ISSN:2594-6153

Avaliação da Eficiência Operacional em Operações Portuárias de Importação: Estudo de Caso de Porto Multicarga

João Vitor Rego Muniz, Marcos Tadeu Tavares Pacheco

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil

E-mail: jvrmuniz@hotmail.com

Resumo: Este estudo analisa a eficiência operacional de operações portuárias de importação em um porto multicarga, com foco na identificação de desperdícios de materiais e perdas de tempo. A pesquisa, de caráter aplicado e descritivo, foi desenvolvida por meio de estudo de caso, observação in loco, análise documental e levantamento de dados operacionais. Foram comparadas operações semiautomatizadas, híbridas e não automatizadas. Os resultados indicaram perdas inferiores a 1% na operação semiautomatizada, entre 1% e 2% na híbrida e entre 2% e 3% na não automatizada. Também foi evidenciado o alívio de carga como importante fonte de perda de tempo e material. Conclui-se que o mapeamento dos processos permite identificar gargalos e oportunidades de melhoria contínua.

Palavras-chave: Operações portuárias; Eficiência operacional; Desperdício de materiais; Perdas de tempo; Porto multicarga,

Assessment of Operational Efficiency in Port Import Operations: A Case Study of a Multipurpose Port

Abstract: This study analyzes the operational efficiency of import port operations at a multipurpose port, focusing on the identification of material waste and time losses. The applied and descriptive research was conducted through a case study, in situ observation, document analysis, and operational data collection. Semi-automated, hybrid, and non-automated operations were compared. Results indicated losses below 1% in semi-automated operations, between 1% and 2% in hybrid operations, and between 2% and 3% in non-automated operations. Cargo relief was also identified as an important source of time and material losses. It is concluded that process mapping enables the identification of bottlenecks and opportunities for continuous improvement.

Keywords: Port operations; Operational efficiency; Material waste; Time losses; Multipurpose port.

Introdução

Os portos constituem importantes pontos de conexão das cadeias logísticas, concentrando atividades de movimentação, armazenamento e transferência de diferentes tipos de cargas. Nesse contexto, a eficiência das operações portuárias está relacionada à capacidade de movimentar cargas de forma contínua, reduzindo perdas de materiais, tempos improdutivos

e gargalos ao longo do processo. A avaliação do desempenho das operações de carregamento e descarregamento constitui, portanto, uma etapa relevante para a identificação de oportunidades de melhoria nos terminais portuários (JAFARI, 2013).

A incorporação de tecnologias de automação tem contribuído para a transformação das operações portuárias, modificando a forma de movimentação das cargas e possibilitando maior controle dos processos. Segundo Philipp et al. (2021), tecnologias de automação aplicadas às operações de granéis podem contribuir para o desenvolvimento de portos mais eficientes e inteligentes. Entretanto, o desempenho operacional não depende exclusivamente do nível de automação, sendo também influenciado pelas características da carga, pelos equipamentos utilizados e pela organização das etapas de movimentação.

Em operações com granéis sólidos, as perdas podem ocorrer tanto durante o descarregamento dos navios quanto nas etapas posteriores de movimentação da carga. Além da perda de material, tempos associados a esperas, retrabalho e procedimentos adicionais podem comprometer o fluxo operacional. Souza et al. (2020) demonstram, por meio da simulação de operações de grãos em um terminal portuário, a importância da identificação de gargalos para o planejamento e a melhoria dos processos de movimentação de cargas.

Nesse cenário, torna-se relevante comparar diferentes configurações de operação, especialmente aquelas que apresentam distintos níveis de automação. A comparação entre operações semiautomatizadas, não automatizadas e híbridas permite avaliar como as características dos processos se relacionam com a ocorrência de desperdícios de materiais e perdas de tempo. Essa abordagem também possibilita identificar etapas críticas e direcionar ações de melhoria para os pontos que apresentam maior impacto sobre o desempenho operacional.

