

# ENERGY OPTIMIZATION IN A HVAC SYSTEM OF A DATA PROCESSING CENTER, INCLUDING THE USE OF FREE COOLING SYSTEMS

## OTIMIZAÇÃO DE ENERGIA NUM SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DE UM CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS, INCLUINDO A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ARREFECIMENTO GRATUITO

Clito Afonso<sup>1(\*)</sup>, João Moreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Mechanical Engineering Portugal (DEMec), University of Porto, Portugal

(\*)Email: [clito@fe.up.pt](mailto:clito@fe.up.pt)

### ABSTRACT

*The use of air conditioning equipment is becoming more frequent, and new technologies are emerging to increase the efficiency of the process and decrease the operating costs of air conditioning systems. In data centres, where electric power consumption is high and indoor cooling is a constant, the air conditioning systems are responsible for a large part of the building's energy consumption. In this work, a data centre with a twenty years old cooling system (with production of chilled water), was analysed and is about to be replaced. In order to meet the thermal load of the building, two solutions were proposed with a more efficient refrigeration system: one with production of chilled water (case 1) and another one with a direct expansion system (DX, case 2). It was also analysed the possibility to use free cooling in both of them. In both cases the results obtained shows a significant reduction on the energy consumption and consequently a reduction in the CO<sub>2</sub> emissions, regarding the old system. An economic analysis was also carried and the conclusions were that they are profitable. The final decision is due to the customer.*

**Keywords:** Free-Cooling, Energy Efficiency, Data Center.

### RESUMO

*A utilização de equipamentos de climatização é cada vez mais frequente, e surgem novas tecnologias para aumentar a eficiência do processo e diminuir os custos de operação dos sistemas de climatização. Nos centros de processamento de dados, Data Centers onde o consumo de energia elétrica é elevado e o arrefecimento ambiente do interior é uma constante, os sistemas de climatização são responsáveis por uma grande parte dos consumos energéticos do edifício. As novas tecnologias e novos sistemas de climatização, como o arrefecimento gratuito do ar, têm melhorado a eficiência energética dos edifícios, diminuindo os consumos de energia elétrica e consequentemente reduzindo as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. O arrefecimento gratuito do ar ou free-cooling, baseia-se na utilização total ou parcial do ar exterior para proceder à climatização de um espaço, quando se verificam as condições ótimas para o efeito. Assim, neste trabalho, será analisado um centro de processamento de dados, efetuando o levantamento estrutural e energético do edifício. Posteriormente, e de acordo com os requisitos do utilizador final (cliente) e com as normas vigentes, serão determinadas a potência de arrefecimento necessária e selecionados dois sistemas de climatização que cumpram esses requisitos. Será determinada a redução, ao nível energético e económico, que cada solução trará à operação da instalação. Para uma melhor análise das soluções, efetuar-se-ão os cálculos de investimento e os respetivos retornos de investimento, bem a determinação dos índices de eficiência energética em cada solução. Este processo irá facilitar a escolha da solução por parte do utilizador final, podendo este, tomar uma decisão de qual sistema mais o beneficia.*

**Palavras-chave:** Free-Cooling, Eficiência energética, Centro de processamento de dados.