

Desenvolvimento de heurística para programação de planos de manutenção preventiva e preditiva na agroindústria

Thalita Monteiro Obal¹

UTFPR, Campus Guarapuava/PR

Jonatas Santana Obal²

Cooperativa Agrária, Guarapuava/PR

Antonio Carlos de Francisco³

UTFPR, Campus Ponta Grossa/PR

A manutenção é uma combinação de ações técnicas e administrativas associadas para manter um ativo ou restaurá-lo em um estado no qual ele possa executar sua função exigida [1]. Até 1940 a manutenção era considerada um gasto desnecessário e era realizada apenas para correção de ativos, quando este falhava. Mas, ao longo dos anos percebeu-se que as manutenções preventivas e preditivas são partes impactantes no faturamento [1].

A manutenção corretiva é realizada após uma pane e tem como objetivo recolocar o ativo em operação novamente. Já a manutenção preventiva é realizada em intervalos pré-determinados, com o intuito de reduzir as falhas e a degradação do ativo. Já a manutenção preditiva é baseada em técnicas sistemáticas de análise, utilizando monitoramento da saúde dos componentes, assim podendo antecipar as ações de manutenção, evitando uma falha e conseqüentemente as manutenções corretivas.

O agendamento das manutenções preventiva e preditiva é uma parte importante na gestão de ativos [2]. A definição dos intervalos de tempo entre as ações de manutenção e a priorização de suas atividades é um desafio, segundo [2]. Considerando a agroindústria, programar as manutenções preventiva e preditiva na sua periodicidade é importante pois além de considerar a necessidade do equipamento leva em conta as oportunidades de sua realização com a indústria parada (total ou parcialmente) nos períodos entre safras.

A literatura apresenta diferentes abordagens e setores de aplicação do planejamento da manutenção de forma otimizada, como em [3], [4] e [5] que aplicam diferentes metaheurísticas para determinação do scheduling de manutenção; [6], [7] e [8] formulam e aplicam um modelo de otimização para o referido problema.

Diante deste cenário, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma heurística para programação de planos de manutenção aplicados na indústria, o qual incorpora resultados da manutenção preditiva e resulta em benefícios à gestão de manutenção e produção.

O objetivo central do problema em estudo consiste na definição da programação dos planos de manutenção. Considerando os dados dos planos de manutenção disponibilizados, o pré-processamento destes verifica a disponibilidade de staff, tanto para planos que devem ocorrer em dias específicos quanto para os que podem ser realizados em qualquer dia da semana. Caso haja planos ineficazes de serem realizados por falta de staff disponíveis, uma lista é gerada para o gestor, que deverá decidir entre a alocação de mais staff para execução do plano ou alteração de dia da semana para realização do referido plano, caso esta nova situação seja factível.

¹thalitaobal@utfpr.edu.br

²jonatasobal@gmail.com

³acfrancisco@gmail.com

Com os dados pré-processados, a heurística proposta é executada. O algoritmo deverá ser executado semanalmente, e sua saída é uma lista L_{id} de planos i que serão realizados em cada dia da semana d .

A heurística proposta foi implementada em R, por ser um software livre em linguagem de alto nível, e simulada utilizando-se dados teste para verificação de seu desempenho e, na sequência, foi aplicada em dados reais. A aplicação da heurística em caso fictício permitiu a verificação de seu funcionamento, enquanto sua aplicação em dados reais demonstrou sua eficiência pela avaliação do gestor da indústria, e respondeu questões que estavam além das expectativas, que foi o diagnóstico da programação dos planos de manutenção.

A heurística proposta neste trabalho veio ao encontro das necessidades de promover um planejamento adequado na agroindústria, determinando a programação diária otimizada dos planos de manutenção preditiva e preventiva.

Como perspectivas futuras, a aplicação da heurística considerando as atualizações dos dados de input em decorrência de fatores externos da programação trará benefícios à indústria, que utilizará o tempo de seu staff, tanto de programação quanto de execução, de maneira mais eficiente. Como melhorias, o desenvolvimento de aplicativo que incorpore a heurística e integre os dados do SAP permitirá o uso mais amigável desta e facilitará sua aplicabilidade.

Referências

- [1] Mohamed Ben-Daya, Uday Kumar e Dn Prabhakar Murthy. **Introduction to maintenance engineering: modelling, optimization and management**. 1a. ed. John Wiley & Sons, 2016.
- [2] H. Mirsaedi, Mohammadi-Hosseininejad S. M. Fereidunian A., P. Dehghanian e H. Lesani. “Long-Term Maintenance Scheduling and Budgeting in Electricity Distribution Systems Equipped with Automatic Switches”. Em: **IEEE Transactions on Industrial Informatics** 14 (2018), pp. 1909–1919. DOI: 10.1109/TII.2017.2772090.
- [3] Jianyu Long, Ying Hong, Yun Bai, Shaohui Zhang e Zhenzhong Sun. “Practical Production Scheduling for Hot Metal Pretreatment-Steelmaking-Continuous Casting Process Involving Preventive Maintenance Consideration”. Em: **IEEE Access** 6 (2018), pp. 57017–57029. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2873422.
- [4] Qiang Wan, Yongzhong Wu, Wenhui Zhou e Xiaohong Chen. “Economic design of an integrated adaptive synthetic chart and maintenance management system”. Em: **Communications in Statistics - Theory and Methods** 47.11 (2018), pp. 2625–2642. DOI: 10.1080/03610926.2016.1271425.
- [5] Qiang Liu, Zhifeng Lian, Yu Guo, Shulin Tang e Feixue Yang. Em: **Open Physics** 18.1 (2020), pp. 126–138. DOI: doi:10.1515/phys-2020-0012.
- [6] P. Bangalore e M. Patriksson. “Analysis of SCADA data for early fault detection, with application to the maintenance management of wind turbines”. Em: **Renewable Energy** 115 (2018), pp. 521–532. ISSN: 0960-1481. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.08.073>.
- [7] Aitor Goti, Aitor Oyarbide-Zubillaga, Ana Sanchez, Tugce Akyazi e Elisabete Alberdi. “Multi Equipment Condition Based Maintenance Optimization Using Multi-Objective Evolutionary Algorithms”. Em: **Applied Sciences** 9.22 (2019). ISSN: 2076-3417.
- [8] Chuntian Zhang, Yuan Gao, Lixing Yang, Ziyou Gao e Jianguo Qi. “Joint optimization of train scheduling and maintenance planning in a railway network: A heuristic algorithm using Lagrangian relaxation”. Em: **Transportation Research Part B: Methodological** 134 (2020), pp. 64–92. ISSN: 0191-2615. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trb.2020.02.008>.