Objetivos

O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficiência operacional de operações portuárias de importação em um porto multicarga, por meio do mapeamento dos processos e da identificação de gargalos, desperdícios de materiais e perdas de tempo, considerando diferentes níveis de automação das operações.

Material e Métodos

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, por utilizar conhecimentos existentes para desenvolver uma análise voltada à realidade das operações portuárias de importação. Quanto à abordagem, classifica-se como mista, combinando aspectos qualitativos e quantitativos na

análise do objeto estudado. Quanto aos procedimentos técnicos, foram realizados levantamento bibliográfico, consulta a documentos da empresa, observação in loco das operações e levantamento de dados operacionais, ambientais e sociais. Em relação aos objetivos, a pesquisa é descritiva, por investigar e caracterizar as operações estudadas a partir de dados e observações realizadas no campo. A seleção da metodologia teve como referência a categorização de boas práticas ESG no setor portuário proposta por Cutrim et al. (2023). A coleta de dados envolveu observações diretas, questionários, entrevistas e análise documental, conforme a natureza de cada etapa da pesquisa, tendo como fundamentos metodológicos Gil (2008), Vergara (2016) e Lakatos e Marconi (2012).

O estudo foi estruturado em três etapas, abrangendo a operação em seu escopo gate to gate, desde a entrada no porto até a entrada do comprador: (1) análise crítica do fluxo dos diferentes tipos de operações, realizada por meio de visitas in loco para identificar pontos críticos, gargalos e oportunidades de melhoria; (2) análise comparativa das operações de descarregamento de navios, contemplando operações semiautomatizadas, não automatizadas e híbridas realizadas em 2021, com cálculo das taxas de perda a partir da comparação entre o Peso Bruto Manifestado (PBM) e o Peso Líquido Realizado (PLR); e (3) estudo das perdas operacionais na logística de pós-descarregamento, com foco na identificação de gargalos e perdas de tempo, incluindo a atividade de alívio de carga. Para esta etapa, foram utilizados dados dos bancos fornecidos pelo porto sobre a movimentação de caminhões, permitindo determinar o tempo total de operação e os períodos associados às perdas operacionais. Os dados foram posteriormente tratados, estruturados e analisados.

Resultados

A análise das operações portuárias evidenciou diferenças nos processos de movimentação de cargas conforme o nível de automação. A operação semiautomatizada utiliza guindastes telescópicos para a retirada da carga dos porões dos navios, com posterior deposição em funis e transporte por esteiras até as áreas de armazenamento ou transferência. Durante o acompanhamento in loco, foram observadas perdas de material durante o deslocamento da carga entre o porão do navio e o funil.

Na operação não automatizada, a movimentação da carga ocorre por meio de caminhões. Após a chegada ao porto, o veículo passa por procedimentos de identificação e pesagem, segue para o cais para carregamento e retorna à balança para verificação do peso.

Quando identificado sobrepeso, o caminhão é direcionado para a área de alívio de carga, ocasionando uma etapa adicional no processo.

Na análise quantitativa, foram avaliadas operações semiautomatizadas, não automatizadas e híbridas realizadas em 2021. Para as operações semiautomatizadas, a taxa média de desperdício foi de 0,63%. Nas operações não automatizadas, a taxa média alcançou 2,23%, aproximadamente três vezes o valor observado nas operações semiautomatizadas. Já as operações híbridas apresentaram comportamento intermediário, com taxa média de desperdício de 1,51%.

Os resultados indicam, portanto, diferenças relevantes entre os tipos de operação. A menor taxa de desperdício observada na operação semiautomatizada pode estar relacionada à utilização de esteiras para a movimentação da carga, reduzindo sua exposição às condições ambientais. Nas operações não automatizadas, observou-se maior ocorrência de perdas, especialmente para materiais de menor granulometria, como ureia e sulfato de amônio.

