www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/vk1v0933

Gestão e controle de acuracidade de estoque de um estaleiro em Manaus.

Inventory accuracy management and control in a shipyard in Manaus.

Felipe Matheus Figueiredo Tiburcio[1]
Amanda Caroline Mesquita Vieira[2]
Emanuelle Oliveira de Souza[3]
Jessyca Katheleen Oliveira Carvalho[4]
Maria Clara de Oliveira Alves[5]
Maria Eduarda da Silva Chaves[6]
Luciana Oliveira do Valle Carminé[7]

RESUMO – A indústria de construção naval opera a produção por encomenda, demandando elevada acurácia na gestão e movimentação de seus estoques. O presente trabalho teve como objetivo mapear e otimizar o fluxo de requisições de materiais, ordens de produções, transferências, estornos e regularização de materiais em um estaleiro de grande porte em Manaus/AM. A problemática central decorre de divergências na especificação de requisições de materiais e ordens de produção, que resultam na alocação indevida desses materiais no pátio fabril da empresa. Sob exposição a chuvas e intempéries amazônicos, esses materiais sofrem corrosão severa e tornam-se inservíveis ao serem estornados para o almoxarifado.

[1] Graduando de Bacharelado em Administração pelo Centro Universitário Fametro. E-mail: fmatheus9874@gmail.com - ORCID: https://orcid.org/0009-0005-7607-6719.
[2] Graduanda de Bacharelado em Administração pelo Centro Universitário Fametro. E-mail: carolineamandav2005@gmail.com - ORCID: https://orcid.org/0009-0007-2839-7803.
[3] Graduanda de Bacharelado em Administração pelo Centro Universitário Fametro. Email: emannuelsouza@gmail.com - ORCID: https://orcid.org/0009-0005-8135-8884.
[4] Graduanda de Bacharelado em Administração pelo Centro Universitário Fametro. E-mail: jkatheleem200@gmail.com - ORCID: https://orcid.org/0009-0009-2459-4492.
[5] Graduanda de Bacharelado em Administração pelo Centro Universitário Fametro. E-mail: Mariaclaraoliveiraalves10@gmail.com - ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2496-3389.
[6] Graduanda de Bacharelado em Administração pelo Centro Universitário Fametro. E-mail: dudachaves4267@gmail.com - ORCID: https://orcid.org/0009-0001-0119-4252.
[7] Doutora em Gestão da Inovação em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas. E-mail:lucianadovalle@hotmail.com - ORCID: https://orcid.org/0009-0008-3525-8278.

Além disso, a vigência de um prazo limite de 60 dias estabelecido pela empresa, para o estorno induz reincorporação sistêmica avulsa por meio do artifício de “outras entradas”, gerando estoques fantasmas e quebrando a rastreabilidade contábil. Adotou-se uma pesquisa qualitativa e exploratória baseada em estudo de caso, com observação direta in loco, entrevistas semi estruturadas com colaboradores das áreas de almoxarifado e PCP, e modelagem de processos com as ferramentas da qualidade. Para a identificação das causas-raiz, aplicaram-se o Diagrama de Ishikawa e a técnica dos 5 Porquês, que evidenciaram a ausência de quarentena técnica, a falta de protocolos para sobras decorrentes de alterações de engenharia e a carência de procedimentos padronizados de conferência. Como proposta de intervenção, desenvolveu-se a modelagem do estado futuro (TO-BE), estruturada em um plano de ação 5W2H e no desenho de um Procedimento Operacional Padrão (POP), estabelecendo a redução da janela de devolução para até 72 horas, o bloqueio do ajuste avulso de "outras entradas" no ERP e a segregação mandatória de retornos sob parecer da Qualidade. Por fim, formulou-se um painel de indicadores de desempenho (KPIs) voltado à garantia de acuracidade superior a 95%, assegurando a rastreabilidade financeira dos custos de obra e a preservação dos ativos fabris.

Palavras-chave: Indústria de construção naval. Requisições de materiais. Ordens de produção.

ABSTRACT – The shipbuilding industry operates on a build-to-order basis, demanding high accuracy in the management and handling of its inventories. This study aimed to map and optimize the flow of material requisitions, production orders, transfers, returns, and material regularization in a large-scale shipyard in Manaus, Amazonas (Brazil). The central problem stems from discrepancies in the specification of material requisitions and production orders, which result in the improper allocation of these materials in the company's manufacturing yard. Exposed to Amazonian rains and weather, these materials suffer severe corrosion and become unusable when returned to the warehouse. Furthermore, the company's 60-day limit for returns induces ad-hoc system reincorporation through the artifice of "other entries," generating ghost inventories and breaking accounting traceability. Qualitative and exploratory research based on a case study was adopted, featuring direct on-site observation, semi-structured interviews with employees from the warehouse and PPCC (Production Planning and Control) departments, and process modeling using quality tools. To identify root causes, the Ishikawa Diagram and the 5 Whys technique were applied, highlighting the absence of technical quarantine, the lack of protocols for leftovers resulting from engineering changes, and the shortage of standardized inspection procedures. As an intervention proposal, the future-state modeling (TO-BE) was developed, structured in a 5W2H action plan and the

drafting of a Standard Operating Procedure (SOP), establishing the reduction of the return window to up to 72 hours, the blocking of ad-hoc "other entries" adjustments in the ERP, and the mandatory segregation of returns pending Quality approval. Finally, a performance indicator (KPI) dashboard was formulated aimed at guaranteeing accuracy above 95%, ensuring the financial traceability of construction costs and the preservation of manufacturing assets.

Keywords: Shipbuilding industry. Material requisitions. Production orders.

1.INTRODUÇÃO

A indústria de construção e reparação naval desempenha papel estratégico na economia e na logística nacional, caracterizando-se por empreendimentos de grande escala, produtos de alto valor agregado e processos produtivos orientados sob medida ou encomenda. Nesse ambiente fabril, a eficiência operacional depende da coordenação integrada entre o Planejamento e Controle da Produção (PCP) e o setor de suprimentos e armazenagem, de modo que os insumos e matérias-primas corretos estejam disponíveis no momento exato de sua aplicação na linha de montagem. A gestão eficaz dos fluxos internos de materiais não apenas garante o cumprimento dos cronogramas contratuais, mas também evita a imobilização indevida de capital e custos adicionais com desperdícios operacionais.

