

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho propôs um procedimento heurístico para auxílio na elaboração de Plano de Estivagem de placas de aço em navio. O objetivo principal da heurística é gerar o Plano de Estivagem de forma rápida, confiável e transparente, respeitando as restrições existentes e evitando, sempre que possível, a mistura dos itens (placas) embarcados em um determinado porão durante o carregamento. A grande dificuldade encontrada no desenvolvimento desse trabalho foi o fato de não ter sido encontrado nenhum trabalho publicado específico sobre o assunto.

A heurística apresentada nesse trabalho foi desenvolvida a partir de conhecimentos adquiridos nas heurísticas estudadas no Capítulo 3 dessa Dissertação e junto aos profissionais da CST e da empresa prestadora de serviço de elaboração de Planos de Estivagem para a CST.

O primeiro passo da heurística consiste em distribuir as placas de aço pelos porões do navio respeitando o Plano de Carga da embarcação e a ordem de carregamento dos porões pré-estabelecida pelo comandante do navio.

No segundo passo, o porão é dividido em cinco regiões: lastro, região A, região B, região C e 2º lastro. A princípio, a determinação do *layout* é feita para as **n** primeiras camadas de carregamento cujas as dimensões calculadas levam em consideração a inclinação de 45° existente no porão até uma altura de 5 metros. O *layout* das placas nos porões é determinado de forma que as regiões do “fora de boca” do porão (lastro, 2º lastro e regiões A e C da heurística) sejam carregadas através de empilhadeiras e a região da “boca” do porão (região B da heurística) seja carregada diretamente pelo guindaste do porto. A distribuição das placas da região denominada na heurística de 2º lastro é feita de forma a maximizar a utilização do espaço do porão no sentido Popa-Proa do navio a fim de evitar grandes espaços vazios nesta região.

As demais camadas de carregamento a serem carregadas são determinadas conforme a relação entre a quantidade total de placas que ainda não foram embarcadas no porão e a quantidade total de placas embarcadas na última camada carregada.

Com base nos dados reais fornecidos pela CST, foram realizados alguns testes da heurística. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, uma vez que, as restrições impostas foram obedecidas e os Planos de Estivagens foram gerados de forma rápida, confiável e transparente.

Podemos considerar como ponto positivo deste trabalho a confiabilidade e a rapidez na sua elaboração, fatores estes que são bastante relevantes, pois torna o processo de estivagem mais rápido, reduzindo o tempo de permanência do navio em operação, o que acarreta menores custos de estadia do próprio navio e dos demais navios em cascata que aguardam na fila para atracação.

Para os testes realizados com carregamentos distintos, o tempo de processamento foi inferior a 1 segundo. Essa rapidez no processamento da heurística é de extrema importância, uma vez que, em função de qualquer problema no porto, o Plano de Estivagem pode ser refeito sem atrasar o embarque da carga no navio. Vale ressaltar que atualmente, a elaboração do Plano de Estivagem demora em média quatro horas pois é feito manualmente e que um atraso de um dia no carregamento do navio gera uma multa para a CST (*demurrage*) em torno de U\$40.000/dia.

Para trabalhos futuros sugere-se:

- o desenvolvimento de uma heurística para a elaboração de Plano de Estivagem para o carregamento dos porões das extremidades do navio (Popa e Proa) que possuem seção trapezoidal;
- a partir dos resultados obtidos neste trabalho, elaborar uma forma de armazenar as placas no pátio de estocagem de forma a diminuir o *laytime* dos navios no porto;
- estudar o caso de Estivagem de placas de aço com espessuras diferentes. Por seu um problema mais complexo, verificar a possibilidade de utilização de uma meta-heurística;
- estudar a formulação exata do problema de estivagem de placa de aço abordado nessa dissertação para posterior comparação entre os resultados obtidos por cada método;
- estudar um material alternativo para fabricação dos calços e roletes e dimensionar essas peças em função da resistência do material.