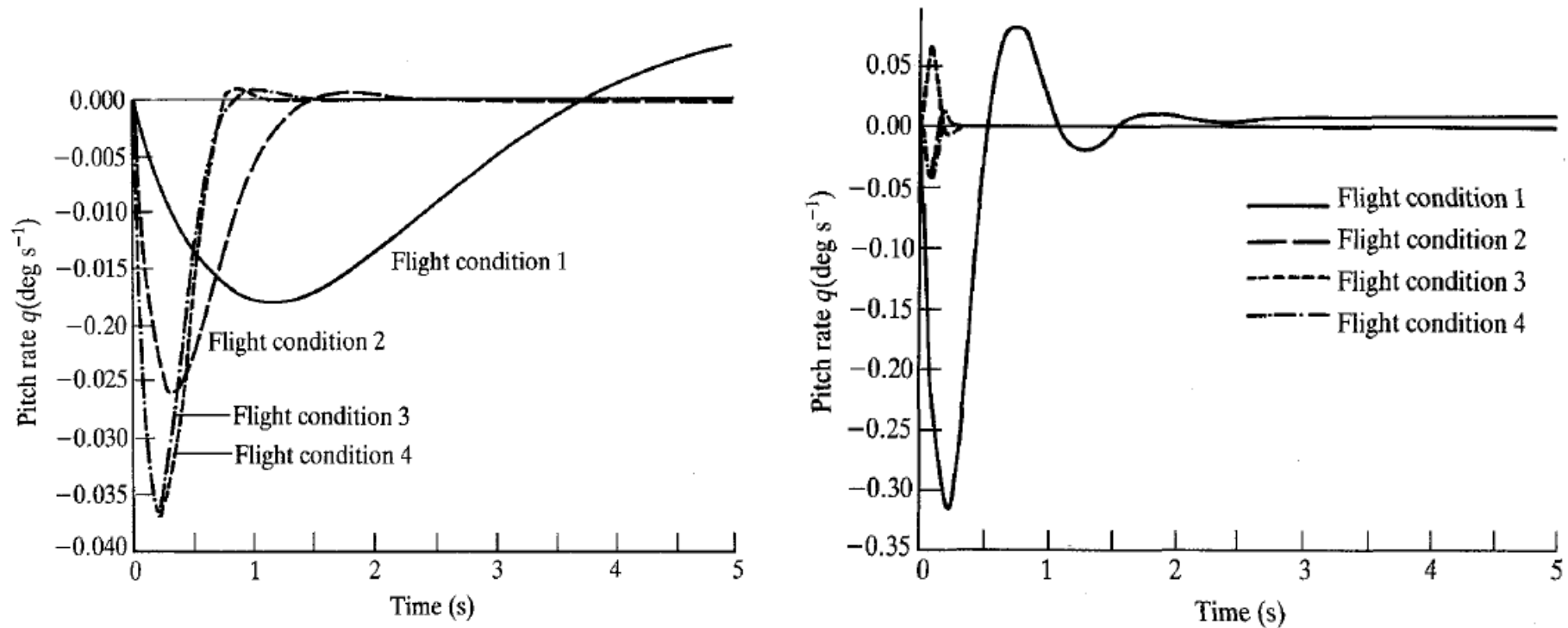
Sinal de feedback obtido por um giroscópio de razão de arfagem

