

# SEMINÁRIOS @



Quarta-feira, 16 março 2022, 13h  
Anfiteatro FA3, Campus Alameda

## Parques Eólicos do Futuro : Produção Inteligente e mais além

Ao longo das últimas décadas, a energia eólica (EE) estabeleceu-se como uma tecnologia chave para alavancar a transição energética global de combustíveis fósseis para fontes de energia renováveis. Os aerogeradores modernos são geralmente turbinas eólicas de eixo horizontal (TEEH). Quase todos as TEEH estão instalados em grupos, denominados parques eólicos (PE), uma vez que agrupar as turbinas diminui os custos de produção de energia associados, por exemplo, transformação de eletricidade e manutenção de fazendas. No entanto, como as turbinas são instaladas próximas umas das outras, geralmente há uma interação entre as máquinas. Em particular, quando uma fila de TEs está alinhada com a direção do vento, a extracção de energia cinética por uma turbina a montante necessariamente diminui a quantidade de energia disponível numa TEEH a jusante. A operação adequada dum PE envolve mais do que simplesmente maximizar a produção de energia em todos os momentos. Uma das razões para isso é a variabilidade da procura de eletricidade, principalmente porque as necessidades energéticas da atividade humana mudam ao longo do tempo. Outra razão é que uma maior produção de energia eólica está associada a maiores cargas (estruturais) nas TEs e, como tal, pode levar a uma vida útil reduzida das turbinas. Nos últimos anos, o tema do prolongamento da vida útil das turbinas tornou-se extremamente relevante, uma vez que a estimativa precisa dos danos por fadiga estrutural efetivamente experimentados pelos equipamentos eólicos e a previsão da reserva de fadiga restante nas estruturas são cruciais para decidir se se continua a operação de PEs 'antigos' construídos há 20-25 anos atrás, que chegam agora à data de desmantelamento originalmente prevista.

Esta palestra abordará a operação inteligente de Parques Eólicos, visitando novos modelos aerodinâmicos de turbinas e parques eólicos e descrevendo as principais estratégias e técnicas de controlo. O controlo inteligente de parques eólicos abre caminho para novas estratégias integradas para produção de eletricidade eficiente e sustentável, permitindo ir além do paradigma carregamento da estrutura vs produção de energia.



**Prof. Ricardo Pereira**  
DEM, Área Científica de  
Termofluidos e Tecnologias  
de Conversão de Energia  
Centro de Investigação idMEC

Ricardo Pereira é doutorado em Energia Eólica e Aerodinâmica pela Universidade Técnica de Delft Technical University (Netherlands), Mestre em Engenharia Aeroespacial pelo IST. Professor Auxiliar desde 2017 no IST, Ricardo foi também investigador de pós-doutoramento e docente na Faculdade Aeroespacial da TUDelft, tendo trabalhado como consultor junto da indústria no projeto e ensaio de perfis alares e pás de rotor para aerogeradores, bem como no projecto de dispositivos de mitigação de ruído aero-acústico. Os principais resultados científicos incluem 1 capítulo de livro, 14 artigos em revistas internacionais, mais de 15 artigos em conferências e 391 citações; ele também orientou 18 teses de mestrado. As principais áreas de actividade científica interesses incluem energia eólica, aerodinâmica experimental e analítica, perda dinâmica, carregamento e dinâmica de turbinas eólicas, aerodinâmica de turbinas e parques, projeto de perfis alares e projeto e otimização de parques eólicos, controle de escoamento e aplicações de atuador de plasma DBD. Para além da universidade, o Ricardo dedica-se à música, sendo compositor, letrista e multi-instrumentista.

Wednesday, 16th March 2022, 1 pm  
Amphitheatre FA3, Alameda Campus

## Smart Wind Farms : Beyond Energy Production

Over the last few decades wind energy (WE) has established itself as a key technology for accomplishing the global energy transition from fossil fuels to renewable energy sources. Modern WE machines are usually horizontal axis wind turbines (HAWT). Nearly all HAWT are installed in clusters, termed parks or wind farms (WF), since grouping the turbines decreases the energy production costs associated with e.g. electricity transformation and farm maintenance. However, as the HAWTs are installed close to each other, there is often an interaction between the machines. In particular, when an array of HAWTs is aligned with the wind direction, the extraction of kinetic energy from the wind by an upstream turbine necessarily decreases the amount of available energy at a downstream HAWT. Adequate WF operation involves more than simply maximising energy production at all times. One reason for this is the ever-varying demand for electricity, particularly as the human activity's energy needs change over the time. Another reason is that a larger WF energy production is associated with larger (structural) loads on the HAWTs, and as such may lead to a reduced lifetime of WE machines. In recent years the topic of turbine life-time extension has become extremely relevant since the accurate estimation of structural fatigue damage effectively experienced by WE machines and prediction of remaining fatigue reserve on the structures is crucial for deciding whether to continue operating 'old' WFs constructed 20-25 years ago, which now arrive at their originally planned decommission date.

This talk will address Smart Wind Farm operation. Departing from newly developed wind turbine and wind farm aerodynamic models and describing the main control strategies and techniques. Smart wind farm control paves the way for novel, integrated strategies for efficient and sustainable electricity production, beyond the load vs energy paradigm.



**Prof. Ricardo Pereira**  
DEM, Scientific Area of  
Thermofluids and Energy Conversion  
Technologies  
idMEC Research Centre

Ricardo Pereira has a PhD in Wind Energy and Aerodynamics from Delft Technical University, MSc in Aerospace Engineering from IST Lisbon. Assistant Professor since 2017 at IST Lisbon, Ricardo has been also a Post-Doc researcher and lecturer at the Aerospace faculty at TUDelft, and worked as a consultant with industry in the design and testing of tailored airfoil sections and rotor blades for wind turbines, as well as aero-acoustic noise mitigation devices. Main Scientific outputs include 1 book chapter, 14 international journal papers, more than 15 conference papers and 391 citations ; he has also supervised 18 MSc thesis. Main research interests include wind energy, experimental and analytical aerodynamics, dynamic stall, loading and dynamics of wind turbines, wind turbine/farm aerodynamics, airfoil design and wind farm design and optimization, active flow control and DBD plasma actuator applications.

Outside university, Ricardo spends a lot of his time writing, arranging and playing music. It is a major passion and source of enjoyment in his life.