No entanto, a alta complexidade das operações navais frequentemente expõe vulnerabilidades no controle dos materiais. Em um estaleiro naval de grande porte localizado no polo industrial de Manaus/AM, observou-se uma disfunção crítica na rotina de requisição, movimentação e devolução de itens. O fluxo tem início quando materiais são retirados do almoxarifado por meio de Requisições de Materiais (RM), transferências ou Ordens de Produção (OP) com especificações incorretas ou em quantidades excedentes. Ao chegarem à área fabril, tais insumos não são aplicados e permanecem retidos no canteiro de obras, sujeitos à elevada umidade e às frequentes precipitações do clima amazônico, o que provoca acelerada corrosão e oxidação de componentes metálicos e estruturais. O agravamento desse cenário ocorre no momento do estorno. O sistema corporativo adota uma regra que concede até 60 dias para a produção devolver os itens não utilizados.

Caso esse prazo seja ultrapassado, o sistema bloqueia o cancelamento da baixa original, obrigando os operadores a recorrerem ao lançamento manual de "outras entradas" para reintegrar o produto ao estoque. Essa prática gera uma quebra severa de rastreabilidade entre o custo da ordem e o saldo contábil, permitindo que materiais danificados e inservíveis retornem fisicamente às prateleiras sem triagem técnica prévia. Cria-se, assim, o chamado "estoque fantasma", em que o sistema aponta

disponibilidade física, mas o material está deteriorado, gerando retrabalho e rupturas operacionais quando o PCP necessita alocar novamente o item para novas etapas construtivas. A justificativa para este estudo fundamenta-se na necessidade premente de reduzir custos decorrentes de perdas por avarias, recuperar a acurácia dos registros de estoque e mitigar o tempo ocioso e as compras emergenciais geradas pela falta de confiabilidade das informações do Planejamento de Recursos Empresariais (ERP).

A pesquisa demonstra como a metodologia de Gestão por Processos de Negócio (BPM) e ferramentas da qualidade podem reestruturar gargalos logísticos em indústrias pesadas, servindo de parâmetro para outras unidades do segmento metalmecânico. Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo geral mapear e propor a otimização do fluxo de requisição, estorno e controle de avarias de materiais em um estaleiro naval, eliminando estoques indevidos e reentradas operacionais desprovidas de conformidade. Para alcançar essa meta, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos de mapear o fluxo operacional atual (AS-IS) do processo de requisição, retenção no pátio e estorno de materiais por meio dos fluxogramas, identificar as causas-raiz da degradação dos materiais e das falhas no processo sistêmico de devolução utilizando o Diagrama de Ishikawa e os 5W2H, modelar o estado futuro (TO-BE), incorporando procedimentos de quarentena técnica, redução da janela temporal de devolução e regras de bloqueio no sistema de gestão corporativo e formular uma proposta de Procedimento Operacional Padrão (POP) acompanhada de plano de ação estruturado na ferramenta 5W2H e indicadores de desempenho (KPIs) para monitoramento contínuo das devoluções.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Antes de abordar os aspectos relacionados à gestão de processos, torna-se fundamental compreender, inicialmente, o conceito de processo e sua importância no contexto organizacional. A compreensão dessa definição constitui uma etapa crucial para o entendimento de como as atividades são estruturadas, executadas e inter-relacionadas dentro das organizações. Na concepção mais freqüente, processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma um input, adiciona valor a ele e fornece um output a um cliente específico (Gonçalves, 2000). Logo, input é a entrada do processo que está relacionada à necessidade do cliente, e o output, é a saída que está ligada à sua satisfação ao valor recebido. Aqui deve-se entender que agregar valor para o cliente é entregar aquilo que ele espera, o que necessita, levando-se em conta seus requisitos e expectativas (Silva, 2015).

Para isso, os processos, então, utilizam os recursos da organização para entregar os resultados esperados. Esses recursos organizacionais são: pessoas, capital, materiais, ferramentas, tecnologia e

conhecimento para a geração de algo (Silva, 2015). É reconhecido que uma abordagem orientada para o cliente fortalece a relação entre organizações e seus clientes e facilita uma estratégia de melhoria contínua alinhada ao gerenciamento de processos de negócios (Hitz & Vojvodic, 2019; Margaria *et al*., 2012). Segundo Gonçalves (2000), todo negócio importante realizado nas empresas faz parte de algum processo. Nesse sentido, uma sequência de atividades deve seguir um cronograma pré-estabelecido, de forma simples e nítida. Gonçalves (2000) nos diz também que, qualquer atividade que receba um insumo e entregue, na saída, um produto ou serviço com valor agregado a um cliente, pode ser considerada um processo, que pode ser, desde a compra de uma matéria-prima até a entrega de um produto ou serviço ao consumidor.

É importante compreendermos os processos como uma cadeia que se constitui em força motriz para as empresas (Silva, 2015). Cadeia de valor é conceituada por Kaplinsky e Morris (2003) como o escopo onde encontram-se descritas as atividades que fazem parte da criação de um produto ou serviço no decorrer de todas as fases que vai desde a produção até a entrega ao consumidor final. Deste modo, a cadeia de valor proporciona uma organização maior e eficaz na produção de qualquer bem ou serviço, em qualquer segmento mercadológico. A hierarquia de processos estabelece a cadeia de valor como primeiro elemento a ser definido na gestão de processos (Rossi, 2021). O resultado do processo é sempre direcionado a um cliente, seja ele interno ou externo, sendo estes, quem define e avalia esse resultado. Com a evolução das organizações e a busca pela eliminação de falhas, práticas foram desenvolvidas para mitigar os gargalos existentes nos conjuntos de processos dentro das empresas e aprimorar cadeias de operações, tornando o processo mais eficiente e bem estabelecido. Sendo assim, a gestão de processos pode ser compreendida como técnicas organizacionais que buscam aperfeiçoar o funcionamento nas empresas. Trazendo assim, efeitos benéficos através de sua aplicação, tais como agilidade no acompanhamento de transformações do mercado, satisfação dos consumidores e também qualidades nos processos e produtos.

