

DESENVOLVIMENTO DE UM DASHBOARD PARA O GERENCIAMENTO DE ESTOQUES DE UM ESTALEIRO DE PEQUENO PORTE : UM ESTUDO DE CASO

DEVELOPMENT OF A DASHBOARD FOR INVENTORY MANAGEMENT IN A SMALL SHIPYARD: A CASE STUDY

Ana Clara Viana¹, Daniele Cristina Gelain Rezende^{2*}, Eduarda Souza Manke³, Violeta Guidi Lyra⁴

^{1,2*,3,4} Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

¹ anaclaraviana21@gmail.com ^{2*} danielegelain@gmail.com ³ eduardamanke@gmail.com

⁴ v.g.lyra@grad.ufsc.br

*Autor Correspondente: Rezende, D.C.G.

RESUMO: O gerenciamento de estoques em estaleiros de pequeno porte é desafiador devido à grande variedade de componentes, à elevada customização das embarcações e à limitada disponibilidade de dados históricos. Este estudo objetivou desenvolver e realizar uma avaliação preliminar de uma ferramenta de apoio à gestão de estoques em um estaleiro de pequeno porte com produção job shop, inserido em um ambiente Engineer-to-Order. A pesquisa, aplicada e exploratório-descritiva, foi conduzida por meio de um estudo de caso único. Os dados foram obtidos entre fevereiro e julho de 2025, em reuniões remotas com profissionais da empresa, e complementados por análise documental. Com base na Estrutura Analítica do Projeto, estruturou-se a Bill of Materials (BOM), com padronização e codificação dos materiais. Também foram desenvolvidos a classificação ABC, na qual 12% dos itens concentraram 80% do custo, e um dashboard no Google Sheets para registrar movimentações, consultar saldos e apoiar decisões de compra. A avaliação preliminar, qualitativa e informal, indicou aderência inicial da solução ao contexto da empresa, segundo os profissionais consultados, sem mensuração de ganhos operacionais. O estudo contribui ao descrever uma sequência para organizar informações de materiais com recursos tecnológicos limitados; sua aplicação em outros contextos requer adaptação e avaliação adicional.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de estoques; Lista de materiais; *Dashboard*; *Job shop*; Estaleiro.

ABSTRACT: Inventory management in small shipyards is challenging due to the wide variety of components, the high degree of vessel customization, and the limited availability of historical data. This study aimed to develop and conduct a preliminary assessment of an inventory management support tool for a small shipyard operating under a job shop production system within an Engineer-to-Order environment. The applied, exploratory-descriptive research was conducted as a single case study. Data were collected between February and July 2025 through remote meetings with company professionals and complemented by document analysis. Based on the Work Breakdown Structure, a Bill of Materials (BOM) was structured, with standardized and coded materials. An ABC classification, in which 12% of the items accounted for 80% of the cost, and a Google Sheets dashboard were also developed to record material movements, check inventory balances, and support purchasing decisions. The preliminary assessment, qualitative and informal, indicated initial

adherence of the solution to the company's context, according to the professionals consulted, without measurement of operational gains. The study contributes by describing a sequence for organizing material information with limited technological resources; its application in other contexts requires adaptation and further evaluation.

KEYWORDS: Inventory management; Bill of materials; Dashboard; Job shop; Shipyard.

1. INTRODUÇÃO

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) reúne atividades relacionadas ao planejamento, à programação e ao acompanhamento dos recursos utilizados no processo produtivo. Entre essas atividades, encontra-se o gerenciamento de estoques, que abrange matérias-primas, componentes, produtos semiacabados e produtos acabados (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018; Corrêa; Ganesi; Caon, 2019). A organização dos estoques busca manter os materiais disponíveis nas quantidades e nos momentos necessários, ao mesmo tempo que procura reduzir faltas, excessos e interrupções no fluxo produtivo (Corrêa; Ganesi; Caon, 2019). A forma como os estoques são administrados está relacionada às características do sistema produtivo. Em ambientes do tipo job shop, a produção geralmente ocorre em pequenos volumes de produtos e com alta variedade de componentes, que podem seguir diferentes roteiros de fabricação e apresentar tempos de processamento distintos (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018; Tubino, 2017). Como as necessidades de materiais variam de acordo com as características de cada pedido, o planejamento e o controle tendem a depender de informações atualizadas sobre componentes, quantidades e etapas de produção (Tubino, 2017). Essa variabilidade também está presente em ambientes de produção do tipo Engineer-to-Order (ETO), nos quais as atividades de engenharia são realizadas após o recebimento do pedido, de acordo com as especificações do cliente (Gosling; Naim, 2009). Nesses ambientes, alterações de projeto, particularidades dos pedidos e interdependências entre engenharia, produção e fornecedores podem ampliar a incerteza relacionada ao planejamento dos materiais (Gosling; Naim, 2009; Alfnes *et al.*, 2021). Estudos realizados em cadeias ETO do setor naval também mostram que mudanças nas especificações e dificuldades na coordenação das informações podem afetar o fluxo de materiais ao longo dos projetos (Alfnes *et al.*, 2021).

No setor de construção naval, a gestão de materiais envolve uma grande variedade de componentes, fornecedores e informações distribuídas ao longo das etapas de desenvolvimento e montagem das embarcações (Mello; Strandhagen, 2011). Diferentemente das indústrias de produção em massa, os estaleiros trabalham com elevado nível de customização, de modo que cada projeto pode exigir uma Bill of Materials (BOM) específica e um alto volume de materiais. Além disso, muitos desses materiais apresentam altos custos unitários e longos lead times de fornecimento, o que aumenta o impacto dos estoques sobre o capital de giro da empresa (Xiang *et al.*, 2022). Nesse contexto, registros incompletos ou desatualizados podem resultar tanto em excesso de materiais quanto em faltas ou atrasos na montagem das embarcações (Xiang *et al.*, 2022).

A digitalização dos processos produtivos tem sido discutida no setor naval por meio do conceito de Shipyard 4.0, que envolve o uso de tecnologias para integrar dados, processos, recursos e participantes da cadeia de suprimentos (Ramirez-Peña *et al.*, 2019; Iwańkiewicz; Rutkowski, 2023). Nesse contexto, a disponibilidade de dados estruturados pode apoiar o acompanhamento da produção, a rastreabilidade dos componentes e o compartilhamento das informações entre as áreas envolvidas (Fraga-Lamas *et al.*, 2016; Iwańkiewicz; Rutkowski, 2023). Entretanto, especialmente em estaleiros de pequeno porte, a gestão de materiais pode ser dificultada pela ausência de sistemas integrados e pela utilização de registros e procedimentos informais para a coleta de dados, o que pode comprometer a consistência e a circulação das informações. Essas limitações estão associadas, entre outros fatores, à disponibilidade restrita de recursos financeiros, conhecimentos técnicos e infraestrutura tecnológica para a adoção de soluções digitais mais estruturadas (Müller; Buliga; Voigt, 2018). Os estudos discutidos abordam os desafios da integração das informações na gestão de materiais do setor naval (Mello; Strandhagen, 2011; Xiang *et al.*, 2022) e as limitações enfrentadas por pequenas empresas na adoção de soluções digitais (Müller; Buliga; Voigt, 2018). Nesse contexto, a lacuna abordada neste estudo refere-se à compreensão de como estruturar e integrar informações de materiais em pequenos estaleiros que operam em ambientes job shop e ETO, com registros históricos limitados e poucos recursos tecnológicos. A pesquisa concentra-se na sequência de organização dos dados e nas decisões necessárias para desenvolver uma ferramenta de apoio ao gerenciamento de estoques compatível com essas condições. Diante dessas limitações, soluções baseadas em ferramentas já disponíveis na empresa podem representar uma etapa inicial para a organização dos dados. Nesse sentido, este estudo considera o uso de planilhas eletrônicas compartilhadas como uma alternativa para estruturar uma base de materiais, registrar movimentações e gerar informações para o acompanhamento dos estoques. A proposta não busca substituir sistemas integrados de gestão, mas oferecer uma solução compatível com uma empresa que ainda apresenta baixa disponibilidade de dados históricos e recursos tecnológicos limitados.

