

DOS DADOS AO VALOR NA INDÚSTRIA DE PROCESSOS:

UM TRAJETO DIFÍCIL, MAS (FINALMENTE) COM UM MAPA!



MARCO S. REIS

Professor Associado com Agregação no Departamento de Engenharia Química da Universidade de Coimbra e Diretor do CERES - Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability

Vivemos num mundo dominado pela informação, e aqueles que melhor a gerirem, mais eficazes e bem-sucedidos serão. As organizações com capacidade para gerar, recolher, integrar, analisar e incorporar dados de forma eficaz nos vários níveis das suas estruturas orgânicas, possuem um recurso valioso, capaz de gerar vantagens competitivas sólidas e duradouras.

De facto, uma decisão, qualquer que seja, só pode ser tão boa quanto a qualidade da informação que a sustenta.

No entanto, dispor de dados, mesmo que em grande quantidade, não significa estar na posse de igual volume de informação. Longe disso, especialmente na indústria de processos, como nos sectores químico, petroquímico, farmacêutico, alimentar, pasta & papel, cortiça e semicondutores. Os processos operados nestes sectores têm em comum o facto de apresentarem uma grande complexidade, com dinâmicas multiescala, e elevada dimensionalidade, oriunda das múltiplas fontes de informação disponíveis. Porém, a variação permitida é desejavelmente reduzida, condição necessária para assegurar a consistência dos seus produtos finais. Tratam-se de sectores *"data rich, but information poor"*, onde é necessário resistir à tentação de transferir de forma cega ferramentas bem-sucedidas noutras áreas, onde o contexto de *"aprendizagem"* a partir dos dados é muito distinto¹.

Perante este aparente paradoxo, a solução passa por construir soluções híbridas que tirem o máximo partido de todas as fontes de informação existentes: dados, conhecimento *a priori* sobre os processos (desde o conhecimento residente nos operadores aos chamados *"primeiros princípios"* que estruturam a compreensão mecânica dos processos), e o acesso facilitado a várias ferramentas de inteligência artificial (grandes modelos de linguagem, aprendizagem profunda, e de aprendizagem ativa).

Este é o âmbito da nova disciplina de Ciência dos Dados Industriais (*"Industrial Process Analytics"*), que visa proporcionar condições para que o poder transformador dos dados, tantas vezes prometido, mas ainda não atingido, possa, finalmente, ser concretizado na indústria dos processos². Através de uma segmentação estruturada de acordo com o funcionamento hierárquico destas unidades industriais complexas, um conjunto de metodologias e ferramentas entra em ação para elevar cada empresa ao patamar seguinte de maturidade na gestão de informação: visualização > estabilidade > previsão > qualidade por conceção (Quality by Design).

Em cada fase, e em cada novo projeto, o objetivo é maximizar a qualidade da informação gerada para atingir um dado objetivo (o designado InfoQ)³. Esta qualidade da informação é avaliada através da consideração de dimensões relacionadas com os dados disponíveis (ou a recolher), os métodos estatísticos, de aprendizagem de máquinas ou de inteligência artificial a selecionar, o conhecimento disponível existente, e o conjunto de todas as restrições a respeitar em cada caso.

Mais do que *"Big Data"*, as empresas devem focar-se no uso de *"Smart Data"*. Criar uma estratégia adaptada às suas necessidades e ambições, implica ter uma visão da natureza das decisões futuras a tomar, pelos vários agentes, nos vários níveis hierárquicos que beneficiem do acesso à informação. Os futuros profissionais devem estar preparados para esta realidade e trazer para o seio das organizações as competências necessárias para a transformação digital. As universidades, por seu lado, devem proporcionar a formação adequada e assumir um papel proativo no apoio ao setor industrial.

Neste sentido, o *Center for Industrial Process Analytics* (<https://www.uc.pt/ucbusiness/center-ipa/>) é uma plataforma criada na Universidade de Coimbra para apoiar o tecido industrial nesse caminho desafiante, colocando à disposição a sua experiência acumulada ao longo de mais de 25 anos a criar valor a partir dos dados industriais.

O trajeto dos *"Dados ao Valor"* não é fácil, mas, em conjunto, empresas e universidades conseguirão ir mais longe.

Referências

- 1 Reis, M. S.; Saraiva, P. M. Data-Centric Process Systems Engineering: a Push Towards PSE 4.0. *Computers & Chemical Engineering* **2021**, 155, 107529.
- 2 Reis, M. S. Industrial process analytics: Multiscale approaches for integrating process knowledge and data induction for improving industrial processes and products. *Quality Engineering* **2026**, 38 (1), 1-17.
- 3 Reis, M. S.; Kenett, R. S. Assessing the Value of Information of Data-Centric Activities in the Chemical Processing Industry 4.0. *AIChE J* **2018**, 64 (11), 3868-3881.