Sinal de feedback obtido por um acelerômetro ou sistema inercial



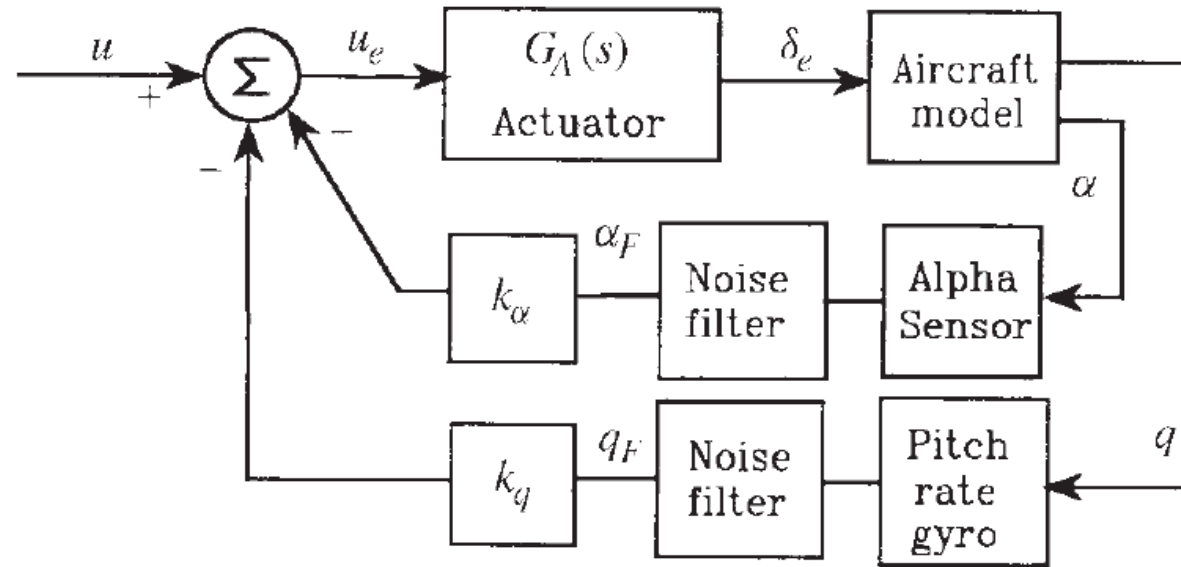
FONTE: McLean, D. (1990)

- Modelos segundo McLean (1990):
- Sistema de Controle de Razão de Arfagem e fator de carga



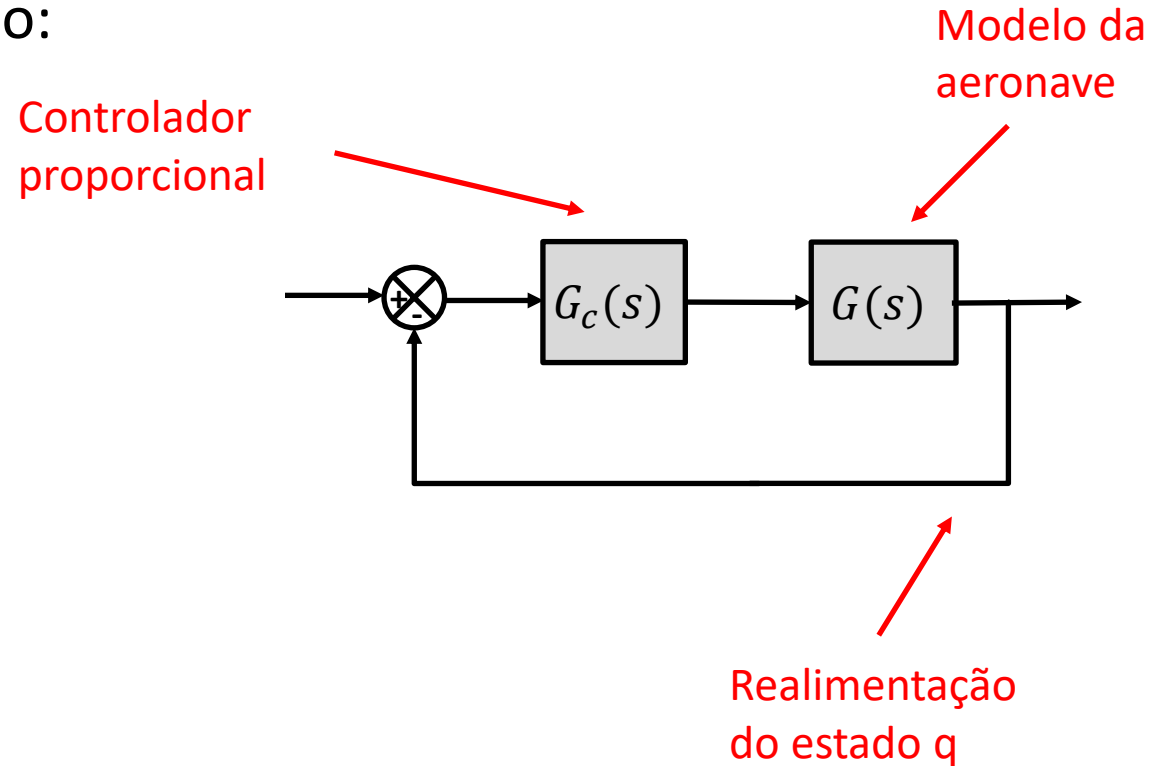
FONTE: McLean, D. (1990)