A empresa analisada é um estaleiro de pequeno porte voltado à produção de embarcações de apoio portuário. Sua operação apresenta características de um sistema job shop, utilização de layout funcional e posicional, além de operadores multifuncionais. A empresa também atua em um ambiente de produção tratado neste estudo como ETO, uma vez que as características das embarcações podem ser adaptadas conforme as especificações dos clientes. Como os materiais empregados na montagem são adquiridos de fornecedores externos, o acompanhamento das necessidades de compra e das movimentações de estoque faz parte do planejamento dos projetos. No diagnóstico inicial, foram observadas limitações relacionadas à inexistência de uma BOM, à ausência de codificação das matérias-primas e componentes, à falta de padronização das unidades de medida e às inconsistências nos registros de custos. Essas condições dificultavam a consulta das informações, a identificação dos materiais disponíveis e o acompanhamento das entradas e saídas dos estoques.

A partir desse contexto, foi proposta uma solução que envolveu a elaboração da BOM com base nas informações da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), a padronização e a codificação dos materiais, a classificação ABC dos materiais e o desenvolvimento de uma ferramenta de gerenciamento no Google Sheets. A contribuição do estudo consiste em descrever e analisar a sequência de estruturação das informações, relacionando as evidências do diagnóstico às decisões adotadas no desenvolvimento da solução. Essa sequência pode orientar adaptações em contextos semelhantes, considerando as características dos projetos, a disponibilidade de dados e os recursos tecnológicos de cada empresa. A ferramenta foi desenvolvida para apoiar o registro das movimentações, o acompanhamento dos níveis de estoque, a identificação dos materiais com maior impacto financeiro e as decisões relacionadas às compras. Portanto, este artigo tem como objetivo desenvolver uma ferramenta de apoio ao gerenciamento de estoques em um estaleiro de pequeno porte e realizar sua avaliação preliminar, de caráter qualitativo e informal, com base nos feedbacks dos profissionais obtidos por formulário. A partir desse objetivo, busca-se responder à seguinte questão de pesquisa: Como desenvolver uma ferramenta acessível de apoio à gestão de estoques para um estaleiro de pequeno porte inserido em um ambiente produtivo *job shop* e *Engineer-to-Order*?

Este trabalho foi desenvolvido como um projeto aplicado, conduzido por integrantes do Programa de Educação Tutorial (PET) em Engenharia de Produção, em parceria com a empresa analisada. O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a revisão da literatura sobre gerenciamento de estoques, produção *job shop*, ambiente ETO, classificação de materiais e avaliação de ferramentas digitais em pequenas empresas; a Seção 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados, a Seção 4 apresenta e discute os resultados e, por fim, a Seção 5 reúne as conclusões, as limitações do estudo e as sugestões para pesquisas futuras.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção apresenta os conceitos que fundamentaram o desenvolvimento da ferramenta proposta. Inicialmente, são discutidos o gerenciamento de estoques e suas particularidades no setor naval. Na sequência, são abordadas as características dos ambientes produtivos *job shop* e ETO. Por fim, são apresentados os conceitos relacionados à BOM, à padronização e à classificação dos materiais. Por último, discutem-se critérios para a avaliação de ferramentas digitais de apoio à decisão em pequenas empresas.

2.1 GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

Segundo Chapman *et al.* (2017), o gerenciamento de estoques envolve o planejamento e o acompanhamento dos materiais necessários ao processo produtivo, buscando disponibilizá-los nas quantidades, nos locais e nos momentos adequados. Essa atividade abrange matérias-primas, componentes, produtos semiacabados e produtos finais e procura conciliar a disponibilidade dos materiais com os custos

relacionados à sua aquisição, movimentação e armazenagem (Chapman *et al.*, 2017; Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Além de assegurar a alocação correta de insumos, o estoque atua como um elemento de amortecimento entre as etapas do processo produtivo, contribuindo para manter a continuidade das operações e proporcionar maior flexibilidade ao sistema produtivo (Corrêa; Ganesi; Caon, 2019). Entretanto, a manutenção de estoques elevados imobiliza recursos financeiros e pode aumentar os custos de armazenagem, movimentação e obsolescência, enquanto níveis insuficientes podem provocar interrupções, atrasos na produção e compras emergenciais (Corrêa; Ganesi; Caon, 2019; Tubino, 2017).

No contexto da construção naval, o gerenciamento de materiais envolve uma grande variedade de componentes, fornecedores e informações distribuídas ao longo das etapas de desenvolvimento e montagem das embarcações. Diferentemente das indústrias de produção em massa, os estaleiros trabalham com produtos customizados, de modo que cada projeto necessita de uma BOM distinta (Mello; Strandhagen, 2011). Além disso, parte dos componentes apresenta custos elevados e longos lead times de fornecimento, aumentando o impacto financeiro dos estoques e a necessidade de gerenciar o fluxo de materiais ao longo do projeto (Xiang *et al.*, 2022).

Nesse ambiente, registros incompletos ou desatualizados podem contribuir tanto para a aquisição e a manutenção de materiais em excesso quanto para a falta ou o atraso desses materiais. Por isso, a identificação dos materiais, o registro das movimentações, a atualização dos custos e o compartilhamento das informações entre engenharia, compras, almoxarifado e manufatura fazem parte do gerenciamento de materiais no setor naval (Mello; Strandhagen, 2011; Xiang *et al.*, 2022). Diante dessa necessidade, o conceito de estoque de segurança pode ser utilizado para reduzir os efeitos das variações no consumo ou no prazo de fornecimento. Tubino (2017) explica que o estoque de segurança consiste na quantidade adicional de material mantida para proteger o sistema produtivo contra variações inesperadas na demanda ou atrasos no fornecimento, assegurando a manutenção do nível de serviço mesmo diante de incertezas. Seu dimensionamento depende de informações como consumo, variabilidade da demanda, nível de serviço e lead time (Corrêa; Ganesi; Caon, 2019; Tubino, 2017). Quando a empresa não dispõe de dados históricos consistentes, a organização dos cadastros e o registro contínuo das entradas e saídas constituem uma etapa anterior à aplicação de modelos mais estruturados de reposição (Tubino, 2017).

2.2 PRODUÇÃO JOB SHOP

A definição do sistema produtivo está relacionada às características dos produtos, ao volume e à variedade da produção, aos recursos disponíveis e à forma como a empresa responde à demanda (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018; Tubino, 2017). Entre os sistemas utilizados na produção sob encomenda encontra-se o job shop, geralmente associado a operações com baixo volume e elevada variedade de produtos.

Nesse sistema, os recursos produtivos costumam ser organizados em um layout funcional, no qual máquinas e atividades semelhantes são agrupadas por função, e cada produto percorre diferentes setores conforme seu roteiro de produção. Na construção naval, contudo, a montagem final das embarcações também apresenta características de layout posicional, pois o produto permanece em um local fixo enquanto trabalhadores, materiais, ferramentas e equipamentos se deslocam até ele. Assim, um estaleiro pode combinar o layout funcional, utilizado na fabricação e preparação de peças e componentes, com o layout posicional, adotado na montagem da embarcação (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

No ambiente ETO, as atividades de engenharia são realizadas ou complementadas após a confirmação do pedido. Nesse caso, o produto pode ser desenvolvido, configurado ou adaptado de acordo com requisitos específicos do cliente (Gosling; Naim, 2009). Embora apareçam frequentemente associados, job shop e ETO representam dimensões diferentes do sistema produtivo. O job shop caracteriza a organização do processo e o fluxo produtivo pelos recursos, enquanto o ETO se refere à estratégia de atendimento do pedido e ao momento em que as atividades de engenharia são executadas (Gosling; Naim, 2009; Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018). Em ambientes ETO, as informações sobre o produto podem ser definidas progressivamente e sofrer alterações ao longo do projeto. Essas características influenciam o planejamento dos materiais, pois cada pedido pode demandar componentes, quantidades e especificações próprias (Gosling; Naim, 2009). Neste contexto, como cada ordem de produção é frequentemente única ou possui especificações singulares, a BOM pode precisar ser elaborada ou adaptada para cada produto ou projeto. A BOM apresenta de forma hierárquica o produto final, seus subconjuntos, componentes e matérias-primas, além de informações como códigos, descrições, quantidades requeridas e unidades de medida (Chapman *et al.*, 2017; Tubino, 2017). Essa estrutura apoia o planejamento de compras, o cálculo das necessidades de materiais, a estimativa dos custos e o acompanhamento dos componentes utilizados em cada projeto (Chapman *et al.*, 2017; Corrêa; Gianesi; Caon, 2019). Sua confiabilidade depende da correspondência entre os dados de engenharia e as informações utilizadas pelas áreas de compras, estoque e produção. Listas divergentes, descrições incompletas e unidades de medida não padronizadas podem dificultar a identificação dos materiais e o cálculo das necessidades de materiais (Gosling; Naim, 2009; Tubino, 2017).

