57º SBPO
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
Gramado • RS
DE 5 A 9 DE OUTUBRO DE 2025

PREDIÇÃO DE CURVAS DE FALHAS EM COMPONENTES DE AERONAVES COM BASE EM DADOS REAIS

Lucas de Carvalho Leitão Pimentel, Sophia Pinto Hornburg, Tomás Bertazzoli Pezoa, Victor Machado, Cristiano Torezzan, Priscila C. Berbert Rampazzo

Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas

RESUMO

A manutenção eficiente de componentes aeronáuticos é vital para garantir a segurança de voo, reduzir custos operacionais e aumentar a confiabilidade da frota. Nesse contexto, a análise de falhas em tais componentes torna-se essencial para aprimorar políticas de manutenção preditiva. Este trabalho propõe um estudo baseado em dados reais anonimizados de histórico de falhas de diferentes tipos de componentes de uma companhia aérea nacional. O objetivo é estimar parâmetros de curvas de falha clássicas, como as distribuições Weibull, exponencial e log-normal. Após a organização e segmentação dos dados, são aplicadas técnicas de ajuste de modelos estatísticos utilizando bibliotecas da linguagem Python. Para a precisão da ferramenta desenvolvida, fatores como a quantidade e a qualidade dos dados demonstraram-se sintomáticos. Os resultados permitem prever a probabilidade de falha, em uma escala de 0 a 100% e ao longo do período de 365 dias, para cada tipo de componente analisado, oferecendo suporte a priorização de recursos e a definição de intervenções mais eficientes. A abordagem mostra-se promissora para a aplicação de métodos de confiabilidade e análise de sobrevivência no contexto da manutenção aeronáutica, reforçando o papel da pesquisa operacional na tomada de decisão baseada em dados.

PALAVRAS CHAVE. Confiabilidade, Curvas de falha, Análise de sobrevivência.

Tópicos (EST&AM – PO Analytics em Estatística e Aprendizado de Máquina, POI – PO na Indústria, L&T – Logística e Transportes.)

ABSTRACT

Efficient maintenance of aeronautical components is vital to ensure flight safety, reduce operational costs, and increase fleet reliability. In this context, failure analysis of such components becomes essential to improve predictive maintenance policies. This work proposes a study based on anonymized real-world failure history data from different types of components of a national airline. The objective is to estimate parameters of classical failure curves, such as Weibull, exponential, and log-normal distributions. After organizing and segmenting the data, statistical model fitting techniques are applied using Python libraries. For the accuracy of the developed tool, factors such as the quantity and quality of data proved to be critical. The results enable the prediction of failure probability, on a scale from 0 to 100% and over a 365-day period, for each type of component analyzed, supporting resource prioritization and the definition of more efficient interventions. The approach proves promising for the application of reliability methods and survival analysis in the context of aeronautical maintenance, reinforcing the role of operations research in data-driven decision-making.

KEYWORDS. Predictive Maintenance, Integer Programming, Operational Research.

Paper topics: EST & AM, POI, LT

https://proceedings.science/p/212217?lang=pt-br