- Modelos segundo Stevens (2016):
- Sistema de Controle de Arfagem e Razão de Arfagem



FONTE: Stevens, B. L.; Lewis, F. L.;
Johnson, E. N. (2016)

- Criar um modelo de SAS em Simulink e variar seu ganho de forma a obter o maior amortecimento possível
- Modelo a ser programado:



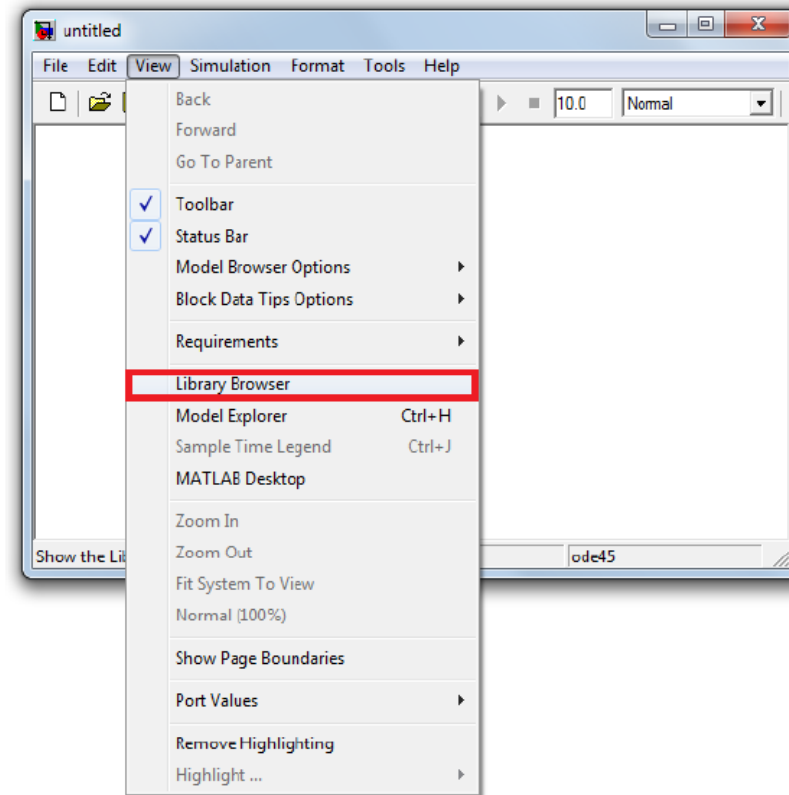
- Primeiro Passo
 - Coloque em um arquivo .m (script) as matrizes A, B, C e D do seu modelo (já realizado)