O desafio central, portanto, não é o estoque de produtos acabados, que tende a ser reduzido nos ambientes de produção sob encomenda, mas sim o estoque de matérias-primas e componentes (Corrêa; Gianesi; Caon, 2019). Nesse contexto, a BOM fornece uma base para relacionar os materiais necessários às respectivas quantidades e à estrutura de cada produto ou projeto (Chapman *et al.*, 2017; Tubino, 2017).

2.3 TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Quando uma empresa trabalha com uma quantidade elevada de materiais, torna-se necessário adotar critérios que permitam diferenciar os materiais de acordo com sua importância para o gerenciamento dos estoques (Dias, 2010; Ramanathan, 2006). Essa classificação pode apoiar a definição de prioridades de acompanhamento, uma vez que nem todos os materiais apresentam a mesma participação financeira nem exigem as mesmas políticas de controle (Dias, 2010; Teunter; Babai; Syntetos, 2010).

Uma das técnicas utilizadas para essa finalidade é a Curva ABC, fundamentada no princípio de Pareto, segundo o qual uma parcela relativamente pequena dos elementos analisados tende a concentrar uma parte significativa dos resultados (Dias, 2010; Ramanathan, 2006). Embora essa relação seja frequentemente representada pela proporção 80/20, esses percentuais não são fixos e podem variar conforme os dados, os critérios adotados e as características do estoque analisado (Dias, 2010; Teunter; Babai; Syntetos, 2010). Na área de gestão de estoques, a Curva ABC permite ordenar os materiais de forma decrescente conforme um critério de valor. Tradicionalmente, utiliza-se o valor de consumo, obtido pela relação entre a demanda e o custo unitário de cada material. Entretanto, outros critérios, como custo total, criticidade, prazo de fornecimento e frequência de utilização, também podem ser considerados de acordo com os objetivos da análise (Ramanathan, 2006; Teunter; Babai; Syntetos, 2010). Após a definição do critério, calcula-se a participação individual e acumulada de cada material no valor total analisado, permitindo sua distribuição em três classes (Dias, 2010; Ramanathan, 2006):

- Classe A: representa uma pequena parcela da quantidade total de materiais em estoque, mas concentra a maior parte do capital envolvido;
- Classe B: reúne os itens de importância intermediária, podendo representar, aproximadamente, 25% da quantidade de itens e 20% do valor total do estoque;
- Classe C: engloba a maior parte da quantidade de itens, porém apresenta baixa representatividade financeira.

Os percentuais utilizados para caracterizar as classes A, B e C são aproximados e podem variar de acordo com a distribuição dos valores, as características do estoque e os critérios adotados na análise (Dias, 2010; Teunter; Babai; Syntetos, 2010). No caso de materiais associados a um projeto, a classificação pode considerar o custo total de cada item, calculado pela multiplicação entre a quantidade requerida e o respectivo custo unitário. Esse procedimento evita que um material de baixo custo unitário, mas utilizado em grande quantidade, tenha sua participação financeira subestimada (Dias, 2010; Ramanathan, 2006).

De acordo com Dias (2010), o uso da técnica da Curva ABC para o controle de estoque permite identificar os materiais que apresentam maior representatividade financeira e direcionar diferentes níveis de acompanhamento, conferência e controle para cada classe. Entretanto, a Curva ABC não determina, isoladamente, quanto deve

ser comprado ou mantido em estoque, pois as decisões de reposição também dependem de informações como consumo, prazo de fornecimento, criticidade e variabilidade da demanda (Dias, 2010; Teunter; Babai; Syntetos, 2010).

2.4 AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS DIGITAIS EM PEQUENAS EMPRESAS

A avaliação de ferramentas digitais de apoio à decisão pode considerar diferentes dimensões, conforme o estágio de desenvolvimento e implantação da solução. No modelo de aceitação de tecnologia, Davis (1989) propõe que a intenção de uso de um sistema depende principalmente da utilidade percebida, entendida como o grau em que o usuário acredita que a ferramenta melhora seu desempenho, e da facilidade de uso percebida, associada ao esforço necessário para utilizá-la. De forma complementar, Goodhue e Thompson (1995) argumentam que o efeito de uma tecnologia sobre o desempenho depende de sua aderência às tarefas que ela deve apoiar, conceito denominado ajuste entre tarefa e tecnologia (*task-technology fit*). Já DeLone e McLean (2003) avaliam o sucesso desses sistemas a partir da qualidade da informação, do sistema, do uso e da satisfação dos usuários, sendo estes últimos observáveis apenas após um período de utilização.

No caso de *dashboards*, Yigitbasioglu e Velcu (2012) destacam que sua utilidade depende do ajuste entre as informações apresentadas, as necessidades dos usuários e os objetivos de gestão, bem como da capacidade de consolidar dados de diferentes fontes em uma visualização de fácil interpretação. A usabilidade, por sua vez, pode ser mensurada por instrumentos estruturados, como a Escala de Usabilidade do Sistema (*System Usability Scale*, SUS), questionário de dez itens proposto por Brooke (1996). Nas pequenas e médias empresas, a adoção de soluções digitais tende a ocorrer de forma gradual. Nesse contexto, Mittal *et al.* (2018) observam que os modelos de maturidade da Indústria 4.0 frequentemente não contemplam as características e as limitações de recursos dessas empresas, o que reforça a necessidade de abordagens adaptadas ao seu estágio de maturidade digital. Assim, na fase inicial de implantação, a avaliação pode se concentrar na aderência da ferramenta às tarefas e na percepção de sua utilidade e facilidade de uso, enquanto a verificação dos benefícios operacionais requer o acompanhamento posterior de indicadores (DeLone; McLean, 2003).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracterizou-se quanto à sua natureza, como aplicada, pois se buscou desenvolver uma solução para um problema prático relacionado ao gerenciamento de estoques (Gil, 2019). Quanto aos objetivos, classificou-se como exploratório-descritiva, uma vez que se procurou compreender as práticas adotadas pela empresa, identificar as dificuldades no controle dos materiais e descrever o desenvolvimento da solução proposta (Gil, 2019). Como estratégia de pesquisa, adotou-se o estudo de caso único, por permitir a análise de um processo específico em seu

contexto organizacional e utilização de diferentes fontes de evidência para sua compreensão (Cauchick-Miguel, 2018). Definiu-se como unidade de análise o processo de gerenciamento de estoques de um estaleiro familiar de pequeno porte, caracterizado pelo baixo volume de produção, pela customização das embarcações e pela disponibilidade limitada de dados históricos. Adotou-se uma abordagem predominantemente qualitativa para compreender o contexto da empresa, diagnosticar as dificuldades existentes e obter as percepções dos profissionais sobre a ferramenta desenvolvida. De forma complementar, utilizaram-se dados quantitativos para organizar as quantidades requeridas de materiais, analisar os custos e classificar os materiais pela Curva ABC.

Figura 1 – Fluxograma das etapas do estudo



Fonte: Adaptado de Cauchick-Miguel (2018)

A condução do estudo foi organizada a partir das etapas propostas por Cauchick-Miguel (2018) para o estudo de caso: definir a estrutura conceitual-teórica, planejar o caso, coletar os dados, analisar as evidências e apresentar os resultados. Essas etapas metodológicas foram relacionadas às atividades práticas desenvolvidas no estaleiro, conforme apresentado na Figura 1.