De acordo com Gonçalves (2000), a implementação da gestão de processos em uma organização pode prosseguir aos poucos e, inicialmente, estar concentrada na melhoria dos processos críticos da organização. Entretanto, ressalta-se que a metodologia de gestão por processos adotada na organização deve estar em consonância com seus propósitos, tendo em vista que é um mecanismo estabelecido para atingir seus objetivos estratégicos (Hernaus; Bosilj-Vuksic: Indihar Štemberger, 2016). Portanto, quando implementado de forma assertiva, o BPM (*Business Process Management*), opera de forma significativa dentro do corpo organizacional, proporcionando uma visão sistemática e ampla dos procedimentos presentes no fluxo de trabalho. Essa gestão focada em processos (Business Process Management), constitui-se em uma abordagem para identificar, desenhar,

executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar os processos de negócio para que os resultados desejados possam ser alcançados (Abpmp, 2009). Um projeto de BPM bem sucedido, requer uma equipe bem organizada que seja capaz de analisar, projetar, implementar e continuamente aperfeiçoar os processos de acordo com a estratégia de negócios (Neubauer, 2009). Além de ser importante para a transparência da empresa no ambiente interno, BPM é uma das formas de lidar com o desafio de melhoria dos processos de negócio da empresa para otimizar seu desempenho (Trkman, 2010). A abordagem BPM é uma das mais importantes práticas no mundo empresarial e as empresas devem enfatizar a busca contínua da melhoria de gestão de desempenho para proporcionar maior foco estratégico e alinhar a estratégia com os resultados (Hernaus; Bach; Vuksic, 2012).

O ambiente de produção sob encomenda, típico da construção naval, impõe particularidades que diferem da manufatura seriada clássica. Conforme apontam Campos e Figueirêdo Jr. (2009), a fabricação de embarcações envolve obras complexas divididas em etapas construtivas longas (como corte, montagem de estrutura, mecânica, elétrica e acabamento), exigindo uma coordenação minuciosa do Planejamento e Controle da Produção (PCP). O PCP assume a responsabilidade de emitir as ordens e programar as requisições de modo a garantir que os insumos cheguem ao canteiro no momento oportuno. Todavia, pequenas divergências de apontamento de engenharia ou solicitações antecipadas geram o acúmulo desnecessário de componentes nas frentes de trabalho.

Quando insumos requeridos não são imediatamente aplicados na linha de montagem, emergem os custos de deterioração e obsolescência. Nascimento *et al*. (2023) conceituam a deterioração como a perda de valor decorrente de danos físicos, quebras ou reações químicas, como a oxidação de metais sob estocagem inadequada. No cenário geográfico de Manaus, a alta umidade relativa do ar aliada aos índices pluviométricos severos acelera a corrosão superficial de ligas de aço e compromete o isolamento elétrico de componentes industriais mantidos a céu aberto. A retenção prolongada desses insumos sem consumo na obra também compromete o conceito de acuracidade de estoques. Segundo Savagin *et al*. (2025), discrepâncias entre os registros sistêmicos e a realidade física dos armazéns geram "furos de estoque", onde o sistema indica disponibilidade teórica de um insumo que, no meio físico, encontra-se sucateado ou inoperante. Para contornar gargalos decorrentes de regras operacionais rígidas — como janelas de estorno expiradas —, Oliveira (2024) ressalta a importância de reestruturar fluxos operacionais, extinguindo retrabalhos manuais e adotando critérios claros de priorização e conferência técnica antes da reintegração contábil de itens com anomalia

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo definiu-se como uma pesquisa de natureza qualitativa e caráter exploratório, fundamentada em levantamento bibliográfico e em coleta de dados primários junto aos colaboradores de um estaleiro de grande porte localizado no polo industrial de Manaus, com atuação consolidada há quase cinco décadas na construção, docagem e reparo naval na região amazônica, contando com um contingente de mais de 1000 colaboradores diretos na unidade. O levantamento bibliográfico foi conduzido em bases acadêmicas como o Google Acadêmico e Scielo com buscas orientadas pelos termos "indústria de construção naval", "requisições de materiais" e "ordens de produção", reunindo referenciais sobre acuracidade de estoque e mapeamento de processos, que embasaram teoricamente o diagnóstico do problema investigado.

Desse modo, estabeleceu-se como etapa central da pesquisa, a realização do mapeamento do fluxo operacional atual (AS-IS) do processo de requisição, retenção de materiais no pátio fabril e estorno ao almoxarifado, utilizando o fluxograma do processo, com o objetivo de tornar visíveis os pontos de divergência entre requisições e ordens de produção. A partir desse mapeamento, aplicou-se o Diagrama de Ishikawa em conjunto com a técnica dos 5W2H para identificar as causas-raiz da degradação dos materiais e das falhas no processo sistêmico de devolução. Além disso, foi elaborado o fluxograma TO-BE, representando o estado futuro e como o processo deve ser conduzido, bem como a formulação e o desenvolvimento do painel de indicadores de desempenho (KPIs) para o monitoramento contínuo das devoluções e da acurácia.

Para complementar o estudo, foi elaborado um questionário pelos alunos do curso de Administração da Faculdade Metropolitana de Manaus (Fametro), composto por quatorze perguntas, aplicado por meio da ferramenta Google Forms enviado via WhatsApp a 9 colaboradores ligados às áreas de almoxarifado da empresa. O instrumento buscou entender o que os colaboradores pensam sobre o problema e por meio da visão deles, após corporificar essa questão, se existe viabilidade na solução proposta pelo grupo. Paralelamente, realizou-se o registro fotográfico do estado físico dos materiais retidos no pátio fabril e reincorporados ao estoque, produzido pelos próprios pesquisadores em setembro de 2026, por meio de observação direta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico do Fluxo Atual (AS-IS) e a Problemática dos 60 Dias

O mapeamento da rotina operacional identificou que a solicitação de materiais no estaleiro ocorre via Requisições de Material (RM) e apontamentos vinculados a Ordens de Produção (OP). Quando

ocorrem divergências dimensionais, duplicidade de pedidos ou cancelamento de etapas construtivas, os itens baixados permanecem no pátio da fábrica à espera de regularização.

