

INDICADORES PARA O SEQUENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO DE CAMINHÕES

Liandra Dos Santos Jesus (PIBIC/CNPq/FA/Uem), ra102374@uem.br
Gislaine Camila Lapasini Leal (Orientadora), gclleal@uem.br
Edwin Vladimir Cardoza Galdamez (Coorientador), evcgaldamez@uem.br
Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Área: Engenharia de Produção / **Subárea:** Pesquisa Operacional.

Palavra-chave: Sequenciamento, Indicadores, Manutenção.

Resumo

Nenhum processo sobrevive sem nenhum tipo de manutenção (preventiva, corretiva, preditiva, etc.), pois a mesma busca controlar o comportamento de equipamentos industriais, ou seja, para obter um bom resultado no setor de produção, necessita-se desses equipamentos funcionando em perfeito estado e para isso é necessário um sequenciamento de manutenção que atenda a demanda num tempo hábil para o processo. Assim, este trabalho buscou determinar indicadores que impacte na otimização do sequenciamento de manutenção (SE) de frotas de caminhões.

Introdução

O Sequenciamento de Manutenção e Produção (*Production-Maintenance Scheduling; PMS*) é uma técnica que aloca recurso para realizar as atividades de produção e manutenção, com foco em melhorar a produtividade e confiabilidade do sistema de produção (CHAN; WONG; NIU, 2015). Assim, a priorização dentro do sequenciamento de manutenção é crucial para a redução de manutenções desnecessárias, principalmente quando não há recursos suficientes para lidar com as demandas (LI; NI, 2009).

Diversos modelos que podem auxiliar nesse objetivo, tais como métodos heurísticos e multicritérios. Posto isso, a escolha de critérios e subcritérios são de extrema importância para a eficácia de qualquer modelo de priorização.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é determinar indicadores que impactem na otimização do sequenciamento de manutenção (SE) de frotas de caminhões em uma empresa de transportes.

Materiais e métodos

O processo de operação e manutenção de caminhão difere dos processos relacionados com as máquinas e equipamentos industriais. Os caminhões, consistem em ativos móveis, que são afetados por fatores ambientais que geram a necessidade de uma abordagem distinta para sua manutenção (VUJANOVIĆ *et al.*, 2012).

O problema de sequenciamento de caminhões é um problema prático que visa gerar um *ranking* dos diversos veículos (alternativas de decisão)

tendo como base a avaliação a partir de um conjunto de critérios. Existem diversos critérios que podem ser utilizados para abordar esse problema, tais como custo, tempo, facilidade de manutenção, disponibilidade, falhas, facilidade de vendas, entre outros. No entanto, muitos desses critérios não podem ser avaliados de maneira precisa, sendo necessário realizar avaliações subjetivas (BAYKASOĞLU *et al.*, 2013).

Assim, com base em um problema real de sequenciamento de caminhões de um departamento de manutenção de uma empresa de transportes, construiu-se um diagrama mais complexo de forma a representar melhor o problema o real, na qual o mesmo foi passando modificações de forma a resumi-lo, o tornando menos complexo e facilitando a tomada de decisão.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 tem-se um diagrama de classes que apresenta os principais critérios que compõem o problema de priorização envolvido no processo de manutenção de caminhões. Essa estruturação do problema foi realizada a partir de uma análise de um processo de manutenção em um cenário real, uma empresa de transportes rodoviários que conta com uma frota de aproximadamente 700 caminhões e realiza, em média 480 manutenções mensais.