Na definição da estrutura conceitual-teórica, realizou-se, inicialmente, o diagnóstico organizacional, com o propósito de compreender o sistema produtivo, os procedimentos de controle dos materiais e as dificuldades percebidas pelos profissionais da empresa. Em seguida, realizou-se uma revisão bibliográfica narrativa sobre gerenciamento de estoques, sistemas produtivos do tipo job shop, estratégia ETO, BOM, Curva ABC e ferramentas digitais aplicadas ao setor naval. Esses fundamentos orientaram a estrutura da BOM, a classificação dos materiais e as funcionalidades da ferramenta de controle de estoques.

No planejamento do estudo de caso, definiram-se a unidade de análise, as fontes de evidência e os procedimentos de coleta. Os dados foram coletados entre fevereiro e julho de 2025, por meio de três reuniões remotas com o supervisor de produção, o gerente de engenharia e o proprietário do estaleiro. Inicialmente, as entrevistas se concentraram na definição do escopo do estudo, com base no problema relatado pela empresa. Em seguida, foram elaboradas perguntas sobre o processo de produção, a organização dos estoques e a gestão de suprimentos. Após cada reunião, foram enviados documentos de gestão da empresa para análise da equipe. Na terceira, foram conferidos os dados dos documentos disponibilizados pela empresa, especialmente os custos, as quantidades necessárias e a utilização dos materiais no processo produtivo. As informações obtidas nessas reuniões foram registradas em relatórios e atas. A avaliação preliminar da ferramenta foi realizada por meio de formulário eletrônico, nos quais foram coletados os *feedbacks* dos profissionais da empresa sobre a solução desenvolvida. Esses registros complementaram as informações obtidas nas reuniões e na análise documental.

Na coleta de dados, utilizaram-se fontes primárias e secundárias, procedimento que permite ampliar a compreensão do caso e comparar as evidências obtidas (Cauchick-Miguel, 2018). Os dados primários foram levantados durante as entrevistas e reuniões remotas. Os dados secundários foram obtidos por meio da análise da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), das listas de materiais existentes, das planilhas de controle, dos registros de custos e de outros documentos técnicos disponibilizados pela empresa. Não se realizaram visitas presenciais nem observações diretas no local. Na análise das evidências, compararam-se as informações obtidas nas entrevistas com os documentos fornecidos pela empresa. Identificaram-se listas de materiais com dados divergentes, ausência de códigos únicos, falta de padronização das unidades de medida, inconsistências nos custos e limitações nos registros de entrada e saída dos materiais. Em seguida, analisaram-se as informações da EAP existente para relacionar as etapas do projeto aos conjuntos, componentes e matérias-primas utilizados na fabricação e montagem da embarcação. Não se elaborou uma nova EAP, pois o documento disponibilizado pela empresa foi empregado como base para a construção da BOM. Construiu-se a BOM com o auxílio de planilhas eletrônicas no Google Sheets, reunindo para cada material, informações como código, descrição, nível da estrutura, quantidade requerida, unidade de medida, custo unitário e custo total. Durante essa etapa, padronizaram-se as descrições e as unidades de medida e criou-se um código único para cada item, composto pelas três primeiras letras de sua descrição e por uma numeração sequencial.

Na consolidação dos custos, conferiram-se os valores fornecidos pela empresa e, quando foram identificados dados ausentes ou divergentes, consultaram-se os profissionais responsáveis. Calculou-se o custo total de cada material na BOM pela multiplicação da quantidade requerida para o produto pelo custo unitário do componente. Para preservar a confidencialidade das informações financeiras, ajustaram-se os valores apresentados no artigo por meio de um mesmo coeficiente. Após a consolidação dos

dados, aplicou-se a Curva ABC. Ordenaram-se os materiais de forma decrescente pelo custo total e calcularam-se suas participações individual e acumulada. Com base nesses resultados, classificaram-se os itens nas classes A, B e C, permitindo-se identificar aqueles com maior representatividade financeira e priorizar seu acompanhamento (Dias, 2010; Ramanathan, 2006). Com a base de dados estruturada, desenvolveu-se um dashboard de gerenciamento de estoques no Google Sheets. Organizou-se a ferramenta nas seções: Cadastro, Entradas, Saídas, Compras, Controle de Estoque e Base Cadastro. Também se utilizaram macros para direcionar os registros de entrada e saída, calcular o saldo disponível e apresentar a situação dos materiais. Na seção Controle de Estoque, o estoque de segurança foi inicialmente definido pela empresa com base em sua experiência operacional, pois não havia dados históricos suficientes para o cálculo.

O retorno da empresa sobre o projeto foi obtido por meio de um formulário eletrônico, respondido pelo proprietário do estaleiro, único respondente. O instrumento continha quatro questões. As duas primeiras, “Como você avalia o desempenho dos Membros do Projeto?” e “Como você avalia os resultados do projeto?”, utilizaram uma escala de 1 a 5, sendo 1 correspondente a péssimo e 5 a excelente. A terceira questão, “Em uma escala de 0 a 10, o quanto você recomendaria os serviços do PET para outra organização?”, utilizou a escala indicada no próprio enunciado. A quarta questão, “Sugestões, Críticas e Comentários Gerais”, permitiu uma resposta aberta.

A interpretação desse retorno considera, de forma descritiva, as notas atribuídas e o conteúdo do comentário aberto. Como as perguntas abordaram o desempenho da equipe, os resultados gerais do projeto e a recomendação dos serviços do PET, as respostas foram consideradas como um *feedback* preliminar sobre o projeto. O formulário não avaliou diretamente a utilidade, a facilidade de uso ou a adequação do dashboard às tarefas dos usuários. Também não se aplicou a *System Usability Scale* (Brooke, 1996) nem se mensuraram indicadores operacionais após a implantação. Assim, esse retorno não permite comprovar a usabilidade da ferramenta ou a obtenção de ganhos operacionais. A participação dos profissionais ocorreu mediante concordância com os objetivos do estudo, sendo preservadas suas identidades e as informações consideradas confidenciais pela empresa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados de acordo com as etapas do estudo de caso único apresentadas na Figura 1. Essa organização permitiu relacionar a condução metodológica às entregas obtidas no projeto.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTALEIRO E ESTRUTURAÇÃO DA BASE DE MATERIAIS

O diagnóstico mostrou que a empresa estudada é um empreendimento familiar de pequeno porte que iniciou suas atividades como marina e, posteriormente, passou a atuar na fabricação e montagem de embarcações de trabalho. A organização trabalha

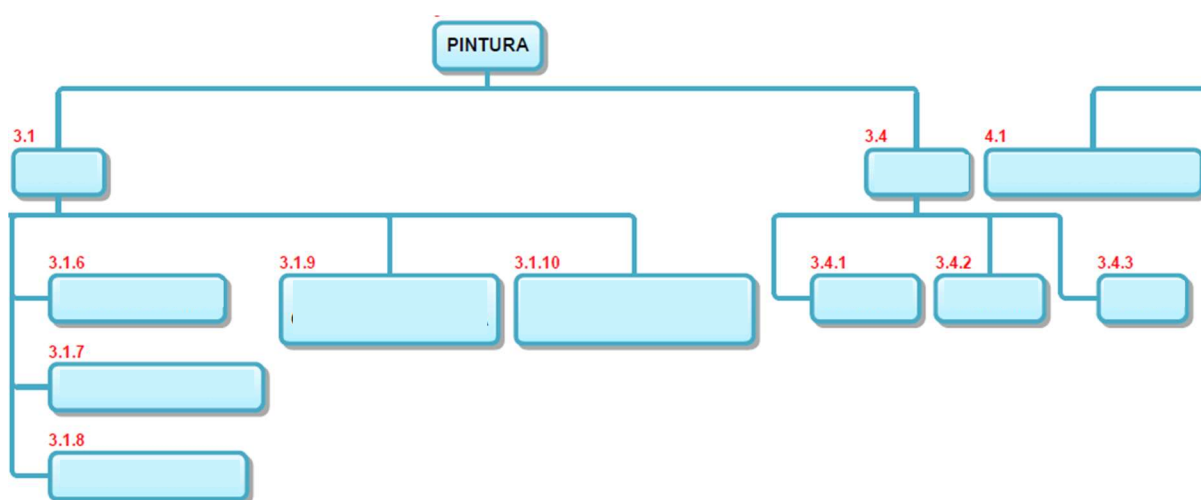
com três projetos licenciados de embarcações de serviço: Piloto, Rescue e Fire Rescue. A produção ocorre sob encomenda, com baixo volume e elevada variedade de materiais. Essas características aproximam o ambiente produtivo da estratégia ETO, na qual o produto é desenvolvido ou adaptado conforme os requisitos específicos de cada cliente (Gosling; Naim, 2009; Tubino, 2017).

