

RESUMO

O vento é uma fonte de energia renovável limpa em crescimento constante, tanto em Portugal, como no mundo. Foram estudados os regimes de vento e a produção energética durante os anos de 2020-2023, referentes ao parque Eólico do Vale Grande, localizado no município de Arganil que é constituído por 6 aerogeradores, que serão o alvo deste estudo. Na presente tese, a análise da *performance* das turbinas eólicas consiste na deteção do erro de guinada estático através de indicadores estatísticos que fazem a comparação entre os valores de produção de energia reais e os valores ótimos teóricos. Foi detado um desalinhamento de guinada por volta dos -7° e, assumindo-o verdadeiro, existe uma perda média de cerca de 7% na eficiência da turbina (WEC1) ao longo do período estudado. Na tentativa de mitigar o erro de guinada dinâmico foi desenvolvido um modelo preditivo da direção do vento utilizando Redes Neurais, arquitetura LSTM e um modelo classificativo capaz de identificar futuras oscilações repentinas na direção do vento. Simulando o algoritmo de controlo de guinada original, que se foca apenas em corrigir o erro médio registado no último intervalo de tempo, foi possível analisar o impacto que a adição do modelo preditivo ao modelo de controlo teria na diminuição do erro médio absoluto e no erro de guinada dinâmico. Os efeitos desta adição não foram positivos mas a sua análise tomou um papel importante na discussão de métodos alternativos ou suplementares de otimização do algoritmo de controlo.

ABSTRACT

Wind is a constantly growing source of clean renewable energy, both in Portugal and around the world. The wind regimes and energy production for the years 2020-2023 were studied for the Vale Grande wind farm, located in the municipality of Arganil, consisting of 6 wind turbines, which will be the target of this study. In this thesis, the analysis of wind turbine performance revolves around detecting the static yaw error using statistical indicators that compare the actual energy production values with the theoretical optimal values. A yaw misalignment of around -7° was detected and, assuming this to be true, there is an average loss of around 7% in turbine efficiency (WEC1) over the period studied. In an attempt to mitigate the dynamic yaw error, a predictive wind direction model was developed using Neural Networks, LSTM architecture and a classification model capable of identifying future sudden shifts in wind direction. By simulating the original yaw control algorithm, which only focuses on correcting the average error recorded in the last time interval, it was possible to analyze the impact that adding the predictive model to the control model would have on reducing the average absolute error and the dynamic yaw error. The effects of this addition were not positive, but its analysis played an important role in the discussion of alternative or additional methods of optimizing the control algorithm.