

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL EM AÇÃO

CASOS DE APLICAÇÃO

RUI CARVALHO OLIVEIRA
JOSÉ SOEIRO FERREIRA
(EDITORES)

IMPRENSA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
COIMBRA UNIVERSITY PRESS

Versão integral disponível em digitalis.uc.pt

CASO 5

MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE PAINÉIS SOLARES

Ana Raquel Xambre

CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações
Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI)
Universidade de Aveiro
raquelx@ua.pt

Ana Luísa Ramos

GOVCOPP – Unidade de Investigação em Governança,
Competitividade e Políticas Públicas
Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI)
Universidade de Aveiro
aramos@ua.pt

João Miguel Nicolau

Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI)
Universidade de Aveiro
nicolau@ua.pt

Helena Alvelos

CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações
Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI)
Universidade de Aveiro
helenalvelos@ua.pt

RESUMO

O estudo de caso “Modelação e Simulação de uma Linha de Produção de Painéis Solares” foi desenvolvido em ambiente industrial e resultou de uma colaboração entre uma PME portuguesa da área das energias renováveis e a Universidade de Aveiro (Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial). O seu principal objetivo foi o de analisar uma linha de produção de painéis solares fotovoltaicos no sentido de apoiar decisões operacionais relacionadas com um desejado aumento da capacidade produtiva da referida linha.

Os decisores (elementos da equipa de gestão da PME) pretendiam dar resposta a um aumento verificado na procura de painéis solares e, como tal, desejavam averiguar se um conjunto de alterações a introduzir na respetiva linha de produção, que já discutiam há algum tempo, poderia aumentar o seu volume de produção. Para tal foi inicialmente realizada a modelação do sistema usando a linguagem gráfica SysML (Systems Modeling Language) sendo, de seguida, desenvolvido um modelo de simulação por forma a testar e analisar dinamicamente o desempenho do sistema produtivo face à introdução das alterações pretendidas.

Após validação do modelo de simulação do sistema atual definiu-se o cenário alternativo a testar (correspondente às alterações a introduzir na linha) e analisaram-se os resultados associados a cada um destes cenários. Todos os modelos de simulação desenvolvidos foram acompanhados pelos respetivos modelos de animação que permitiram visualizar, de um modo apelativo, o comportamento dinâmico da linha de produção e comunicar os resultados de um modo mais eficiente.

Os resultados obtidos permitiram apoiar o processo de decisão e evidenciaram, perante os decisores, as vantagens da utilização de modelos de engenharia (modelos gráficos e de simulação) para analisar situações reais complexas. A empresa identificou-se com os modelos gerados e com os resultados obtidos. Esses resultados estão a ser utilizados para fazer pequenos ajustes aos investimentos inicialmente previstos e para introduzir as modificações na linha de produção de painéis solares fotovoltaicos. Os objetivos da Universidade foram também alcançados uma vez que o projeto foi completado com sucesso e os resultados do mesmo estão a ser utilizados pela empresa para melhorar o seu desempenho.

PALAVRAS-CHAVE.

Modelação, Simulação, Apoio à Decisão

1. Introdução

O caso de aplicação apresentado foi desenvolvido em ambiente industrial e resultou de uma colaboração, no âmbito de um projeto de mestrado, entre uma PME portuguesa da área das energias renováveis e a Universidade de Aveiro (Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial - DEGEI). O estudo incidiu sobre a análise de uma linha de produção de painéis solares fotovoltaicos com o objetivo de apoiar decisões operacionais relacionadas com um desejado aumento da capacidade produtiva da referida linha.

A empresa, recentemente instalada, viu-se perante um acréscimo significativo da procura e, para fazer face a esse aumento, precisava de elevar a sua capacidade produtiva e pretendia assim implementar algumas alterações no seu processo de fabrico. Uma vez que as alterações em questão (nomeadamente, substituição de um equipamento da linha e modificação de um procedimento operativo) envolviam investimentos consideráveis, era desejável avaliar o impacto dessas propostas antes da sua implementação e aferir se, de facto, poderiam conduzir ao resultado esperado.

A dificuldade principal era determinar se as alterações a implementar teriam ou não o resultado pretendido em termos do aumento da capacidade instalada, antes de realizar os investimentos e de forma a validar, ou não, essas mesmas despesas.

Numa primeira fase, a equipa de projeto (elementos da PME e elementos do DEGEI) decidiu efetuar a modelação do sistema em causa. Esta tarefa, levada a cabo através de uma linguagem gráfica de modelação particularmente adequada à representação de sistemas com considerável dimensão e complexidade (SysML - *Systems Modeling Language*), possibilitou um melhor entendimento do problema em análise, a clara definição das fronteiras do estudo, a identificação das variáveis a contemplar, a clarificação da linguagem de projeto e uma comunicação mais eficiente entre todos os membros da equipa.

Numa segunda fase, decidiu-se desenvolver um estudo de simulação de modo a analisar dinamicamente o sistema e a tentar apoiar as decisões em causa. Optou-se pela simulação como “a ferramenta ideal” para dar resposta ao problema, uma vez que a modelação analítica apresentava algumas limitações,