Na etapa de análise das perdas após o descarregamento, o alívio de carga foi identificado como um importante gargalo operacional. Em 2021, essa atividade correspondeu, em média, a 2,08% do tempo total de operação, acumulando aproximadamente 578 horas. Também foi identificado que 0,7% do volume das cargas a granel importadas passou por alívio de carga, envolvendo mais de 11 mil viagens e aproximadamente 22 mil kg de carga. Esses resultados evidenciam que as perdas não estão restritas ao processo de descarregamento do navio, estendendo-se à logística de movimentação interna e saída da carga do porto.

Discussão

Os resultados demonstram que o nível de automação está associado ao desempenho das operações analisadas. A operação semiautomatizada apresentou a menor taxa média de desperdício (0,63%), enquanto as operações híbrida e não automatizada apresentaram 1,51% e 2,23%, respectivamente. Esse comportamento sugere que a movimentação contínua por esteiras e a redução de etapas de transferência contribuem para diminuir perdas de materiais, resultado compatível com Philipp et al., que destacam a automação como estratégia para melhoria do desempenho de operações portuárias de granéis.

As diferenças observadas também podem estar relacionadas às características dos materiais movimentados. Produtos de menor granulometria apresentaram maiores perdas, indicando que a eficiência depende não apenas do grau de automação, mas também das características da carga e dos equipamentos utilizados.

Outro resultado relevante foi a ocorrência de perdas na etapa posterior ao descarregamento. O alívio de carga representou, em média, 2,08% do tempo operacional, acumulando aproximadamente 578 horas em 2021. Esse resultado evidencia a existência de retrabalho no fluxo logístico e reforça a importância de analisar a operação de forma integrada. Souza et al. também demonstram a relevância da identificação de gargalos na movimentação portuária por meio da simulação de processos.

Dessa forma, os resultados indicam que a melhoria da eficiência operacional depende tanto da automação das etapas de movimentação quanto do controle dos processos subsequentes, especialmente daqueles que geram retrabalho, perdas de tempo e desperdício de materiais.

Conclusões

Os resultados demonstraram diferenças de eficiência entre os tipos de operação portuária analisados. A operação semiautomatizada apresentou a menor taxa média de desperdício (0,63%), seguida da operação híbrida (1,51%) e da operação não automatizada (2,23%). Esses resultados evidenciam a influência das características do processo e do nível de automação sobre as perdas de materiais. Também foi identificado que as perdas não se concentram apenas no descarregamento dos navios. O alívio de carga representou, em média, 2,08% do tempo operacional em 2021, acumulando aproximadamente 578 horas e envolvendo mais de 11 mil viagens. Esse resultado evidencia a existência de gargalos e retrabalho na logística de pós-descarregamento. Conclui-se que o mapeamento integrado das operações permite identificar desperdícios, perdas de tempo e pontos críticos que afetam o desempenho portuário. Nesse sentido, a análise dos diferentes níveis de automação e das etapas subsequentes ao descarregamento pode contribuir para a identificação de oportunidades de melhoria da eficiência operacional e redução de perdas.

Referências

1. Jafari H. Measuring the performance of dry bulk cargo loading and unloading operation: Latakia Case Study. Journal of Business and Management Sciences. 2013;1(5):77-82.
2. Philipp R, et al. Towards green and smart seaports: Renewable energy and automation technologies for bulk cargo loading operations. Environmental and Climate Technologies. 2021;25(1):650-665.

3. Souza AE, Reis JGM, Abraham ER, Santos RM, Gobbetti MP. Simulação de operações de grãos em um terminal portuário. Agrarian. 2020;13(47):114-121.
4. Gil AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas; 2008.
5. Vergara SC. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 16. ed. São Paulo: Atlas; 2016.
6. Lakatos EM, Marconi MA. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório publicações e trabalhos científicos. São Paulo: Atlas; 2012.
7. Cutrim S, coord. Guia de melhores práticas de sustentabilidade portuária: a estratégia ESG. São Luís: EDUFMA; 2023.