

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Curso de Graduação em Engenharia Elétrica/Aeroespacial

Implementação do cálculo das forças e momentos aerodinâmicos

Etapas 3

Aluno: Davi Ferreira Santiago
Matrícula: 2021020422
Aluno: Leonardo Hemerly Menezes Collaço dos Santos
Matrícula: 2020027849
Aluno: João Pedro Tavares da Fonseca Lima
Matrícula: 2020421962

Belo Horizonte, 1 de agosto de 2024

Resumo

Terceira etapa do trabalho de simulação referente à disciplina de "Introdução ao Controle Automático de Aeronaves". Esta etapa consiste na implementação do cálculo das forças e momentos aerodinâmicos de simulação usando o *Simulink*. São usados os dados da Etapa 2 para validar as equações usadas para calcular as forças e os momentos aerodinâmicos. O presente documento contém gráficos mostrando o resultado obtido calculando-se cada uma das forças usando o *MATLAB/Simulink*, e aquele computado pelo simulador de voo *FlightGear*. São apresentadas também, para cada força e torque, as seguintes métricas: erro percentual absoluto máximo, raiz quadrada do erro quadrático médio e erro absoluto médio.

Conteúdo

1	Gráficos	4
1.1	Cálculo de forças pelo <i>Simulink</i> vs <i>FlightGear</i>	4
1.2	Cálculo de momentos pelo <i>Simulink</i> vs <i>FlightGear</i>	4
1.3	Erro no cálculo das forças pelo <i>Simulink</i>	5
1.4	Erro no cálculo dos momentos pelo <i>Simulink</i>	5
2	Métricas	6

1 Gráficos

Para os requisitos de cálculo, plotaram-se os respectivos dados coletados ao longo do tempo.

1.1 Cálculo de forças pelo *Simulink* vs *FlightGear*

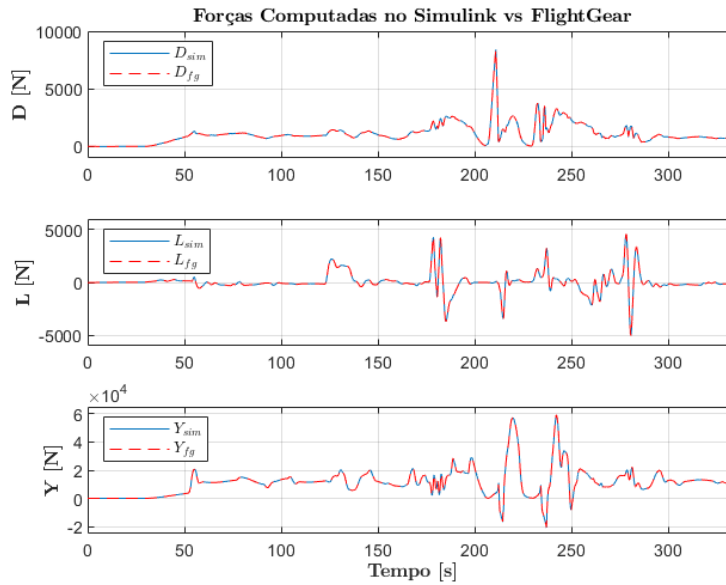


Figura 1: Comparação das forças versus tempo.

1.2 Cálculo de momentos pelo *Simulink* vs *FlightGear*

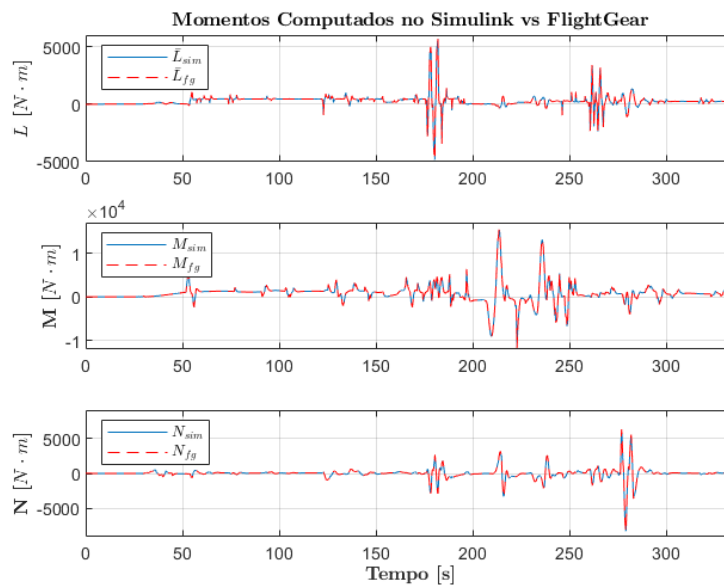


Figura 2: Comparação dos momentos computados versus tempo.

