



***Machine Learning* na detecção de agarramento em válvulas de controle**

Kamilla Vera Sapata, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa,
Campus Bagé,
Alexandre Denes Arruda, docente, Universidade Federal do Pampa,
Andressa Apio, CEO da Latos,
Jônathan William Vergani Dambros, CEO da Latos,
Rodolfo Rodrigues, docente, Universidade Federal de Santa Maria.

kamillasapata.aluno@unipampa.edu.br

O agarramento, ou atrito estático, é o tipo mais comum de não linearidade presente em válvulas de controle, e um frequente problema nos processos industriais modernos. Este mau funcionamento é responsável por causar oscilações na malha de controle, que comprometem a qualidade da resposta ao controle do processo, geram gastos adicionais com energia e matéria-prima e podem levar a acidentes ambientais e danos aos operários. Visto isso, diversas técnicas vêm sendo propostas para detectar esta falha, tendo como destaque metodologias baseadas em dados históricos do processo. *Machine Learning*, um dos pilares da Indústria 4.0, compreende a construção de algoritmos computacionais que proporcionam o desenvolvimento de modelos partindo de dados históricos fornecidos. Estas técnicas realizam o reconhecimento de padrões e generalização de informações para promover previsões adequadas para o sistema analisado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de técnicas de *Machine Learning* na detecção de agarramento em válvulas de controle em um processo simulado computacionalmente. O processo químico escolhido foi um vaso de separação de misturas bifásicas, visto sua importância e ampla utilização na indústria química, principalmente no ramo petroquímico para separação primária do petróleo. Foi utilizado o software Unisim® Design R461, disponível nos computadores da UNIPAMPA, para construção do processo químico e simulação da operação do mesmo. O sistema conta com três válvulas de controle, uma bomba centrífuga e o vaso que irá receber uma carga de metano e benzeno para posterior separação. O agarramento foi aplicado na válvula de controle de alimentação do vaso de separação, visto que esta apresenta maior risco ao processo em caso de paradas de emergência em consequência de avarias. Os dados obtidos foram referentes ao processo com condições normais de operação e em modo de falha, totalizando 12 horas de simulação. Sendo salvos em uma planilha do tipo csv para posteriores análises e aplicação dos algoritmos. Para detecção da falha, foram avaliadas cinco técnicas de *Machine Learning*, sendo elas: Árvores de Decisão, Floresta Randômica, Regressão Logística, Máquinas de Vetores de Suporte e Redes Neurais Artificiais. Os algoritmos utilizados serão de aprendizagem supervisionada, realizando a detecção da falha através da classificação binária dos dados. O desenvolvimento dos códigos foi realizado através da linguagem de programação Python, visto seu destaque na área de *Machine Learning* devido à variedade de bibliotecas específicas para esta área. Os resultados para as técnicas de *Machine Learning*

foram superiores a 75% na detecção da falha, em todos os modelos apresentados. O algoritmo que melhor desempenhou o objetivo proposto foi a Floresta Randômica com acurácia de 84% nos testes. As técnicas aplicadas mostraram-se adequadas para a detecção de agarramento na válvula de controle. Porém, pode-se observar que os modelos de *Machine Learning* são muito sensíveis a mudanças no processo e embora os resultados encontrados tenham sido satisfatórios, eles são específicos para o sistema e características propostas. Para a detecção de agarramento em outro processo ou novas condições de operação, faz-se necessário realizar os mesmos testes e análises para explorar os resultados e técnicas que melhor se adaptem ao contexto proposto.

Agradecimentos: UNIPAMPA

Palavras-chave: Agarramento; *Machine Learning*; Válvulas de controle.