Constatou-se uma fragilidade no parâmetro do software corporativo da organização: o sistema concede uma tolerância temporal de até 60 dias para que os requisitantes realizem o estorno da movimentação original vinculada à OP. Durante esse intervalo, materiais metálicos e equipamentos eletromecânicos permanecem acondicionados a céu aberto no canteiro, sofrendo intempéries que provocam oxidação e degradação física. Ultrapassado o limite de 60 dias, o sistema bloqueia o cancelamento do documento de saída original. Como mecanismo de contorno (workaround), os setores operacionais realizam a devolução por meio do tipo de operação "013 - Outras Entradas - Matéria Prima", sob a conta de "Ajuste Positivo de Almoxarifado" e classificado como "Sem Centro de Custo". Esse procedimento rompe o vínculo de rastreabilidade contábil com o projeto de origem e viabiliza a entrada física de itens danificados sem prévia avaliação técnica.

Além das divergências operacionais de digitação e requisição, a pesquisa de campo identificou um fator gerador de montante expressivo de sobras e refugo fabril: as alterações de projeto promovidas pela Engenharia durante a fase de montagem. Em relato concedido à pesquisa, um Analista de Planejamento e Controle da Produção (PCP) do estaleiro, Natanael, destacou:

'Mudança de projeto por parte da engenharia no meio da produção, gerando retrabalho e desperdício de materiais.'

Esse apontamento corrobora as premissas de Campos e Figueirêdo Jr. (2009) sobre a complexidade da manufatura naval por encomenda, na qual modificações de escopo durante as fases construtivas impactam diretamente a cadeia de suprimentos. Quando uma revisão de engenharia é emitida com a Ordem de Produção já em andamento, componentes e matérias-primas previamente retirados do almoxarifado tornam-se subitamente incompatíveis com o novo desenho técnico. Sem um protocolo estabelecido que determine a devolução imediata dessas peças tornadas obsoletas, os itens permanecem desabrigados no canteiro à espera de destinação, sofrendo ação de intempéries e corrosão até que sejam estornados de forma tardia ou reintroduzidos como ajustes avulsos de final de obra.

4.2 Evidência Empírica: Análise do Fluxo AS-IS e Reentrada Avulsa de Alto Custo

Para diagnosticar com precisão a dinâmica operacional e identificar os gargalos que comprometem a acuracidade dos registros, procedeu-se à modelagem do fluxo atual (*AS-IS*) de saída e retorno de materiais, esquematizado na Figura 1:

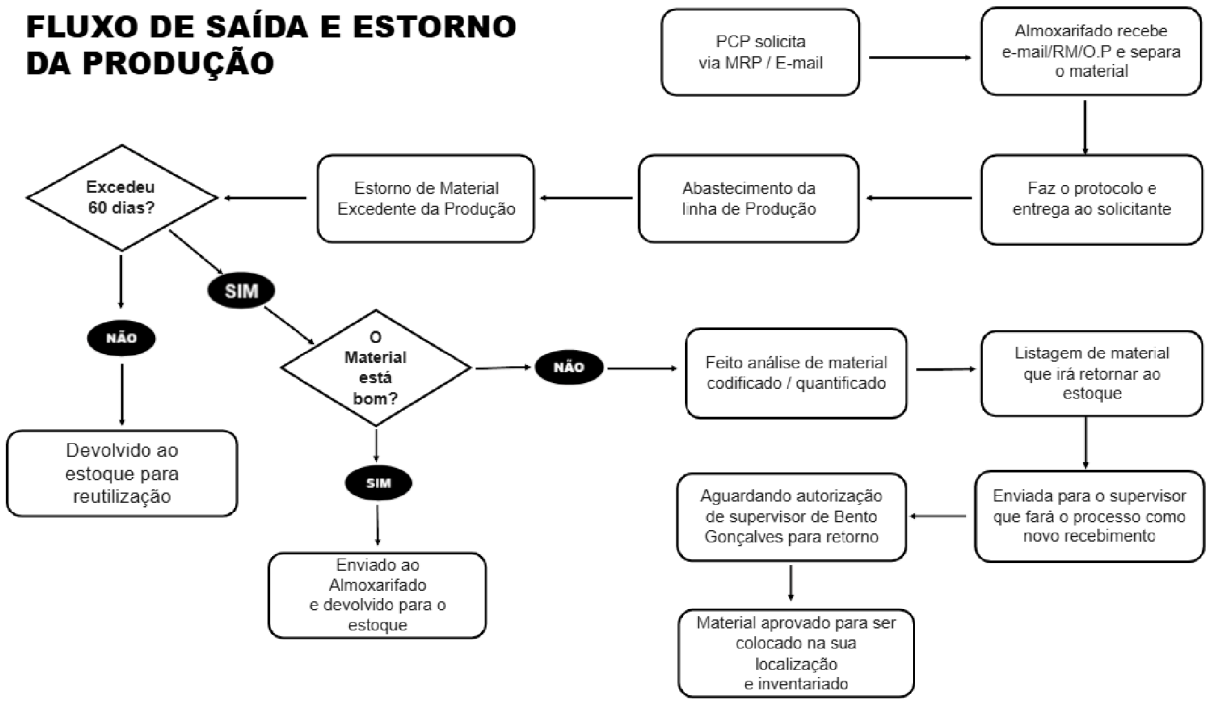


Figura 1: Fluxograma de saída e estorno (AS-IS) da empresa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise do fluxo revela que o processo de abastecimento tem início com a programação do Planejamento e Controle da Produção (PCP), que gera as demandas via sistema e as formaliza por meio de Requisições de Materiais (RM) ou Ordens de Produção (OP). O almoxarifado realiza a separação física, emite o protocolo de entrega e disponibiliza os insumos para as frentes fabris. Contudo, a vulnerabilidade crítica do processo manifesta-se no retorno do material excedente ou cancelado pela produção. O fluxo estabelece uma bifurcação decisória condicionada ao tempo de permanência do item na fábrica:

1. **Fluxo Regular (Inferior a 60 dias):** Caso a devolução ocorra dentro da janela temporal de até 60 dias estabelecida pela organização, o sistema permite o estorno direto, cancelando a baixa original e devolvendo o saldo contábil ao almoxarifado para pronta reutilização. No entanto, inexiste nesse trajeto uma triagem técnica formal, presumindo-se a integridade do item retornado.
2. **Fluxo de Exceção (Superior a 60 dias):** Quando o prazo regulamentar é ultrapassado, o software bloqueia o estorno nativo. A partir deste ponto, o processo passa por uma inspeção visual expedita ("O material está bom?") e, caso aprovado superficialmente, é encaminhado ao armazém. Contudo, se forem identificadas inconformidades, inicia-se um circuito burocrático de quantificação, emissão de listagem avulsa e envio do pedido para aprovação de alçada gerencial superior.