A empresa produz cerca de uma a duas embarcações por ano e dispõe de poucos dados históricos sobre o consumo e a movimentação de materiais, bem como sobre os prazos de reposição. Com base nas reuniões e na análise dos documentos fornecidos pela empresa, identificaram-se controles de materiais descentralizados, ausência de BOM e falta de padronização na descrição, identificação e quantificação dos materiais. Também se constatou a ausência de uma estrutura que permitisse avaliar previamente as necessidades de materiais para a produção. Essas observações orientaram o diagnóstico do projeto e o posterior desenvolvimento da ferramenta.

Até o momento da coleta de dados, a empresa possuía uma EAP apenas para o modelo de embarcação de 13,5 metros. Por essa razão, essa EAP serviu como base inicial para a estruturação da BOM, permitindo identificar as etapas de montagem e associá-las aos respectivos conjuntos, componentes e matérias-primas. Considerando que o processo fabril de todas as embarcações segue o mesmo padrão, com diferenças apenas de escala e personalização, considera-se que as estruturas da BOM e do dashboard apresentam potencial de aplicação aos demais projetos da empresa. Essa possibilidade, contudo, não foi verificada neste estudo.

A Figura 2 apresenta um recorte da EAP utilizada pela empresa para organizar as etapas do projeto da embarcação. Por se tratar de um recorte, apenas parte das atividades é apresentada, de modo a preservar informações da empresa. Sua análise permitiu identificar os níveis da estrutura e relacionar as atividades do projeto aos materiais utilizados.

Figura 2 – Recorte da Estrutura Analítica do Projeto da embarcação



Fonte: Documento fornecido pela empresa estudada (2025)

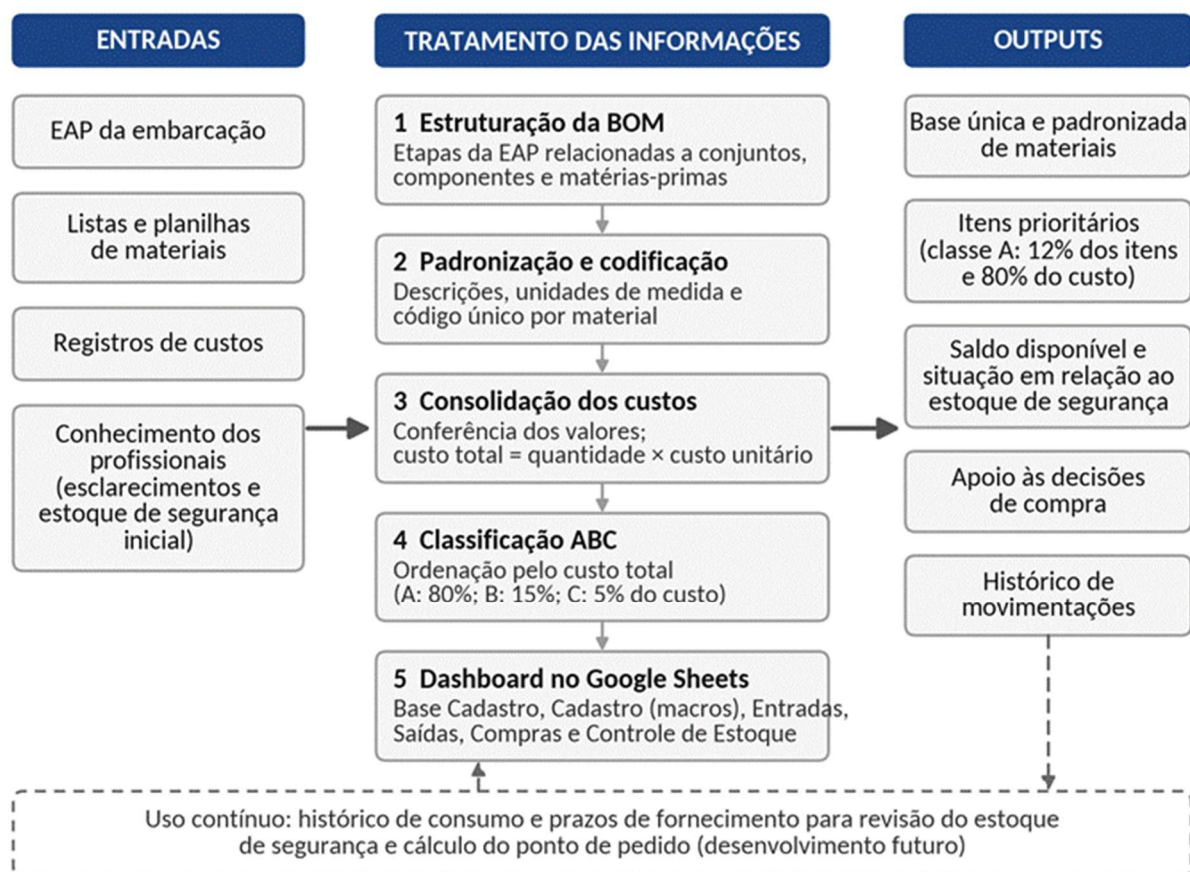
4.2 PLANEJAMENTO DO CASO

Definiu-se como unidade de análise o processo de gerenciamento de estoques do estaleiro. O diagnóstico indicou a necessidade de reunir as informações sobre os materiais em uma base única, padronizar sua identificação e organizar os registros de movimentação. Esses requisitos orientaram a integração do cadastro proveniente da BOM com as seções de entradas, saídas, compras e controle de estoque. A classificação ABC complementou essa base ao permitir a identificação dos materiais com maior participação no custo do projeto analisado. O desenvolvimento da ferramenta considerou os recursos tecnológicos disponíveis na empresa e a necessidade de atualização dos registros pelos profissionais responsáveis.

A opção pelo Google Sheets, em vez de um sistema integrado de gestão, está alinhada às considerações de Müller, Buliga e Voigt (2018) sobre as barreiras enfrentadas por pequenas empresas na adoção de soluções mais robustas. Essas barreiras envolvem limitações financeiras, de conhecimento técnico e de infraestrutura tecnológica. Nesse sentido, além de atender ao critério de acessibilidade, a escolha de uma ferramenta já disponível na empresa representa uma resposta compatível com as condições típicas de empresas desse porte, conforme apontado pela literatura.

A Figura 3 sintetiza a solução proposta e apresenta a relação entre as entradas disponíveis na empresa, as etapas de tratamento das informações e os principais resultados gerados. As entradas correspondem à EAP da embarcação, às listas e planilhas de materiais, aos registros de custos e ao conhecimento dos profissionais da empresa. Essas informações são tratadas em cinco etapas sequenciais: estruturação da BOM, padronização e codificação, consolidação dos custos, classificação ABC e desenvolvimento do dashboard. A partir dessas etapas, obtêm-se uma base única e padronizada de materiais, a identificação dos itens prioritários, o saldo e a situação de cada material em relação ao estoque de segurança, o apoio às decisões de compra e o histórico de movimentações. Esse histórico é alimentado pelo uso contínuo da ferramenta e poderá subsidiar, futuramente, a revisão do estoque de segurança e o cálculo do ponto de pedido. A seção 4.3 detalha cada uma das cinco etapas.