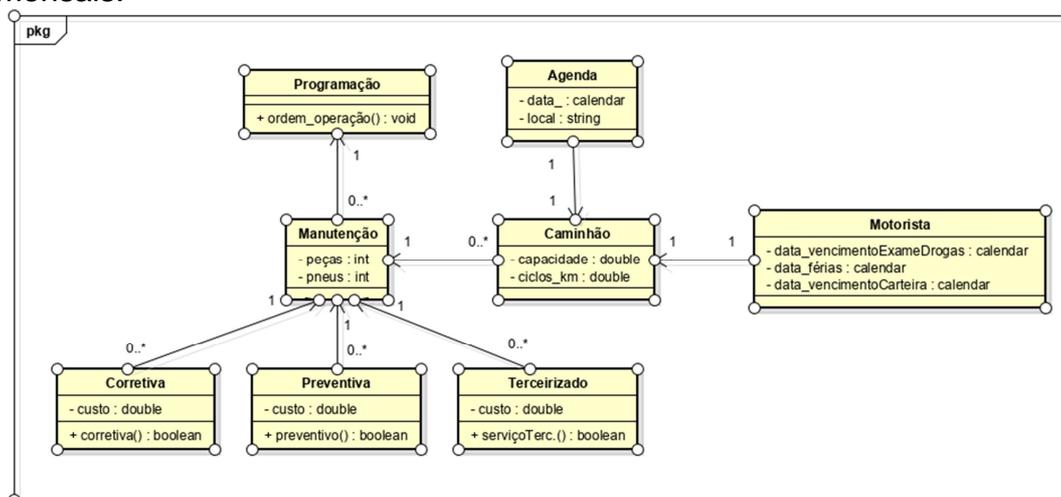


Figura 1 - Representação de um problema de sequenciamento de caminhão sob enfoque da manutenção

Logo, o problema é determinar a ordem de execução da manutenção de caminhões com base na agenda que deve ser executada e de acordo com as datas em que o motorista não pode trabalhar, em vista de que associação do motorista é associação de 1 para 1 com caminhão, ou seja, cada caminhão tem apenas um motorista. E o mesmo ocorre para agenda. A manutenção pode ter um caminhão ou mais para realizar uma operação. Essa operação pode ser corretiva, preventiva ou ter que ser mandado a uma empresa terceirizada para conserto. Logo, o trabalho da classe programação é ordenar com base em todas essas associações.

A partir da Figura 1, elaborou-se uma primeira árvore de critérios e subcritérios, no qual o primeiro nível apresenta o problema, os segundos nível é constituído de três critérios, motorista, tempo em espera do caminhão e manutenção, e o último e terceiro nível é constituído de subcritérios. Apesar de geralmente uma árvore de critérios também possuir um nível de alternativas, neste caso objetivo da implementação é determiná-las.

O critério motorista possui 3 subcritérios: data de férias, data de vencimento e data de exame de drogas. Esses subcritérios, podem gerar um peso na fila de manutenção, que determina de acordo com o tempo de afastamento do trabalho do motorista. Ou seja, quanto maior o tempo de afastamento menos prioridade o caminhão tem. Contudo, esse critério e subcritérios não serão consideradas nos indicadores finais, pois um motorista não é necessariamente fixo a um único caminhão, tornando o problema muito complexo de implementar.

O critério de manutenção é composto por cinco subcritérios: custo de manutenção corretiva, preventiva e terceirizada, custo de peças e pneus. No qual todos são avaliados financeiramente. Esses, deverão ser avaliados de forma pareada, pois um pode influenciar o outro. Quanto maior o custo de peça maior é importância da realização de uma manutenção preventiva, evitando-se gastos extras. Porém, como os custos das peças e pneus são baixos, também não serão considerados a fim de simplificar a aplicação do método e da falta de dados, juntamente com o custo de manutenção terceirizada que tem alta variação.

Com bases nas análises anteriores elaborou-se uma segunda árvore de critérios e subcritérios, apresentada na Figura 2.