Ao ser autorizada pela gerência, a reincorporação não é processada como um estorno vinculado à OP de origem, mas sim como um documento avulso do tipo *"Outras Entradas – Matéria-Prima"* (operação 013), classificado sob a rubrica contábil de *"Ajuste Positivo de Almoxarifado"* e sem direcionamento a centro de custo específico. Esse artifício operacional (*workaround*) rompe definitivamente o encadeamento contábil dos custos da embarcação, permitindo que peças que permaneceram meses desabrigadas voltem ao estoque ativo.

A materialização do risco financeiro e operacional decorrente desse fluxo foi constatada em uma movimentação documental registrada em 21/09/2026, referente à reentrada de 2 (duas) unidades de guinchos elétricos industriais (440V, IP66, 7,5CV), com valor unitário de R$ 64.821,00, totalizando um montante financeiro expressivo de **R$ 129.642,00**.



Figura 2 – Estado físico dos guinchos elétricos industriais
Fonte: Registro de campo dos autores (2026).

A retenção prolongada desses equipamentos em ambiente desabrigado e sob as condições climáticas equatoriais de Manaus expõe componentes eletromecânicos sensíveis — tais como enrolamentos de motores, mancais e sistemas de freio — à infiltração de umidade e à corrosão acelerada, gerando custos diretos de deterioração. De acordo com Nascimento *et al*. (2023), a deterioração ocorre quando bens armazenados de forma inadequada perdem propriedades físicas ou funcionais antes de sua aplicação efetiva. Conforme observado no registro de campo (Figura 2), embora o almoxarifado registre formalmente um saldo contábil disponível de R$ 129.642,00, os itens não foram submetidos a testes de isolamento elétrico (megômetro) ou a uma inspeção mecânica prévia no momento de seu retorno às instalações de armazenagem.

Como o software corporativo da organização não exige laudo técnico emitido pelo Controle de Qualidade como pré-requisito para efetivar a transação de entrada, o sistema passa a exibir para o Planejamento e Controle da Produção (PCP) uma disponibilidade física que não condiz com a integridade real do insumo. Configura-se, dessa forma, a ocorrência do "estoque fantasma", fenômeno em que a divergência entre os registros sistêmicos e o estado real dos itens compromete a acuracidade de inventário, conforme conceituado por Savagin *et al*. (2025).

Essa distorção afeta criticamente o fluxo produtivo naval. Conforme elucidam Campos e Figueirêdo Jr. (2009), a construção naval opera em regime sob encomenda com rígido encadeamento entre as etapas construtivas. Ao programar ordens de produção futuras confiando na existência desse saldo no ERP, o PCP planeja a montagem da embarcação com base em uma informação defasada. No momento em que a equipe de fábrica tentar requisitar o guincho para montagem no convés, constatará a inoperância do equipamento. Essa distorção afeta criticamente o fluxo produtivo naval. Conforme elucidam Campos e Figueirêdo Jr. (2009), a construção naval opera em regime sob encomenda com rígido encadeamento entre as etapas construtivas. Ao programar ordens de produção futuras confiando na existência

4.2.1 Análise de Canibalização e Degradação em Linhas Hidráulicas (Válvulas Gaveta 8")

Enquanto a análise dos guinchos elétricos evidenciou o impacto financeiro da reentrada avulsa desprovida de triagem técnica após o término de obra, a investigação documental e visual de campo identificou um segundo modo de falha crítico no estaleiro: a canibalização física de itens em estoque associada à degradação acelerada por estocagem inadequada.

Essa disfunção foi documentada a partir do cancelamento da Ordem de Transferência Entre Depósitos nº 152862 no software corporativo da organização. A movimentação (operação 040) previa o remanejamento interno de 9 (nove) unidades de válvulas gaveta industriais de 8 polegadas com flange e haste ascendente (código de material 090247), insumo de alta criticidade em redes de tubulação e comando de fluidos de embarcações. Com um custo médio unitário registrado de R$4.058,01, a operação envolvia um montante financeiro imobilizado de **R$36.522,05**. Contudo, a tentativa de abastecimento fabril foi barrada no momento da expedição física, constando no sistema corporativo a seguinte justificativa de reprovação: *"Material incompleto no estoque devido a produção ter retirado os volantes"*.



Figura 3: Estado físico das válvulas gaveta de 8" no armazém
Fonte: Registos de campo dos autores (2026).

A inspeção direta *in loco* (Figura 3) confirmou a gravidade do apontamento sistêmico. As válvulas encontravam-se armazenadas sobre paletes de madeira com o invólucro de filme plástico rompido, ressecado e sem tampões de proteção nos flanges. A verificação interna evidenciou oxidação severa e acúmulo de ferrugem nas sedes de vedação usinadas e no espelho da gaveta, provocada pela exposição contínua à atmosfera úmida e às precipitações do clima equatorial de Manaus. Além da degradação química da liga metálica — que compromete a estanqueidade e eleva o risco de vazamentos em testes de pressão hidrostática —, constatou-se a ausência dos volantes de manobra manual, retirados informalmente pela equipe de produção fabril para sanar urgências em outras frentes de montagem sem qualquer registro de baixa formal.

A consulta aos parâmetros cadastrais do insumo no sistema informatizado revelou que a diretriz Controla Inspeção encontra-se configurada como **"Não Controla"**. Essa ausência de trava preventiva, somada à falta de barreiras de controle de acesso ao armazém e de rotinas de inventário rotativo, permite que itens incompletos e com corrosão avançada permaneçam ativos com saldo comercialmente disponível.