Figura 3 – Framework da solução proposta



Fonte: Autoras (2025)

4.3 ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

As decisões de desenvolvimento foram relacionadas às evidências obtidas nas entrevistas e nos documentos da empresa. A comparação das listas de materiais orientou a padronização dos cadastros, a análise da EAP e dos documentos técnicos apoiou a estruturação da BOM, e a conferência dos custos forneceu a base para a classificação ABC. As limitações identificadas nos registros de movimentação orientaram a organização das funcionalidades de entradas, saídas e consulta dos saldos, como é possível analisar na Tabela 1.

Tabela 1 – Relação entre evidência, diagnóstico e decisão

Evidência	Diagnóstico	Decisão
Listas e planilhas: Planilha Produtos 13,5M - UFSC	Descrições divergentes, ausência de códigos e unidades não padronizadas	Padronização das descrições, unidades e códigos
EAP e documentos técnicos: EAP do Projeto Pilotis Supmar; Cronograma Produção do Produto Pilotis	Informações do projeto utilizadas para relacionar etapas e materiais	Estruturação da BOM

Registros de custos e esclarecimentos dos profissionais: Relatório Custos de Materiais 1307; Custos dos materiais do produto 1307	Custos incompletos ou divergentes	Conferência dos valores, cálculo dos custos e classificação ABC
Registros de movimentação e entrevistas: Ausência de registros centralizados de movimentação relacionados a insumos; Atas das 3 reuniões	Informações dispersas e limitações no acompanhamento das entradas e saídas	Desenvolvimento das funções de registro e consulta

Fonte: Autoras (2025)

A análise das evidências resultou na construção de uma BOM no Google Sheets. A planilha reuniu, em uma única base, informações como nível da estrutura, código, descrição, tipo de material, quantidade requerida, unidade de medida, custo unitário e custo total. Essa consolidação tornou mais clara a relação entre as etapas do projeto e as necessidades de materiais. Durante a construção da BOM, padronizaram-se as descrições e as unidades de medida. Também foi criado um código para cada material, composto pelas três primeiras letras de sua descrição e por uma numeração sequencial. A padronização cadastral reduz ambiguidades e melhora a consistência das informações empregadas no planejamento e no controle dos estoques (Dias, 2010; Chapman *et al.*, 2017).

A Figura 4 apresenta um recorte da BOM desenvolvida para consolidar as informações dos materiais. Além de reunir os dados em uma única base, a BOM passou a fornecer o cadastro utilizado no dashboard de gerenciamento de estoques.

Figura 4 – Recorte da BOM desenvolvida

Número	Nível	Código	Tipo de Material	Material	Qtde. Requerida	Unidade	Custo Unitário	Custo Total
888	0	SPB-135	PS	Projeto Barco Pequeno	1			
881	.1	LAM-000	PS	EAP PROCESSO LAMINAÇÃO				
882	.2	PNT-000	PS	EAP PROCESSO PINTURA		-		
883	.2	MAC-000	PS	EAP MONTAGEM E ACABAMENTO		-		
884	.1	MEC-000	PS	EAP PROCESSO MECÂNICA		-		
885	.1	HID-000	PS	EAP PROCESSO HIDRÁULICA		-		
886	.2	ELE-000	PS	EAP ELÉTRICA		-		
887	.1	SAL-000	PS	EAP SALVATAGEM		-		
							Total:	
				Extras				

Fonte: Autoras (2025)

Os custos informados pela empresa foram conferidos com os profissionais responsáveis e ajustados quando ocorreram divergências. O custo total de cada material foi obtido pela multiplicação entre a quantidade requerida para o produto e o seu custo unitário. Para preservar a confidencialidade dos dados financeiros, os valores apresentados foram ajustados por um mesmo coeficiente, mantendo-se a proporção entre os itens. Com os custos consolidados, aplicou-se a Curva ABC. Os materiais foram ordenados de forma decrescente pelo custo total e em seguida, calcularam-se suas participações individual e acumulada. Para a classificação, foram adotados os limites de 80% do custo acumulado para a classe A, 15% para a classe B e 5% para a classe C. Essa estratificação buscou direcionar o esforço de gestão aos itens de maior impacto financeiro, assegurando que o volume de materiais enquadrado na classe A tivesse um

controle de estoques viável em nível operacional. A Tabela 2 apresenta a distribuição dos materiais entre as classes ABC. Os itens da classe A corresponderam a 12% dos componentes e concentraram 80% do custo total analisado. Os materiais da classe B representaram 22% dos itens e 15% do custo, enquanto a classe C reuniu 66% dos componentes e correspondeu a 5% do valor total. Esse comportamento é compatível com a lógica da Curva ABC, utilizada para diferenciar os materiais de acordo com sua participação no valor do estoque (Dias, 2010; Ramanathan, 2006).

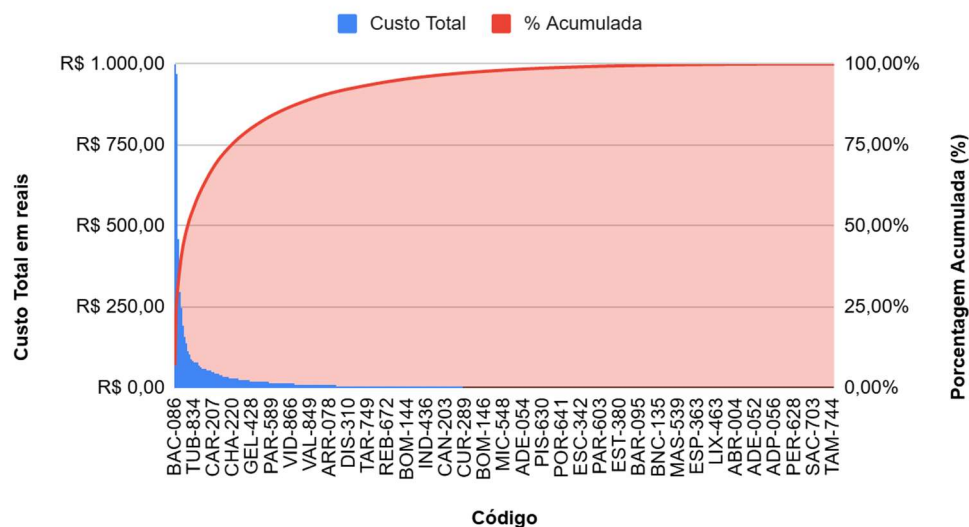
Tabela 2 – Distribuição da Curva ABC

Classificação dos materiais	% relacionado ao número de itens	% relacionado ao custo total
A	12%	80%
B	22%	15%
C	66%	5%

Fonte: Autoras (2025)

A Figura 5 apresenta a participação acumulada dos materiais no custo total analisado, conforme a distribuição detalhada na Tabela 2. A classificação apoiou a definição de prioridades de acompanhamento, direcionando maior atenção aos itens de maior impacto financeiro.

**Figura 5 – Curva ABC dos componentes
Pareto**



Fonte: Autoras (2025)

Entretanto, a Curva ABC não deve ser utilizada como único critério de controle. Materiais de menor valor também podem comprometer a continuidade da produção quando apresentam elevada criticidade, baixa disponibilidade ou longos prazos de fornecimento (Ramanathan, 2006; Teunter; Babai; Syntetos, 2010).

A BOM e a classificação ABC forneceram a base para o desenvolvimento da planilha eletrônica de gerenciamento de estoques, correspondente à quinta etapa da Figura 3. A ferramenta foi organizada nas seções Base Cadastro, Cadastro, Entradas, Saídas, Compras e Controle de Estoque. A seção Base Cadastro reúne os dados

provenientes da BOM, permitindo recuperar informações como códigos, descrições, unidades de medida e custos. Na seção Cadastro, o usuário informa data, item, quantidade e responsável, e macros direcionam o lançamento para as seções Entradas ou Saídas, o que reduz o preenchimento repetido e mantém o histórico de recebimentos e retiradas. A seção Compras permite acompanhar os materiais solicitados, registrar dados de compra e controlar os itens pendentes de recebimento. Por se tratarem de telas operacionais de registro, essas seções não são reproduzidas no artigo; apresenta-se apenas a seção Controle de Estoque, que reúne o principal output da ferramenta.