- Segundo Passo
 - Inserir no script o valor inicial do ganho do controlador

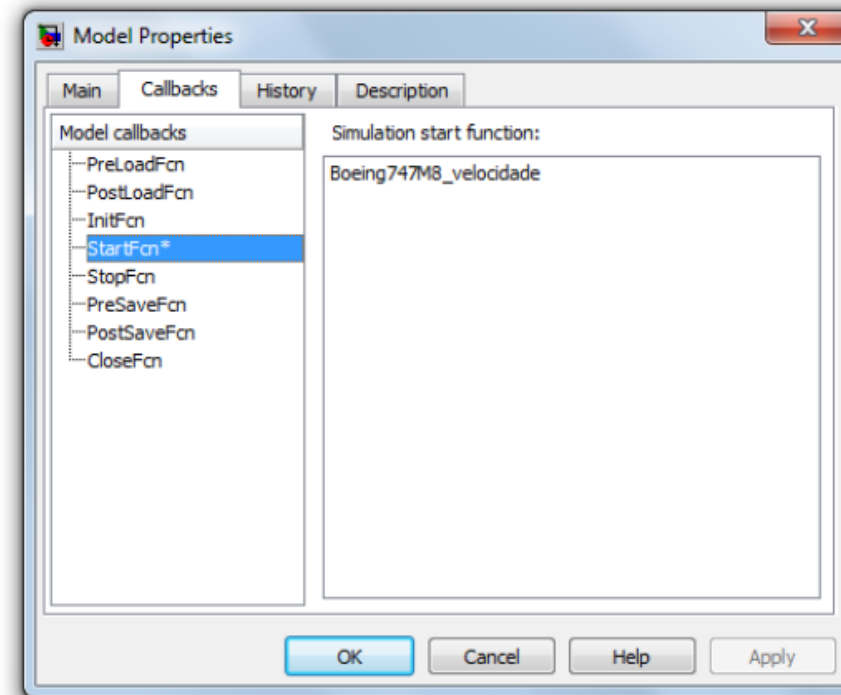
Kc	10
----	----

- Para criar um modelo
 - File > New > Model

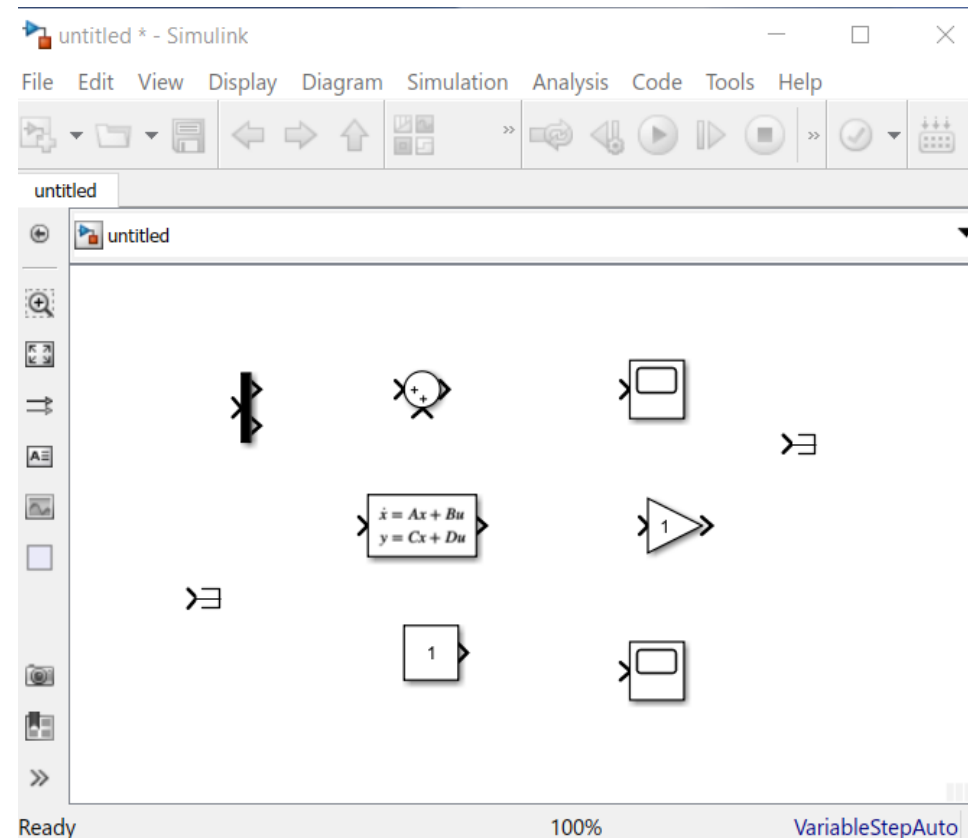
- Na tela do modelo, abra a biblioteca
 - View > Library Browser