Configura-se, dessa forma, uma quebra severa da acuracidade de estoque, conforme conceituam Savagin *et al*. (2025). O Planejamento e Controle da Produção (PCP) programa as etapas construtivas do sistema hidráulico naval contando com a pronta aplicação de R$36.522,05 em válvulas. Todavia, ao emitir a Ordem de Produção (OP), a equipe de montagem depara-se com peças inoperantes e incompletas, incorrendo em paradas de linha, ociosidade operacional e necessidade imperativa de compras emergenciais com altos custos logísticos para reposição.

4.2.2 Despejo Informal de Sobras Fabris e Perda de Rastreabilidade (Flanges e Conexões de Tubulação)

Para além das falhas na reentrada sistémica avulsa e da canibalização física de componentes, a investigação de campo identificou um terceiro gargalo operacional de elevada severidade: a devolução informal e não comunicada de sobras de produção para a área física do almoxarifado.

Conforme documentado na Figura 4, lotes volumosos de conexões de tubulação naval — abrangendo flanges de aço de diferentes diâmetros nominais, curvas de grande porte e acessórios de montagem mecânica — foram depositados no pátio do armazém pela equipa da fábrica sem aviso prévio, sem nota de estorno ou protocolo formal de remessa. Os materiais foram dispostos desabrigados sobre paletes e diretamente no chão, em contacto com intempéries, sem embalagem protetora e sem identificação técnica formal, observando-se apenas anotações manuais improvisadas a giz ou marcador em algumas peças.



Figura 4: Sobras de flanges e conexões de tubulação devolvidas informalmente no pátio do almoxarifado Fonte: Registos de campo dos autores (2026).

Este evento operacional desencadeia um ciclo crítico de ineficiência e desperdício de recursos:

- **Retrabalho e Ociosidade Operacional:** Na ausência de documentação de origem, a equipa do almoxarifado é compelida a assumir o retrabalho manual de medição física (bitola, espessura e furação) e catalogação dos itens. Contudo, a regularização sistémica depende da comunicação com o setor de Planeamento e Controlo da Produção (PCP) para o fornecimento dos códigos de material e identificação da Ordem de Produção (OP) de origem. A morosidade ou ausência de resposta por parte do PCP paralisa o processo, mantendo os itens como saldo "órfão" no pátio.
- **Deterioração sob Intempéries:** Enquanto aguardam a resolução burocrática, os materiais metálicos sofrem ação acelerada da umidade equatorial de Manaus. Como evidenciado na Figura 4, os flanges apresentam superfícies e faces usinadas tomadas por oxidação avermelhada, o que compromete o assentamento de juntas de vedação e exige processos posteriores de decapagem, lixamento ou jateamento abrasivo para eventual reaproveitamento.

- **Desvios Operacionais na Gestão e no Controle de Materiais:** Este diagnóstico corrobora o estudo de Savagin *et al*. (2025), ao destacar que a ausência de um Procedimento Operacional Padrão (POP) e de barreiras de conferência transforma áreas de armazenagem em depósitos de materiais não conformes. Ademais, conforme ressaltam Gabriel (2021) e Campos e Figueirêdo Jr. (2009), a falta de integração imediata entre PCP e Armazém em estaleiros navais impede a apuração tempestiva do custo real da obra de origem, acumulando inventários inativos e gerando novas compras desnecessárias pelo desconhecimento do material disponível no canteiro.

A resolução do lote abandonado no pátio exigiu da equipe do almoxarifado uma rotina integral de retrabalho manual para viabilizar a triagem física dos componentes. Diante da ausência de parâmetros e códigos enviados pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP), os próprios auxiliares de almoxarifado executaram a medição dimensional, contagem unitária e identificação manual de cada peça. Conforme registrado na Figura 5, os materiais passíveis de reaproveitamento foram organizados e segregados sobre paletes na doca de recebimento:

- Palete 1: lote composto por abraçadeiras metálica, com parafusos, luvas galvanizada, niples, curvas de 90º e reduções, devidamente agrupados por família de material, colocando-as em sacos plásticos transparentes e codificadas e quantificadas manualmente.
- Palete 2: Conjunto de flanges de diferentes polegadas e diâmetros, empilhado conforme a sua família, além de curvas também diferentes tamanhos, todos marcados com marcador industrial.



Figura 5 :Materiais após o retrabalho de triagem, quantificação e identificação manual pela equipe do almoxarifado
Fonte: Registros de campo dos autores (2026).

Em contrapartida, a inspeção revelou que uma parcela substancial dos materiais devolvidos já apresentava danos irreversíveis causados pela retenção a céu aberto e contaminação. Conforme ilustra a Figura 6, foi segregada uma caixa de madeira contendo peças condenadas para descarte técnico e sucata sob responsabilidade do setor de Conservação e Limpeza, englobando mangueiras flexíveis corrugadas com conectores danificados, válvulas emperradas, tubulações amassadas e flanges com sedes de vedação corroídas:



Figura 6 – Materiais avariados segregadas em caixa para descarte e sucateamento
Fonte: Registros de campo dos autores (2026).

Esse episódio, que aqui analisamos, cristaliza de forma contundente as falhas operacionais e financeiras que são amplamente discutidas na literatura sobre gestão de materiais. Inicialmente, evidencia-se a geração de desperdício e o custo oculto de mão de obra direta (MOD), uma vez que o tempo despendido pelos almoxarifes para medir roscas, limpar superfícies oxidadas e tentar identificar códigos manualmente configura um desvio de função não planejado, decorrente de uma falha gerada na origem pelas frentes de montagem da fábrica. Conforme destacam Oliveira (2024), rotinas de retrabalho e conferência tardia representam atividades que não agregam qualquer valor perceptível ao produto final, onerando desnecessariamente os custos indiretos de fabricação. Paralelamente, ocorre a materialização direta dos custos de deterioração, comprovada pela segregação compulsória de uma caixa de madeira repleta de itens condenados para sucateamento (Figura 6).

