

Lecture at OE – Madeira

## **Results of the NanoSen-AQM project on Air Quality Monitoring through a cloud platform supported by low-cost nanosensors**

Bernardete Ribeiro, Alberto Cardoso, Filipe Araújo, Flávio Fernandes  
Centre for Informatics and Systems of the University of Coimbra (CISUC)

When: June 18, 2021, 17:00

Where: dos Engenheiros – Região da Madeira, R. Conde Carvalhal, 23, Funchal

What: Air quality is a very important and timely worldwide issue that has been considered in recent years by governments, companies, environmental associations and society in general. In particular, the European Commission has defined a Clean Air Programme for Europe (EC COM 918, 2013), which incentivizes the EU member states to develop and implement air quality management plans to ensure the EU directives for air quality (Air Quality Directive 2008/50/EC, 2008). Furthermore, the revision of the Ambient Air Quality Directives in 2020 and the latest air quality reports of the European Environment Agency (EEA, Air quality in Europe, 2016, 2018 and 2020) emphasise that air quality remains a major health and environmental concern and show that the indicators of various contaminants (i.e. PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>) in the air exceeds the limits and target values established by the EU, in several regions of the European Union, even considering the impact of the COVID-19 pandemic.

In this context, the SUDOE NanoSen-AQM project aims at developing and validating an air quality monitoring system using a cloud platform supported by low-cost nanosensors, providing a system where data is accessible to the citizens by a mobile application and pollution alerts can be generated, based on the prediction generated by machine learning techniques.

This lecture includes the presentation of the main results of the NanoSen-AQM project, such as the achievements in the development of nanosensors, the electronic components for different applications, the cloud platform and the mobile application. Results obtained in different campaigns, carried out in urban areas, will also be presented.

Short bios:

**Bernardete Ribeiro** is Full Professor at Department of Informatics Engineering of the University of Coimbra, and Director of the Center of Informatics and Systems of the University of Coimbra (CISUC). She is Director of the Laboratory of Artificial Neural Networks (LARN) of CISUC and coordinates and participates in several projects at national and international level, such as the ongoing SUDOE NanoSen-AQM, H2020 REMAP, H2020 KYKLOS and FCT FireLoc. Her research interests are in the areas of Machine Learning and Pattern Recognition, and their applications to a broad range of fields.

<https://www.cisuc.uc.pt/en/people/bernardete-ribeiro>, [bribeiro@dei.uc.pt](mailto:bribeiro@dei.uc.pt)

**Alberto Cardoso** is a Tenured Assistant Professor at Department of Informatics Engineering of the University of Coimbra, and Senior Researcher of the Center of Informatics and Systems of the University of Coimbra (CISUC). He is Director of the Laboratory of Industrial Informatics and Systems (LIIS) of CISUC and coordinates and participates in several projects at national and international level, such as the ongoing SUDOE NanoSen-AQM, H2020 REMAP, H2020 KYKLOS and FCT FireLoc. His research interests are in the areas of are Cyber-Physical Systems, Data Analysis and Processing, Intelligent Systems, Sensor Data Fusion, Remote and Virtual Laboratories, Geographic Information Systems, and Supervision and Fault Diagnosis.

<https://www.cisuc.uc.pt/en/people/alberto-cardoso>, [alberto@dei.uc.pt](mailto:alberto@dei.uc.pt)

**Filipe Araújo** is a Tenured Assistant Professor at the University of Coimbra, Portugal. He received his PhD in 2006 from the University of Lisbon, Portugal. His main research topic is observability of fine-grained distributed systems. His research interests include cloud computing, microservices, monitoring, security, and other distributed systems topics. He is the author of the blog "Enterprise Application Integration" (<http://eai-course.blogspot.com>), which has over 100,000 page views from all over the world. <https://www.cisuc.uc.pt/en/people/filipe-araujo>, [filipius@uc.pt](mailto:filipius@uc.pt)

**Flávio Fernandes** is a M. Sc. Student at the University of Coimbra. He is currently working on his M. Sc. thesis titled "Automation of the NanoSen-AQM Project Platform Development".