A Figura 6 apresenta a seção Controle de Estoque, na qual são consolidadas as entradas, as saídas e o saldo disponível de cada material, que é comparado ao estoque de segurança para sinalizar a situação de cada item. Nessa seção, a empresa também definiu valores iniciais de estoque de segurança com base em sua experiência, devido à ausência de dados históricos suficientes para seu cálculo. Com o acúmulo de novos registros, esses valores poderão ser revistos com base em informações mais consistentes. O estoque de segurança busca proteger o processo produtivo contra variações no consumo e atrasos no fornecimento, mas sua definição depende da qualidade das informações disponíveis (Tubino, 2017; Corrêa; Ganesi; Caon, 2019).

Figura 6 – Seção Controle de Estoque do dashboard

CONTROLE DE ESTOQUE					
	Código	Item	Estoque de Segurança	Estoque Disponível	Situação
CADASTRO	ABR-001	Abraçadeira hellermann T120r	20	20	Atenção
	ABR-002	Abraçadeira hellermann t18l	0	0	Atenção
	ABR-003	Abraçadeira hellermann t50l	0	0	Atenção
	ABR-004	Abraçadeira hellermann T50R	0	0	Atenção
	ABR-005	Abraçadeira hellermann t80l	0	0	Atenção
	ABR-006	Abraçadeira inox flexil 13-19 14mm	0	0	Atenção
	ABR-007	Abraçadeira inox flexil 13-19 9mm	0	0	Atenção
	ABR-008	Abraçadeira inox flexil 14-22 14 mm	0	0	Atenção
	ABR-009	Abraçadeira inox flexil 19-27 14mm	0	0	Atenção
	ABR-010	Abraçadeira inox flexil 22-32 14mm	0	0	Atenção
	ABR-011	Abraçadeira inox flexil 25-38 14mm	0	0	Atenção
	ABR-012	Abraçadeira inox flexil 32-44 14mm	0	0	Atenção
	ABR-013	Abraçadeira inox flexil 57- 65 14mm	0	0	Atenção
	ABR-014	Abraçadeira inox flexil 57-76 14mm	0	0	Atenção
	ABR-015	Abraçadeira inox flexil 67-75 14mm	0	0	Atenção
	ABR-016	Abraçadeira inox flexil 68-77 14mm	0	0	Atenção
	ABR-017	Abraçadeira inox flexil 74-83 14mm	0	0	Atenção
	ABR-018	Abraçadeira inox flexil 9-13 9mm	0	0	Atenção
	ABR-019	Abraçadeira inox flexil36- 51 9mm	0	0	Atenção
	ACE-020	Acessório conector w125s-p012 ttd	0	0	Atenção
	ACE-021	Acessório conector w4s ttd	0	0	Atenção
	ACE-022	Acessório conector w6s ttd	0	0	Atenção
	ACL-023	Acoplamento	0	0	Atenção

Fonte: Autoras (2025)

4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No formulário de avaliação, o proprietário do estaleiro atribuiu nota 5 ao desempenho das integrantes e nota 5 aos resultados do projeto, ambas correspondentes à classificação excelente. A intenção de recomendar os serviços do PET a outra organização recebeu nota 10, em uma escala de 0 a 10. No comentário aberto, o respondente destacou o profissionalismo e a dedicação da equipe, o atendimento às necessidades apresentadas e sua percepção de contribuição positiva das soluções para a gestão da empresa. Essas respostas indicam uma percepção favorável do proprietário

sobre o projeto. Entretanto, por se tratar de um único respondente e de perguntas gerais sobre a atuação da equipe e os resultados do projeto, esse retorno não permite concluir sobre a usabilidade do dashboard nem comprovar melhorias no desempenho operacional do estaleiro.

No setor naval, Xiang *et al.* (2022) e Mello e Strandhagen (2011) apontam que muitos materiais apresentam custos unitários elevados e longos lead times de fornecimento. Essas características aumentam o impacto dos estoques sobre o capital de giro da empresa. Além disso, a gestão de materiais envolve a identificação dos itens, o registro das movimentações e a atualização dos custos (Xiang *et al.*, 2022; Mello; Strandhagen, 2011). Segundo esses autores, a dispersão dessas informações está associada ao risco de excesso ou falta de materiais. Nesse sentido, a consolidação das informações em uma base única, obtida por meio do *dashboard*, representa uma resposta direta a essa fragilidade apontada pela literatura.

A solução desenvolvida integrou a estrutura de materiais do projeto, a classificação ABC e os registros de movimentação. A BOM organizou as necessidades de materiais da embarcação de referência, considerando as particularidades dos pedidos em ambientes ETO (Gosling; Naim, 2009). A classificação ABC complementou essa estrutura ao identificar os itens com maior participação nos custos. Já o dashboard, consolidou o cadastro dos materiais e os registros de entradas, saídas, compras e saldos, fornecendo informações para apoiar as atividades de planejamento e acompanhamento dos estoques discutidas por Chapman *et al.* (2017).

Essa integração resultou em uma base única e padronizada para o registro e a consulta das informações de materiais. Sua contribuição, no âmbito deste estudo, está na organização dessas informações e na disponibilização das funcionalidades de acompanhamento. A qualidade das informações geradas depende da atualização dos registros pelos usuários. O uso contínuo da ferramenta poderá formar um histórico para análises futuras de consumo e reposição, cujos resultados dependerão de acompanhamento posterior.

Os resultados não permitem afirmar que a ferramenta reduziu custos, atrasos ou faltas de materiais, pois não foram mensurados indicadores antes e depois de sua utilização. Assim, as evidências obtidas estão relacionadas à organização dos dados, à padronização dos materiais, à identificação dos itens de maior impacto financeiro e à percepção favorável do proprietário sobre o projeto. A baixa disponibilidade de dados históricos também limitou o cálculo de parâmetros de reposição. O uso contínuo da planilha poderá formar uma base sobre consumo e prazos de fornecimento, permitindo revisar o estoque de segurança e, futuramente, incorporar o cálculo do ponto de pedido. Em estaleiros, a elevada variedade e os longos prazos de fornecimento tornam a qualidade dessas informações relevante para o planejamento de materiais (Mello; Strandhagen, 2011; Xiang *et al.*, 2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo desenvolver e realizar uma avaliação preliminar de uma ferramenta de apoio ao gerenciamento de estoques em um estaleiro de pequeno porte, inserido em um ambiente produtivo job shop e ETO. A partir desse objetivo, buscou-se responder à seguinte questão de pesquisa: Como desenvolver uma ferramenta acessível de apoio à gestão de estoques para um estaleiro de pequeno porte inserido em um ambiente produtivo job shop e Engineer-to-Order?

Os resultados indicam que a manutenção do dashboard é compatível com os recursos tecnológicos disponíveis na empresa, uma vez que a ferramenta foi estruturada a partir de uma plataforma já utilizada por seus profissionais, mas depende da atualização dos registros por parte da empresa, condição já discutida como limitação da proposta. No caso analisado, utilizou-se a EAP e as listas disponibilizadas pela empresa para construir a BOM, padronizar descrições e unidades de medida dos componentes, bem como criar códigos padronizados para cada material. Essa consolidação permitiu reunir informações que antes estavam dispersas e relacionar as necessidades de materiais às etapas produtivas da embarcação. A aplicação da Curva ABC complementou essa estrutura ao identificar os materiais de maior representatividade financeira e apoiar a definição de prioridades para tomada de decisão. Os itens da classe A representaram uma parcela menor do total de componentes, mas concentraram a maior participação nos custos analisados, comportamento compatível com o princípio de Pareto. Ainda assim, a classificação financeira não elimina a necessidade de considerar a criticidade e os prazos de reposição de itens de menor valor.