Esse cenário corrobora os diagnósticos de Nascimento *et al*. (2023) e Savagin *et al*. (2025), demonstrando como insumos de alto custo adquiridos com o capital da organização foram transformados em refugo irreversível devido à exposição desabrigada às intempéries amazônicas antes mesmo de sua aplicação construtiva. Diante disso, o caso valida e reforça a urgência das

intervenções estruturadas no modelo futuro (TO-BE) e na matriz 5W2H, em especial a "Política de Kit Fechado e Devolução Obrigatória Pré-Codificada": a produção fabril só deve ser autorizada a devolver componentes e conexões se estes estiverem devidamente limpos, pré-identificados por bitola e código e formalizados mediante documento de logística reversa registrado no ERP, extinguindo a prática de transferir o ônus da triagem e do retrabalho para o almoxarifado.

4.3 Análise de Causa-Raiz (Ishikawa e 5 Porquês)

Após a caracterização das evidências empíricas de degradação física e divergência contábil no estaleiro — representadas pelos guinchos industriais, pelas válvulas gaveta canibalizadas e pelas sobras desabrigadas de flanges e conexões —, tornou-se imperativo diagnosticar a estrutura causal subjacente a essas ocorrências. Conforme preconiza Kaoru Ishikawa, a identificação dos sintomas visíveis de uma falha é insuficiente se a organização não investigar as causas primárias e secundárias que sustentam o problema.

Para essa finalidade, empregou-se o Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe). De acordo com Savagin *et al*. (2025) e Oliveira (2024), a metodologia permite categorizar as variáveis operacionais em dimensões analíticas estruturadas, viabilizando uma visão sistêmica sobre as lacunas que comprometem a qualidade e a acuracidade dos estoques. No presente estudo, as fontes de variação foram desdobradas nas seis dimensões tradicionais (6Ms), associando as práticas observadas no canteiro ao efeito central: Retorno de materiais avariados, geração de "estoques fantasmas" e baixa acuracidade de estoque no estaleiro.



Figura 7 – Diagrama de ishikawa: Análise de causa-raiz

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas entrevistas e no diagnóstico de campo (2026).

1. **Método:** O principal vetor de distorção reside na concessão do prazo regulamentar excessivo de até 60 dias concedido pelo estaleiro para que a produção devolva sobras ao almoxarifado. Esse interstício temporal estimula a retenção prolongada de insumos no canteiro de obras sem supervisão. Soma-se a isso a ausência de um Procedimento Operacional Padrão (POP) que discipline a inspeção técnica de recebimento das devoluções e a inexistência de protocolos formais de logística reversa compulsória após revisões de projeto.
2. **Máquina / Sistema:** No plano da tecnologia da informação, o software integrado corporativo exibe brechas de parametrização. O sistema viabiliza o uso da transação "013 - Outras Entradas" sem exigir amarração mandatória à Ordem de Produção (OP) de origem nem parecer técnico de qualidade. Ademais, o cadastro de materiais opera sob a diretriz Controla Inspeção: Não Controla (conforme verificado no caso das válvulas gaveta) e inexistem avisos automáticos de expiração de prazos para itens baixados e não aplicados.
3. **Medição:** Observa-se a total ausência de indicadores de desempenho (KPIs) voltados ao controle da acuracidade física versus contábil de itens devolvidos.
   Nascimento *et al*. (2023), ressaltam que a falta de inventário rotativos e de métricas para quantificar perdas por deterioração impede o acompanhamento das diferenças no inventário.
4. **Meio Ambiente:** O contexto climático de Manaus impõe condições severas à conservação de matérias-primas e equipamentos industriais. A combinação de clima equatorial úmido, índices pluviométricos elevados e radiação térmica contínua atua como acelerador químico da oxidação superficial de ligas de aço e compromete o isolamento dielétrico de enrolamentos elétricos acondicionados a céu aberto no pátio.
5. **Mão de Obra:** Identificou-se uma cultura operacional permissiva à "canibalização informal" de peças — prática na qual a equipe fabril retira componentes mecânicos de insumos estocados (como os volantes de válvulas) para solucionar demandas urgentes sem baixa documental. Há carência de treinamentos periódicos quanto ao fluxo formal de devolução e baixa adesão aos prazos operacionais.
6. **Material / Engenharia:** As constantes alterações de projeto estrutural, mecânico e de tubulação emitidas pela Engenharia durante o curso produtivo tornam componentes retirados do almoxarifado imediatamente incompatíveis com os blocos navais em fabricação. Recomendações de compra e requisições com quantidades superestimadas acarretam sobras fabris que retornam incompletas e descaracterizadas ao estoque.

Embora o Diagrama de Ishikawa tenha permitido mapear a dispersão dos fatores que contribuem para as perdas de materiais e para a ineficiência do fluxo, torna-se essencial identificar a relação

direta de causa e efeito que sustenta o problema principal. Conforme elucidam Oliveira (2024) e Savagin *et al*. (2025), a técnica dos 5 Porquês atua como um método complementar e vertical de investigação, interrogando sucessivamente os modos de falha até atingir a raiz do desvio, evitando intervenções superficiais que combatem apenas os sintomas operacionais.

Aplicando-se a metodologia à problemática central do retorno de itens deteriorados ao armazém e geração de existências virtuais no sistema de gestão corporativo, estabeleceu-se a seguinte sequência investigativa:

Nº	Pergunta (Por quê?)	Resposta / Causa Identificada
1	**Por que há excesso de materiais e equipamentos industriais valiosos no canteiro de obras fabril?**	Porque esses itens foram retirados do armazém, mas não chegaram a ser aplicados na montagem dos blocos e estruturas da embarcação.
2	Por que os insumos não foram utilizados na produção, uma vez que já haviam sido solicitados e separados?	Em função das modificações nos desenhos técnicos e nas especificações de estrutura e hidráulica que a Engenharia de Projetos realizou durante a execução fabril.
3	Por que essas sobras de engenharia não voltaram de imediato para a custódia do almoxarifado?	Pois o estaleiro dá uma margem regulamentar excessiva de até 60 dias para que as peças sejam devolvidas, e não há um procedimento formal para um recolhimento compulsório imediatamente após a emissão de uma revisão de projeto.
4	Por que os bens são reinstaurados fisicamente danificados, incompletos e com registos avulsos que comprometem a rastreabilidade contabilística?	Porque a umidade e as chuvas equatoriais de Manaus corroem rapidamente e permitem a canibalização de peças em campo; assim que expira a janela de 60 dias, o software corporativo não permite que a ordem de saída original seja cancelada, obrigando os operadores a usar a transação genérica de "Outras Entradas" (operação 013) sem necessidade de laudo técnico de inspeção da Qualidade.
5	Por que o sistema e as equipas operacionais continuam a funcionar com base em regras de tolerância alargada e em mecanismos informais de contorno?	Porque não há uma interface definida entre os processos e um protocolo de logística reversa padronizado que una a Engenharia de Projetos, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) e o Almoxarifado, o que resulta em responsabilidades de triagem e devolução que são descentralizadas e carecem de controles sistêmicos de qualidade.