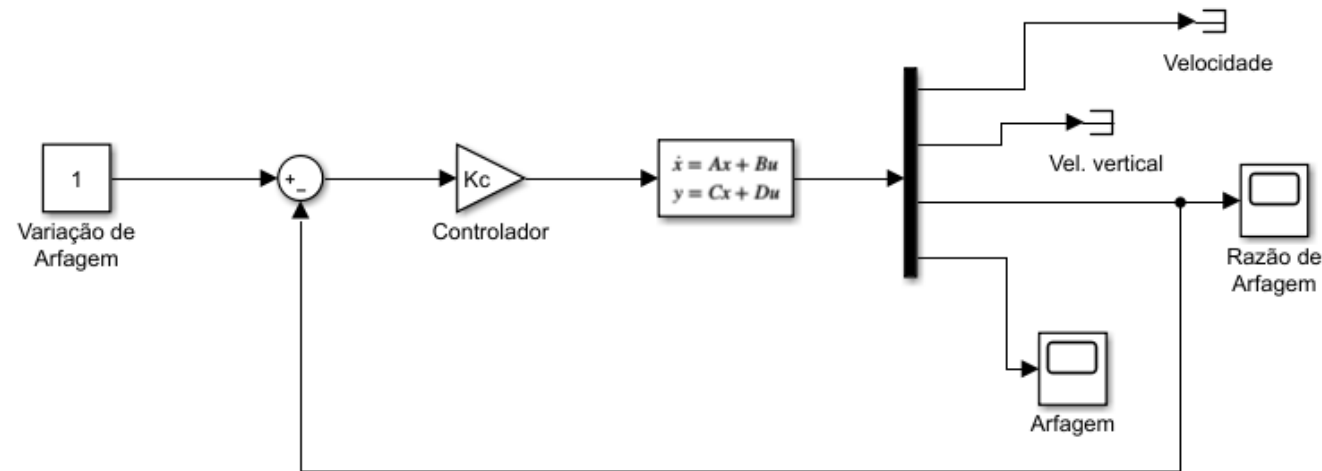
- Terceiro Passo
 - Inserir o script no modelo
 - File > Model Properties
 - Callbacks > StartFcn
 - Inserir o nome do script



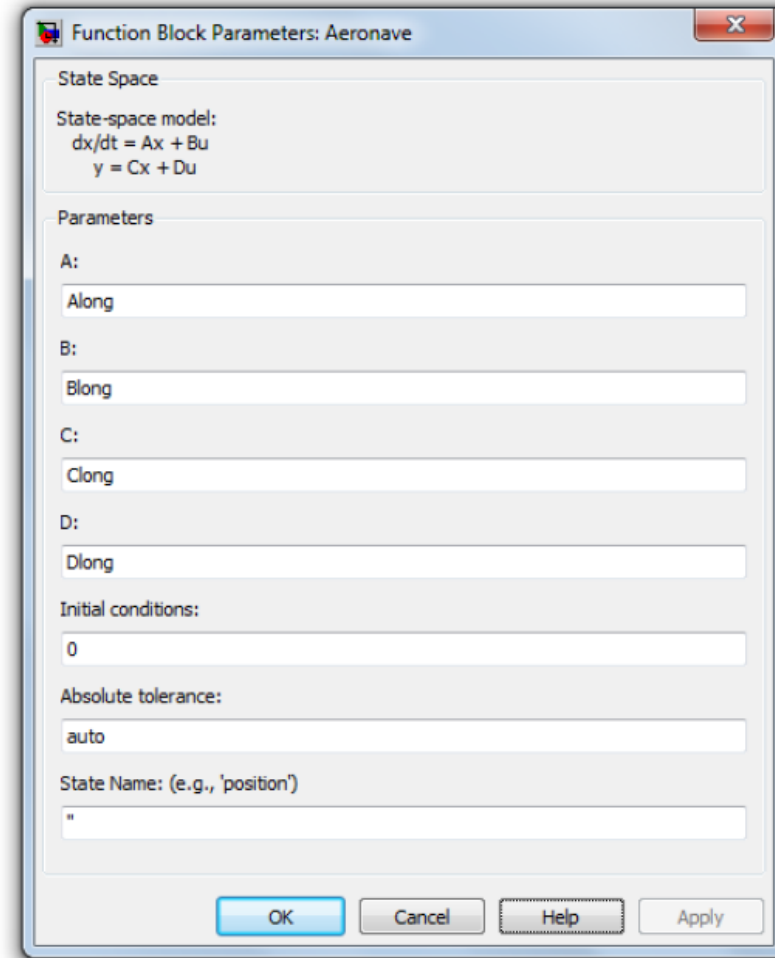
- Quarto Passo
 - Inserir os componentes do modelo:
 - A partir de Library Browser:
 - Continuous:
 - 1 State-Space
 - Math Operations
 - 1 Add
 - 1 Gain
 - Signal Routin
 - 1 Demux
 - Sources:
 - 1 Constant
 - Sinks
 - 2 Scopes
 - 2 Terminator