1.3 Erro no cálculo das forças pelo *Simulink*

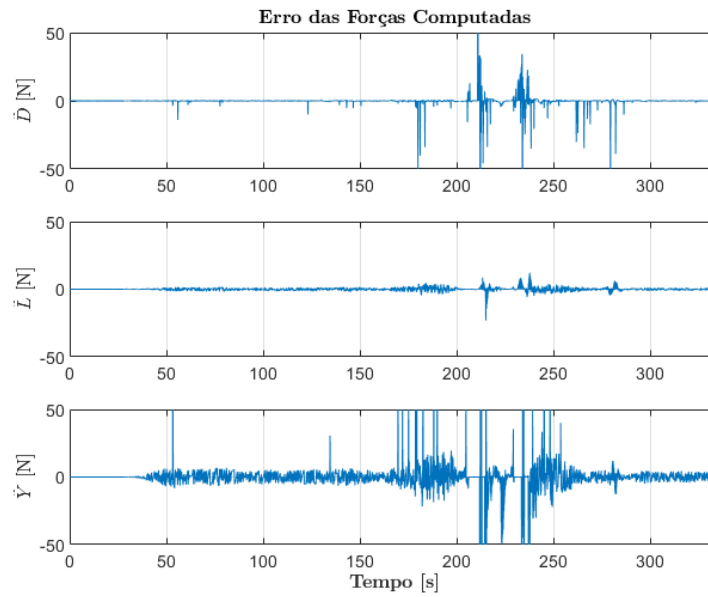


Figura 3: Erro nas forças computadas versus tempo.

1.4 Erro no cálculo dos momentos pelo *Simulink*

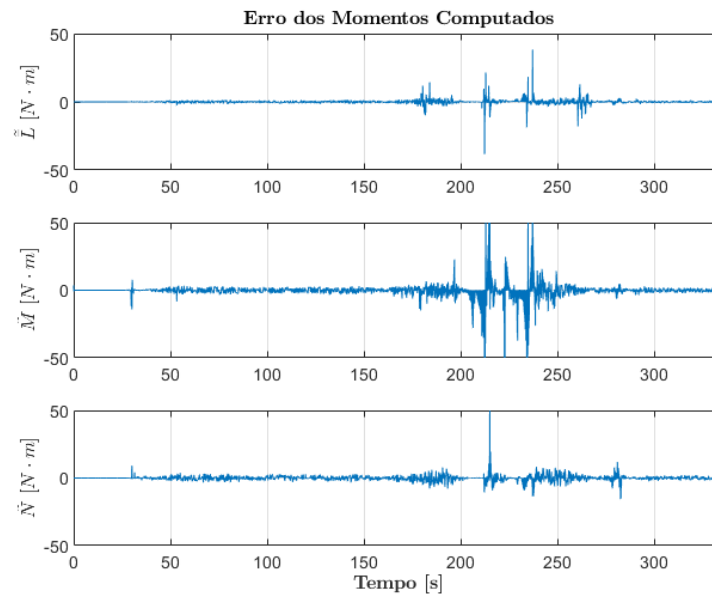


Figura 4: Erro nos momentos computados versus tempo.

2 Métricas

Ademais, tem-se também as métricas solicitadas para cada variável de saída. A métrica referente ao erro máximo percentual foi abandonada, uma vez que divisões de erros pequenos por valores quase nulos não refletiam situação coerente para análise.

	RMSE	Erro Médio
D [N]	8.3181	0.9208
L [N]	1.2155	0.7006
Y [N]	55.7481	6.7105
\bar{L} [$N \cdot m$]	1.5289	0.6637
M [$N \cdot m$]	7.4907	2.2249
N [$N \cdot m$]	1.8499	1.0671

Tabela 1: Métricas relativas aos valores calculados e simulados.