Palestra na OE – Madeira

### **Resultados do projeto NanoSen-AQM sobre Monitorização da Qualidade do Ar através de uma plataforma na nuvem suportada por nanosensores de baixo custo**

Bernardete Ribeiro, Alberto Cardoso, Filipe Araújo, Flávio Fernandes  
Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC)

Quando: 18 de junho de 2021, 17h00

Onde: Ordem dos Engenheiros - Região da Madeira, R. Conde Carvalhal, 23, Funchal

O quê: A qualidade do ar é uma questão mundial muito importante e atual que tem sido considerada nos últimos anos por governos, empresas, associações ambientais e pela sociedade em geral. Em particular, a Comissão Europeia definiu um Programa de Ar Limpo para a Europa (EC COM 918, 2013), que incentiva os estados membros da UE a desenvolver e implementar planos de gestão da qualidade do ar para garantir as diretivas da UE para a qualidade do ar (Diretiva de Qualidade do Ar 2008/50/EC, 2008). Além disso, a revisão das Diretivas de Qualidade do Ar Ambiente em 2020 e os últimos relatórios de qualidade do ar da Agência Europeia do Ambiente (EEA, Qualidade do ar na Europa, 2016, 2018 e 2020) enfatizam que a qualidade do ar continua a ser uma preocupação importante para a saúde e o ambiente e mostram que os indicadores de vários contaminantes (ou seja, PM10, PM2,5, NO2, O3) no ar excedeu o limite e os valores-alvo estabelecidos pela UE, em várias regiões da União Europeia, mesmo considerando o impacto da pandemia da COVID-19.

Neste contexto, o projeto SUDOE NanoSen-AQM teve como objetivo desenvolver e validar um sistema de monitorização da qualidade do ar utilizando uma plataforma em nuvem suportada por nanosensores de baixo custo, proporcionando um sistema onde os dados são acessíveis aos cidadãos através de uma aplicação móvel e os alertas de poluição podem ser gerado com base na previsão gerada por metodologias de aprendizagem computacional.

Esta palestra inclui a apresentação dos principais resultados do projeto NanoSen-AQM, como os produtos que resultaram do desenvolvimento de nano-sensores, os componentes eletrónicos para diferentes aplicações, a plataforma na nuvem e a aplicação móvel. Também serão apresentados os resultados obtidos em diferentes campanhas, realizadas em áreas urbanas.

Biografias breves:

**Bernardete Ribeiro** é Professora Catedrática do Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra e Diretora do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC). É Diretora do Laboratório de Redes Neurais Artificiais (LARN) do CISUC e coordena e participa em diversos projetos a nível nacional e internacional, tais como (em curso): SUDOE NanoSen-AQM, H2020 REMAP, H2020 KYKLOS e FCT FireLoc. Os seus interesses de investigação são nas áreas de Machine Learning e Reconhecimento de Padrões e suas aplicações numa vasta gama de áreas.

<https://www.cisuc.uc.pt/en/people/bernardete-ribeiro>, [bribeiro@dei.uc.pt](mailto:bribeiro@dei.uc.pt)

**Alberto Cardoso** é Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra e Investigador Sénior do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC). É Diretor do Laboratório de Informática e Sistemas Industriais (LIIS) do CISUC e coordena e participa em diversos projetos a nível nacional e internacional, tais como (em curso): SUDOE NanoSen-AQM, H2020 REMAP, H2020 KYKLOS e FCT FireLoc. Os seus interesses de investigação são nas áreas de Sistemas Ciber-Físicos, Análise e Processamento de Dados, Sistemas Inteligentes, Fusão de Dados Sensoriais, Laboratórios Remotos e Virtuais, Sistemas de Informação Geográfica e Supervisão e Diagnóstico de Falhas.

<https://www.cisuc.uc.pt/en/people/alberto-cardoso>, [alberto@dei.uc.pt](mailto:alberto@dei.uc.pt)

**Filipe Araújo** é Professor Auxiliar na Universidade de Coimbra, Portugal. Concluiu o doutoramento em 2006 pela Universidade de Lisboa. O seu principal tópico de investigação é a observabilidade de sistemas distribuídos de pequena granularidade. Os seus interesses de investigação incluem computação na nuvem, micro-serviços, monitorização, segurança e outros tópicos de sistemas distribuídos. É o autor do blog "Enterprise Application Integration" (<http://eai-course.blogspot.com>), que tem mais de 100.000 visualizações de páginas em todo o mundo.

<https://www.cisuc.uc.pt/en/people/filipe-araujo>, [filipius@uc.pt](mailto:filipius@uc.pt)

**Flávio Fernandes** é estudante de Mestrado da Universidade de Coimbra. Está, neste momento, a trabalhar na sua tese intitulada "Automatização do Desenvolvimento da Plataforma do Projeto NanoSen-AQM".