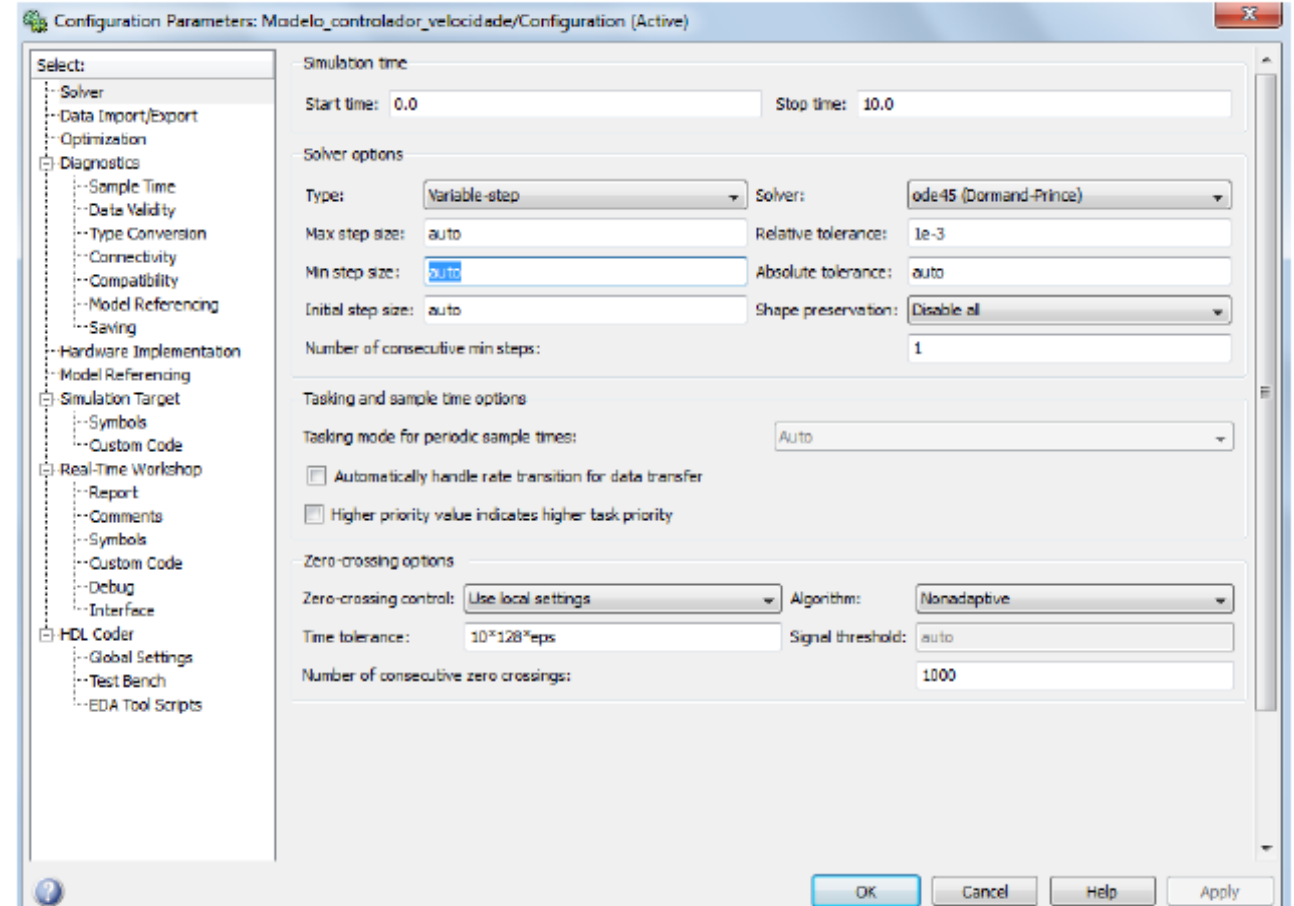
- Quinto Passo
- Uma os blocos conforme a figura
 - Para facilitar a união, selecione o bloco, pressione ctrl e selecione o bloco seguinte
 - Para dividir um fio conector, selecione o fio, pressione ctrl e arraste até o bloco desejado
 - Para rodar/inverter o bloco, clique sobre ele com o botão direito e selecione Rotate & Flip