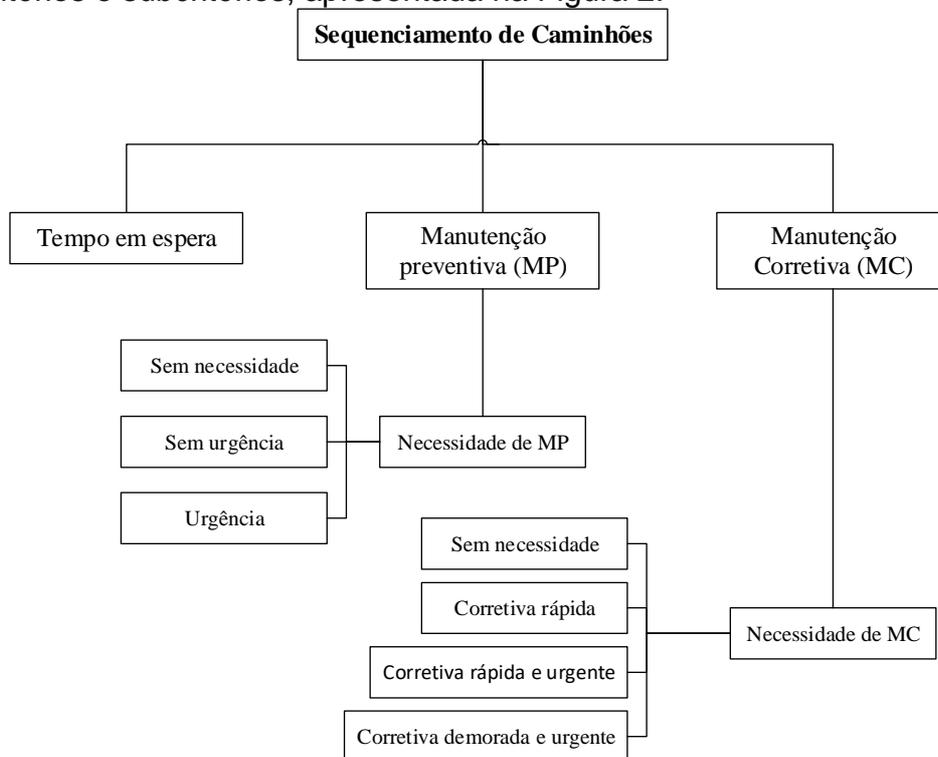


Figura 2 Árvore final de critérios e subcritérios.

A Figura 2, foi construída a partir das considerações realizadas inicialmente. Uma vez que o custo de espera de manutenção aumenta em relação ao tempo em que um caminhão fica parado até seu conserto, determinou-se uma equação para determinar a priorização do critério em questão: [data atual-data de entrada na fila de manutenção]. A prioridade desse critério em comparação aos outros é alterado de acordo com tempo em que o caminhão fica parado.

Conclusões

Conforme discutido no trabalho, os indicadores formados pelos critérios e subcritérios, são de extrema importância na construção de modelos de priorização, pois os mesmos podem determinar se resultados retornados são bons ou ruins

A partir da identificação dos indicadores foi possível observar a complexidade de problemas reais, que dificilmente poderão ser tratados com um alto nível de detalhamento. Criando assim uma necessidade simplificá-los, conseqüentemente não retornando uma resposta exata, mais que se adeque a necessidade atual. E embora os indicadores foram extraídos de da análise de um processo de uma empresa, os mesmos podem ser utilizados por outras.

Como trabalhos futuros a possibilidade de apresentar esses indicadores a especialista, determinar pesos aos mesmos e uma implementação em métodos já existentes ou novas combinações.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Estadual de Maringá pela oportunidade de desenvolver um trabalho científico e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

CHAN, F. T. S.; WONG, C. S.; NIU, B. **SCHEDULING OF MULTI-DIE OPERATIONS WITH MULTIPLE MAINTENANCE TASKS**. 2015, [S.L: S.N.], 2015.

LI, L.; NI, J. **SHORT-TERM DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MAINTENANCE TASK PRIORITIZATION**. INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS, V. 121, N. 1, P. 195–202, 2009.

BAYKASOĞLU, ADIL, VAHIT KAPLANOĞLU, ZEYNEP D U DURMUŞOĞLU, AND CENK ŞAHİN. 2013. **INTEGRATING FUZZY DEMATEL AND FUZZY HIERARCHICAL TOPSIS METHODS FOR TRUCK SELECTION**. EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS 40 (3): 899–907.

VUJANOVIC, DAVOR, VLADIMIR MOMČILOVIĆ, NEBOJŠA BOJOVIĆ, AND VLADIMIR PAPIĆ. 2012. **EVALUATION OF VEHICLE FLEET MAINTENANCE MANAGEMENT INDICATORS BY APPLICATION OF DEMATEL AND ANP** ILOVIĆ. EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS 39: 10552–63.