Com a base de materiais estruturada, desenvolveu-se uma planilha eletrônica no Google Sheets, organizada como dashboard de gerenciamento de estoques. A ferramenta integrou o cadastro dos materiais aos registros de entradas, saídas, compras e saldos disponíveis, oferecendo uma alternativa compatível com os recursos tecnológicos da empresa. Na seção Controle de Estoque, a organização definiu valores iniciais de estoque de segurança com base em sua experiência. Com o acúmulo de dados históricos sobre consumo e prazos de reposição, esses valores poderão ser revistos pela empresa no futuro. Dessa forma, em resposta à questão de pesquisa, a solução foi estruturada como uma alternativa acessível baseada em três elementos integrados: a estruturação da BOM com uma base padronizada de materiais, a classificação ABC e um dashboard para registrar e acompanhar as movimentações do estoque. A combinação desses elementos apresentou aderência inicial no caso estudado, segundo as percepções dos profissionais coletadas por meio de formulário. Os resultados, portanto, limitam-se à estruturação da solução e à sua aderência inicial e não demonstram eficácia operacional: não é possível afirmar que a ferramenta reduziu custos, atrasos ou faltas de materiais, pois esses efeitos não foram mensurados após sua implantação.

Entre as limitações do estudo, destacam-se a análise de uma única empresa, a coleta de dados realizada de forma remota, a ausência de observação direta no estaleiro,

a disponibilidade limitada de dados históricos e o caráter preliminar da avaliação. Essa avaliação baseou-se nas percepções dos profissionais coletadas por meio de formulário. Não foram mensurados indicadores para comparar o desempenho do gerenciamento de estoques antes e depois da utilização da ferramenta.

Como continuidade, sugere-se acompanhar a aplicação da ferramenta em novos ciclos de produção, ampliar a base histórica de consumo e prazos de reposição e, a partir desses dados, calcular parâmetros como estoque de segurança e ponto de pedido. Sugere-se também a aplicação de um instrumento estruturado de avaliação de usabilidade, como a SUS (*System Usability Scale*), proposta por Brooke (1996), e o acompanhamento de indicadores de desempenho do estoque em pesquisas futuras, complementando a avaliação preliminar baseada nos feedbacks coletados. A estrutura poderá ser adaptada a contextos semelhantes, como pequenos estaleiros ou empresas ETO com baixa maturidade digital e dados históricos limitados, desde que submetida a avaliação adicional.

REFERÊNCIAS

ALFNES, Erlend; GOSLING, Jonathan; NAIM, Mohamed; DREYER, Heidi C. Exploring systemic factors creating uncertainty in complex engineer-to-order supply chains: case studies from Norwegian shipbuilding first tier suppliers. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 240, art. 108211, 2021. DOI: 10.1016/j.ijpe.2021.108211.

BROOKE, John. SUS: a “quick and dirty” usability scale. In: JORDAN, P. W.; THOMAS, B.; WEERDMEESTER, B. A.; McCLELLAND, I. L. (ed.). **Usability evaluation in industry**. London: Taylor & Francis, 1996. p. 189–194.

CAUCHICK-MIGUEL, Paulo Augusto (coord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

CHAPMAN, Stephen N.; GATEWOOD, Ann K.; ARNOLD, J. R. Tony; CLIVE, Lloyd M. **Introduction to materials management**. 8. ed. Harlow: Pearson, 2017.

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

DAVIS, Fred D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989. DOI: 10.2307/249008.

DELONE, William H.; McLEAN, Ephraim R. The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. **Journal of Management Information Systems**, Armonk, v. 19, n. 4, p. 9–30, 2003. DOI: 10.1080/07421222.2003.11045748

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FRAGA-LAMAS, Paula; NOCEDA-DAVILA, Diego; FERNÁNDEZ-CARAMÉS, Tiago M.; DÍAZ-BOUZA, Manuel A.; VILAR-MONTESINOS, Miguel. Smart pipe system for a Shipyard 4.0. **Sensors**, Basel, v. 16, n. 12, art. 2186, 2016. DOI: 10.3390/s16122186.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOODHUE, Dale L.; THOMPSON, Ronald L. Task-technology fit and individual performance. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 19, n. 2, p. 213–236, 1995. DOI: 10.2307/249689.

GOSLING, Jonathan; NAIM, Mohamed M. Engineer-to-order supply chain management: a literature review and research agenda. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 122, n. 2, p. 741–754, 2009. DOI: 10.1016/j.ijpe.2009.07.002.

IWAŃKOWICZ, Remigiusz; RUTKOWSKI, Radosław. Digital twin of shipbuilding process in Shipyard 4.0. **Sustainability**, Basel, v. 15, n. 12, art. 9733, 2023. DOI: 10.3390/su15129733.

MELLO, Mario Fernando de; STRANDHAGEN, Jan Ola. Supply chain management in the shipbuilding industry: challenges and perspectives. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment**, London, v. 225, n. 3, p. 261–270, 2011. DOI: 10.1177/1475090211406836.

MITTAL, Sameer; KHAN, Muztoba Ahmad; ROMERO, David; WUEST, Thorsten. A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). **Journal of Manufacturing Systems**, Amsterdam, v. 49, p. 194–214, 2018. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.10.005.

MÜLLER, Julian Marius; BULIGA, Oana; VOIGT, Kai-Ingo. Fortune favors the prepared: how SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 132, p. 2–17, 2018. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.12.019.

RAMANATHAN, Ramakrishnan. ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization. **Computers & Operations Research**, Amsterdam, v. 33, n. 3, p. 695–700, 2006. DOI: 10.1016/j.cor.2004.07.014.

RAMIREZ-PEÑA, Magdalena; ABAD FRAGA, Francisco J.; SÁNCHEZ SOTANO, Alejandro J.; BATISTA, Moises. Shipbuilding 4.0 index approaching supply chain. **Materials**, Basel, v. 12, n. 24, art. 4129, 2019. DOI: 10.3390/ma12244129.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

TEUNTER, Ruud H.; BABAI, Mohamed Zied; SYNTETOS, Aris A. ABC classification: service levels and inventory costs. **Production and Operations Management**, Hoboken, v. 19, n. 3, p. 343–352, 2010. DOI: 10.1111/j.1937-5956.2009.01098.x.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

XIANG, Ziquan; YANG, Jiaqi; NASEEM, Muhammad Hamza; GE, Wenjie. Research on dynamic cooperative replenishment optimization of shipbuilding enterprise inventory control under uncertainty. **Sustainability**, Basel, v. 14, n. 4, art. 2113, 2022. DOI: 10.3390/su14042113.

YIGITBASIOGLU, Ogan M.; VELCU, Oana. A review of dashboards in performance management: implications for design and research. **International Journal of Accounting Information Systems**, Amsterdam, v. 13, n. 1, p. 41–59, 2012. DOI: 10.1016/j.accinf.2011.08.002.

NOTAS

ENDEREÇO DE CORRESPONDÊNCIA DA PRINCIPAL AUTORIA

Endereço: Rua João Fernandes de Braga, n. 06, Bairro Iririu, CEP 89227-620, Joinville, SC, Brasil.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao proprietário e aos profissionais do estaleiro pela disponibilidade, pelo fornecimento das informações e pela colaboração durante o desenvolvimento do projeto. Agradecem também ao Programa de Educação Tutorial (PET) do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pelo apoio à realização do trabalho.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Todas as autorias contribuíram igualmente e substancialmente para a elaboração do artigo: D. C. G. Rezende, V. G. Lyra, A. C. Viana e E. S. Manke.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. A autora Daniele Cristina Gelain Rezende é beneficiária de bolsa da CAPES.

CONFLITO DE INTERESSES

As autoras declaram não haver conflitos de interesses relacionados à realização e à publicação deste trabalho.

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Foi utilizada a ferramenta ChatGPT como apoio à revisão gramatical, para a organização e reformulação de trechos do manuscrito e a formatação das referências. As autoras assumem a responsabilidade pela verificação das informações e do conteúdo final do trabalho.

LICENÇA DE USO

As autorias cedem à *Revista IJIE- Iberoamerican Journal of Industrial Engineering* os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença [Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Essa licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. As autorias têm autorização para assumir contratos adicionais

separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em *site* pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade das pessoas autoras, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITORES

Dra. Viviane Vasconcellos Ferreira Grubisic

HISTÓRICO

Recebido em: 25-07-2026

Aprovado em: 14-09-2026