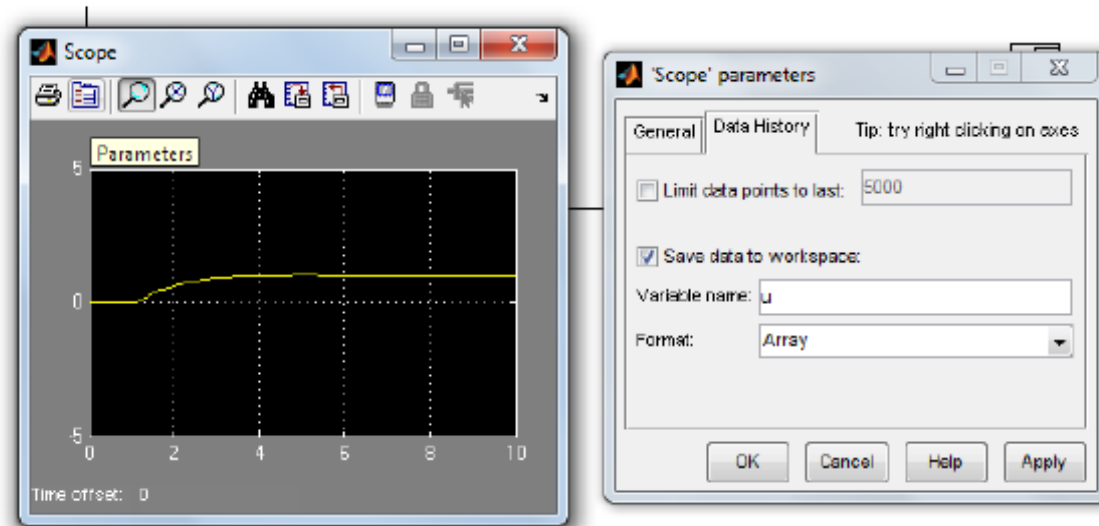
- Sexto Passo
 - Configurar as janelas
 - Dois clicks para habilitar edição das janelas
 - Janelas a serem configuradas:
 - Space-State
 - Transfer fcn
 - Add
 - Gain
 - Demux
 - Constant



- Sétimo Passo
- Na janela do modelo
 - Simulation > Configuration Parameters
 - Na aba solver, utilizar max step size de 0.01



- Oitavo Passo
- Configure as informações do scope para serem utilizadas
- Janela do scope:
 - Parameters > Data History



Uso do software Flight Data View

- Software desenvolvido para visualização de condições de voo
- Disponibilizado no e-disciplinas

Estrutura dos dados:



t	x	y	z	ψ	θ	φ
2	0	-8500	0	-2202	-1.40E-17	0.130296128849886
3	0.000427793026992	-8500.00857724207	0.017235414813631	-2201.99999992341	1.66E-09	0.130296168787458
4	0.002566758161953	-8500.05146101163	0.103410607954512	-2201.99999145294	5.98E-08	0.130297562627377
5	0.013261583836756	-8500.26581889089	0.534239585977044	-2201.99974806315	1.61E-06	0.130333873787075
6	0.0333333333333333	-8500.667846018	1.34259632820907	-2201.99840012223	1.03E-05	0.130528407336322
7	0.066666666666667	-8501.33499376527	2.68512964486912	-2201.99500504052	0.00011739065011	0.130736756664392
8	0.1	-8502.00173280822	4.02829812999618	-2201.99120968227	0.000380592844512	0.130467007225
9	0.133333333333333	-8502.66807019946	5.37210641934017	-2201.98700830609	0.00076643663564	0.129749034869799
10	0.166666666666667	-8503.33401494483	6.71656071776743	-2201.98236240575	0.001285313232382	0.128627417579215
11	0.2	-8503.99957731531	8.06166793278039	-2201.97721148446	0.00188898144561	0.12714516312395
12	0.233333333333333	-8504.66476855335	9.40743566196671	-2201.97147653639	0.002572303656715	0.125343453430723
13	0.266666666666667	-8505.32960060456	10.753872161278	-2201.96506326069	0.003321920051568	0.123261437570551
14	0.3	-8505.99409989158	12.1009832354264	-2201.95786529363	0.004126174388553	0.120936197901537
15	0.333333333333333	-8506.65829224484	13.4487755871448	-2201.94976663367	0.004973274544613	0.118402753296922
16	0.366666666666667	-8507.32218439151	14.7972550629702	-2201.94069808094	0.00579579228296	0.115573608285702
17	0.4	-8507.98578342998	16.1464301016683	-2201.93056382606	0.006539020712025	0.112374654855482
18	0.433333333333333	-8508.64909917729	17.496314119809	-2201.91922480039	0.007196010717256	0.108811587007924
19	0.466666666666667	-8509.31214047627	18.8469224098404	-2201.90651839568	0.007761544531479	0.104892499020262
20	0.5	-8509.97491721031	20.1982731144705	-2201.89225063715	0.008265590601746	0.10066971828772

