

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

A simulação do funcionamento das oficinas de manutenção foi feita, inicialmente, trabalhando-se com as distribuições de probabilidades Triangular e Uniforme. A simulação foi feita com a entrada máxima de viaturas que a versão Training do ARENA permitiu, isto é, 98 caminhões.

Após as primeiras rodadas, observou-se que, com a configuração inicial, as oficinas de caixa de marcha, de motores e de pintura apresentaram “gargalos” que impediram que o lote de caminhões fosse processado integralmente, pois somente 62 caminhões saíram do sistema.

Alterando-se a capacidade das oficinas que apresentaram problemas, foi observado um aumento do número de caminhões processados de 62 para 88 caminhões embora as taxas de ocupação ainda permanecessem altas em algumas oficinas.

Executou-se, então, rodadas com uma entrada de 88 caminhões, os quais foram completamente processados pelas oficinas. Embora este trabalho não seja de otimização, a análise de sensibilidade indicou que este era um número “otimizado” de viaturas que poderiam ser processados integralmente pela linha de montagem do PqRMnt/1.

Da análise da simulação computacional concluiu-se que esta é uma ferramenta que pode ser utilizada, tanto no planejamento da produção do PqRMnt/1 quanto das outras OM de manutenção do EB.

Pode-se concluir que o uso da simulação em linhas de montagem de equipamentos auxilia no planejamento da produção, na medida em que os modelos construídos sejam representativos do sistema real.

A implementação de tais modelos pode ser feita tanto para sistemas já existentes no sentido de melhorar seu desempenho, quanto para os modelos que ainda estão em fase de concepção.

Precauções especiais de verificação e validação de tais modelos têm que ser tomadas para se evitar a invalidação de todo trabalho de planejamento. O uso de uma ferramenta computacional que não represente adequadamente o sistema real gerará resultados distorcidos causando prejuízos às OM e ao próprio EB.

As OM de manutenção, como, os Parques de Manutenção, os Arsenais de Guerra de Guerra e as Fábricas poderão ser beneficiadas com o uso desta ferramenta de planejamento da produção, pois o uso da simulação tem sido freqüente em organizações civis que utilizam linhas de montagem.

Cada linha de produção possui suas particularidades e, além disso, deve-se levar em consideração que o planejamento é sistêmico, isto é, deve ser considerada a experiência de todo pessoal envolvido no processo pois isto ajudará na construção, na verificação, na validação e na implementação do modelo de simulação.

5.2 Recomendações

Recomenda-se o uso da integração de módulos de otimização com simulação para um trabalho mais aprofundado.

Segundo Cwif apud Fu (2001), esta técnica poderia ser aplicada em sistemas de manufatura com o objetivo de maximizar a produção e simultaneamente tentar minimizar o tempo de ciclo; em cadeias de suprimentos com o objetivo de reduzir estoques totais e aumentar o nível de serviço e em centrais de atendimento com o objetivo de minimizar os custos do sistema e aumentar o nível de serviço reduzir os tempos de espera.

O termo *Simulation Optimization (SO)* surgiu pela junção das ferramentas de simulação e otimização. Segundo Chwif & Medina (2006), um problema de *SO* é um problema de otimização em que a função objetivo, as restrições ou ambas são respostas que somente podem ser avaliadas pela simulação computacional.

Métodos de aproximação podem ser estocásticos, de superfície e resposta e de busca podem ser utilizados para solucionar problemas de *SO*.

Tendo-se uma condição inicial X_0 , o procedimento de otimização atuará interativamente com o modelo de simulação, fornecendo os valores das variáveis a serem simuladas e recebendo do modelo de simulação o valor da função objetivo. Este procedimento de otimização terminará quando atingir-se o número

máximo de iterações ou não se encontrar mais potencial significativo de otimização das variáveis. O resultado final deste procedimento são os valores “ótimos” ou “sub-ótimos” das variáveis de desempenho do modelo de simulação.

No caso em estudo, partiu-se do princípio que a quantidade de material em estoque era suficiente para a manutenção do lote de caminhões, mas se o problema fosse implementado com uma função objetivo e restrições de quantidade de material e mão de obra, poderia ser feito o uso de *SO*.

Pode-se, também, usar análise de experimentos para a verificação de que variáveis realmente possuem influência sobre a função objetivo, e, só após esta etapa, aplicar a *SO*, para determinar o ponto ótimo destas variáveis.

Estes procedimentos precisam de um estudo aprofundado, levando-se, também, em consideração, os custos e a disponibilidade de mão-de-obra especializada.

Uma maior interação das OM de manutenção com os centros de estudos do próprio EB, como o IME e Centro Tecnológico do Exército, poderia contribuir de maneira efetiva para o aperfeiçoamento dos trabalhos de manutenção pois nestas OM encontram-se especialistas de vários ramos de atividade .