XXXI Seminário de Iniciação Científica da UFERSA

Núcleo de Avaliação: Núcleo II
Área temática: Engenharias
Área do Conhecimento: Engenharia Aeroespacial

Estabilidade e Controle

Maria Cecília Castro Costa, Daut de Jesus Nogueira Peixoto Couras, José Augusto de Souza Costa, Paulo Guilherme da Silva

O presente trabalho apresenta o estudo de estabilidade e controle da aeronave projetada pela equipe PegAzuls Aerodesign da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) para a competição SAE BRASIL Aerodesign 2025, cujo objetivo foi assegurar desempenho eficiente e comportamento estável em voo. O projeto fundamentou-se nos princípios da aerodinâmica e da mecânica do voo, utilizando perfis NACA 6409 invertido, NACA 0012 e NACA 0015 para a configuração das superfícies de sustentação e controle. O objetivo central foi dimensionar a empenagem horizontal e vertical, bem como o aileron, o profundor e o leme, de forma a garantir estabilidade longitudinal, lateral e direcional conforme os critérios clássicos de aeronaves de pequeno porte. Como materiais e métodos, empregou-se a modelagem matemática do comportamento da aeronave por meio de equações diferenciais lineares representativas das forças aerodinâmicas e momentos de inércia, solucionadas numericamente no software MATLAB® para a determinação dos modos dinâmicos de estabilidade. Foram calculadas as contribuições da asa, fuselagem e empenagens para os coeficientes de momento, sustentação e guinada, conforme metodologia adaptada de Nelson (Airplane Stability and Automatic Control, McGraw-Hill, 1989) e Pamadi (Performance, Stability, Dynamics, and Control of Airplanes, AIAA Education Series, 1998). Os resultados mostraram que a aeronave apresenta estabilidade longitudinal estática com margem estática de 40,76%, valor acima do limite recomendado, consequência da decisão de priorizar o aumento da estabilidade em detrimento da manobrabilidade. Nas análises laterais e direcionais, os sinais de $Cl\beta$ e $Cn\beta$ confirmaram estabilidade estática positiva em todo o envelope de voo. Os modos dinâmicos phugoid, short-period e dutch roll apresentaram coeficientes de amortecimento adequados ($\zeta > 0{,}02$) e frequências naturais superiores a 0,4 $rad \cdot s^{-1}$, garantindo estabilidade satisfatória. Conclui-se que a aeronave desenvolvida cumpre os requisitos de estabilidade e controle previstos pelo regulamento da SAE BRASIL Aerodesign 2025, apresentando comportamento previsível, seguro e alinhado às boas práticas de engenharia aeronáutica.

Palavras-chave: Estabilidade e controle, Engenharia Aeronáutica, Dinâmica de voo, Superfícies de controle, AeroDesign.

Agência financiadora: PIVIC.

Campus: Mossoró