

SISTEMA INTEGRADO PARA MONITORIZAÇÃO DE CONSUMOS E GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NO *CAMPUS 2* DO IPLEIRIA: VISÃO PROSPETIVA E PONTO DE SITUAÇÃO

Marco Ferreira^{1,*}, Tomás Santos^{1,*}, Paulo Ventura¹, Paulo Coelho^{1,2}, Luís M.N. Távora^{1,3}, Pedro Marques^{1,2}

1: Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, Campus 2 - Morro do Lena, Alto do Vieiro, 2411-901 Leiria, Portugal

*e-mail: {2201691, 2201674}@my.ipleiria.pt

2: INESC Coimbra, Delegação de Leiria

3: Instituto de Telecomunicações, Morro do Lena—Alto do Vieiro, Leiria, Portugal

e-mail: {paulo.ventura, paulo.coelho, luis.tavora, marques}@ipleiria.pt web: <http://www.ipleiria.pt>

Palavras-chave: Monitorização de Consumos, Autoconsumo, Estação Meteorológica, Previsão de Consumos.

Resumo

O aumento consumo de energia à escala global [1] associado, entre outros, ao crescimento da população, ao desenvolvimento económico e à industrialização, tem-se refletido numa cada vez mais premente, e exigente, gestão sustentável dos recursos naturais e do ambiente [2]. Tal é também uma preocupação das instituições de ensino superior na gestão dos seus *Campi*, como atestam *rankings* recentes [3], enquadrados no Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas [4]. Neste âmbito, foram recentemente reportadas estratégias para monitorização do consumo de energia elétrica no Politécnico de Leiria.

Este trabalho apresenta a visão para um sistema integrado de monitorização e previsão de consumos (Figura 1). Perspetiva-se uma solução de recolha e armazenamento de dados, objetivando-se não só uma monitorização de consumos em tempo real, mas também a capacidade de previsão com recurso a algoritmos de *machine learning* (e outros). Nesta comunicação, detalha-se a solução implementada para recolha de dados meteorológicos e os desenvolvimentos relativos a algoritmos para previsão de Autoconsumo e de consumo de energia elétrica.

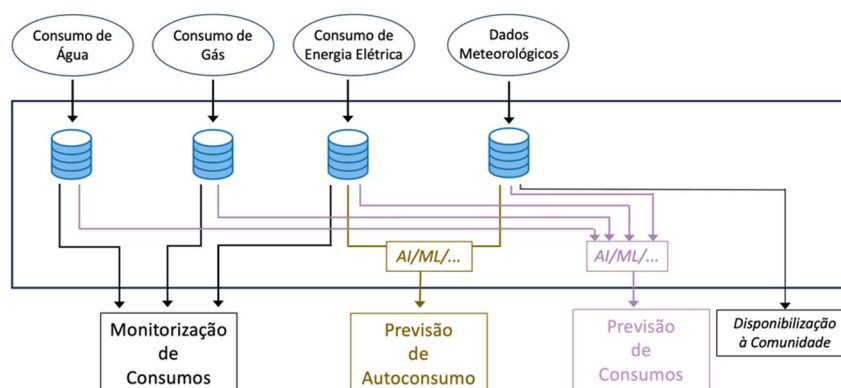


Figura 1 – Solução integrada para monitorização e previsão de consumos.

A estação meteorológica implementada é constituída por uma unidade WXT520 da Vaisala que integra sensores de temperatura, humidade, direção/sentido do vento, pressão atmosférica, e

precipitação, e também um sensor de radiação solar BF3 da Delta-T Devices. Estes dispositivos estão ligados a um autómato ILC 131 ETH da Phoenix Contact, responsável pelo processamento e envio da informação para uma base de dados SQL. Com recurso ao *Power BI* (da Microsoft) foi desenvolvida uma interface gráfica para disponibilização à comunidade académica dos dados meteorológicos, tanto em termos de valores atuais, como do seu histórico. Na Figura 2 esquematiza-se módulo de aquisição de dados e a interface informativa.



Figura 2 – Recolha de dados atmosféricos e painel informativo.

No que respeita às funcionalidades previsionais do sistema, foi realizado um estudo da produção de energia elétrica através de painéis fotovoltaicos com recurso ao software *PV Syst* (da PVsyst SA). Potencia-se assim uma redução da dependência da rede elétrica e o consolidar do recurso a fontes de energias renováveis. As previsões de consumos em energia elétrica são realizadas com base em algoritmos de *machine learning*, em concreto, redes neuronais *Multilayer Perceptron (MLP)*, redes *Long Short-Term Memory (LSTM)*, redes *Gated Recurrent Unit (GRU)* e a ferramenta *Neural Prophet*, pretendendo-se obter estimativas de consumo para “o dia seguinte”, com base nos históricos de. Estes algoritmos considerados estão a ser otimizados no âmbito de um outro estudo em curso [5], não incluído aqui por limitações de espaço.

A estação meteorológica encontra-se concluída e a recolher dados atmosféricos. Uma primeira abordagem à previsão de consumo de energia elétrica foi realizada e feito um estudo de uma unidade de autoconsumo fotovoltaica. Perspetiva-se como trabalho futuro, expandir o sistema para os consumos de água e gás, realizar previsões de consumos de energia elétrica diárias e previsões de produção de energia elétrica e respetivas poupanças.

Referências:

1. “[How is global energy consumption changing year-to-year?](#)”, (acedido em 29-06-2023).
2. MA Rosen, “Energy Sustainability with a Focus on Environmental Perspectives”, *Earth Syst Environ* 5, 217–230 (2021). (doi:[10.1007/s41748-021-00217-6](#))
3. “[The Times Higher Education Impact Rankings](#)” (acedido em 29-06-2023).
4. “Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development”, A/RES/70/1 (2015), disponível [aqui](#) (acedido em 29-06-2023).
5. Paulo Oliveira *et al.*, “Previsão de Consumo de Energia para Campi Universitários baseados em IA”. Submetido para apresentação na “5ª Conferência Campus Sustentável”, 26-27 de outubro de 2023 (Viana do Castelo, Portugal)