Em formato CSV

```

1 0,-8500,0,-2202,-1.40E-17,0.130296128849886,1.97222205475359
2 0.000427793026992,-8500.00857724207,0.017235414813631,-2201.99999992341,1.66E-09,0.130296168787458,1.97222205697369
3 0.002566758161953,-8500.05146101163,0.103410607954512,-2201.99999145294,5.98E-08,0.130297562627377,1.97222213478703
4 0.013261583836756,-8500.26581889089,0.534239585977044,-2201.99974806315,1.61E-06,0.130333873787075,1.97222420571476
5 0.0333333333333333,-8500.667846018,1.34259632820907,-2201.99840012223,1.03E-05,0.130528407336322,1.97223580675807
6 0.066666666666667,-8501.33499376527,2.68512964486912,-2201.99500504052,0.00011739065011,0.130736756664392,1.97226074206206
7 0.1,-8502.00173280822,4.02829812999618,-2201.99120968227,0.000380592844512,0.130467007225,1.972275687621
8 0.133333333333333,-8502.66807019946,5.37210641934017,-2201.98700830609,0.00076643663564,0.129749034869799,1.97227481459225
9 0.166666666666667,-8503.33401494483,6.71656071776743,-2201.98236240575,0.001285313232382,0.128627417579215,1.9722525268229
10 0.2,-8503.99957731531,8.06166793278039,-2201.97721148446,0.00188898144561,0.12714516312395,1.97220425761935
11 0.233333333333333,-8504.66476855335,9.40743566196671,-2201.97147653639,0.002572303656715,0.125343453430723,1.97212607439259
12 0.266666666666667,-8505.32960060456,10.753872161278,-2201.96506326069,0.003321920051568,0.123261437570551,1.97201468157702
13 0.3,-8505.99409989158,12.1009832354264,-2201.95786529363,0.004126174388553,0.120936197901537,1.97184863909415
14 0.333333333333333,-8506.65829224484,13.4487755871448,-2201.94976663367,0.004973274544613,0.118402753296922,1.97160749771125
15 0.366666666666667,-8507.32218439151,14.7972550629702,-2201.94069808094,0.00579579228296,0.115573608285702,1.97128952474171
16 0.4,-8507.98578342998,16.1464301016683,-2201.93056382606,0.006539020712025,0.112374654855482,1.9708943679186
17 0.433333333333333,-8508.64909917729,17.496314119809,-2201.91922480039,0.007196010717256,0.108811587007924,1.97042292044506
18 0.466666666666667,-8509.31214047627,18.8469224098404,-2201.90651839568,0.007761544531479,0.104892499020262,1.96987647162038
19 0.5,-8509.97491721031,20.1982731144705,-2201.89225063715,0.008265590601746,0.10066971828772,1.96925697376742
20 0.533333333333333,-8510.63743818893,21.5503851221007,-2201.87621745003,0.008739502351637,0.096191594806673,1.9685658422414

```


- Esta entrega é o capítulo seguinte do trabalho (a ser ACRESCENTADO no texto)
- Deve ser entregue (no mínimo), para o movimento Longitudinal:
 - Descrição da construção do controlador
 - Dimensionamento do ganho K_c
 - Resultados:
 - Gráfico de resposta no tempo para os ganhos tentados;
 - Gráfico comparativo sem controle e com o valor final do ganho aplicado;
 - Comentário comparando os casos sem controle e com controle
 - Apêndice III – Diagrama Simulink utilizado neste controlador
- Entrega
 - Data: até 10/10 – 23:59h
 - Submissão em formato .pdf, via e-disciplinas
 - Apenas uma submissão por grupo