Figura 8 – Análise de causa-raiz da degradação de materiais e existências virtuais através da técnica dos 5 Porquês

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas entrevistas e no diagnóstico operacional (2026).

A causa primária da ocorrência de "estoques fantasmas" e degradação física de ativos reside na ausência de um protocolo integrado de logística reversa e comunicação imediata entre Engenharia, PCP e Almoxarifado perante revisões técnicas de projeto, agravada por uma regra sistêmica permissiva de 60 dias que estimula o abandono de peças a céu aberto e culmina em reentradas manuais sem inspeção prévia. Identificada a causa fundamental do problema, a secção seguinte estrutura a modelagem do estado futuro (TO-BE), alicerçada na matriz do plano de ação 5W2H para neutralizar cada um dos elos desta cadeia causal.

4.4 Proposta de Melhoria e Modelagem do Estado Futuro (TO-BE)

O fecho do ciclo de diagnóstico e análise de causa-raiz exige a transição formal do modelo atual de operações para uma estrutura planeada que elimine desperdícios, retrabalhos e quebras de acuracidade. Conforme evidenciado por Nunes e Ramos (2026), a modelagem TO-BE tem como propósito converter as fragilidades mapeadas na fase AS-IS em rotinas otimizadas e suportadas por

tecnologia da informação, restabelecendo a rastreabilidade e reduzindo custos operacionais desnecessários.

No contexto da indústria naval investigada, a superação dos estrangulamentos identificados — tais como a permanência prolongada de materiais desabrigados, a reentrada de ativos avariados sem laudo técnico e a prática de descarregar sobras sem codificação de origem — requer uma atuação simultânea sobre regras de software e procedimentos operacionais. Para estruturar essa implementação de forma sistemática e auditável, elaborou-se o plano de ação apresentado na matriz 5W2H (Figura 9), método amplamente reconhecido na literatura de qualidade por atribuir clareza a responsabilidades, prazos, métodos e recursos.

WHAT? (O QUÊ?)	WHY (POR QUÊ?)	WHERE? (ONDE?)	WHEN?	WHO? (QUEM?)	HOW? (COMO?)	HOW MUCH?
Alerta por Revisão Técnica	Gatilho de recolha obrigatória de itens alterados em projeto.	Evitar que peças baixadas fiquem esquecidas e expostas à chuva no canteiro da obra.	Mês 1	Equipa de TI + Eng. de Projetos.	Rotina no sistema que emite lista compulsória de devolução ao armazém a cada revisão.	Sem custo direto (recursos internos)
Redução do Prazo de Estorno	Diminuir janela de devolução de 60 dias para até 72 horas.	Eliminar retenção prolongada no estaleiro e forçar retorno imediato de sobras e desvios.	Mês 1	Equipa de TI + Coord. de Logística.	Ajuste de parâmetro no software bloqueando estorno após 72h, exigindo parecer gerencial.	Sem custo direto (parametrização)
Quarentena Física e Sistémica	Triagem de conformidade para itens estornados ou devolvidos.	Evitar saldo de itens oxidados, com canibalização de peças ou avarias elétricas ocultas.	Mês 2	Supervisão de Armazém + Controlo de Qualidade.	Segregação física de quarentena e criação de status "Em Inspeção", liberando após laudo formal.	R$ 1.500,00 (demarcação física e sinalização)
Bloqueio da Operação 013	Extinguir "Outras Entradas" sem vínculo contábil à OP.	Impedir quebras de rastreio e alocação de itens avariados sob "Sem Centro de Custo".	Mês 2	Equipa de TI + Controladoria/Custos.	Trava no ERP que proíbe entrada avulsa de matéria-prima, forçando baixa por sucata se avariado.	Sem custo direto (regra de sistema)
Implantação de POP e Treino	Padronização de devoluções, kits fechados e conferência.	Garantir que a equipa fabril e do armazém cumpram os novos requisitos de qualidade.	Mês 3	Gestão da Qualidade + RH / Formação.	Elaboração formal do POP, ações formativas e divulgação de gestão à vista no pátio.	R$ 2.000,00 (material didático e formação)

Figura 9 – Matriz do Plano de Ação Estruturado na Ferramenta 5W2H para Reestruturação do Fluxo de Materiais.
Fonte: Elaborado pelos autores com base nas entrevistas e no diagnóstico de campo (2026).

As contramedidas delineadas na matriz 5W2H convergem para a parametrização do software corporativo e a padronização das rotinas de chão de fábrica. No âmbito sistêmico, propõe-se a automação de alertas de recolhimento vinculados a alterações de engenharia (Campos; Figueirêdo Jr., 2009), o encurtamento da janela de estorno de 60 dias para até 72 horas para barrar a oxidação climática, e o bloqueio definitivo de reentradas avulsas pela operação 013 sem laudo da Qualidade, eliminando estoques fantasmas (Nascimento *et al*., 2023; Savagin *et al*., 2025; Gabriel, 2021). No plano operacional, a implantação do Procedimento Operacional Padrão (POP) e de área de quarentena física disciplina as devoluções em kits pré-codificados, extinguindo o descarte informal e o retrabalho manual de triagem no almoxarifado (Oliveira, 2024; Savagin *et al., 2025*).

4.4.1 Redesenho e Modelagem do Fluxo Futuro (TO-BE)

A conceção do estado futuro (TO-BE) reestrutura a interface entre a Engenharia de Projetos, o Planeamento e Controlo da Produção (PCP), a Fábrica e o Almoxarifado, substituindo os mecanismos informais de contorno por barreiras procedimentais e sistémicas de controlo. O fluxograma proposto para o novo modelo operacional é sintetizado na Figura X:

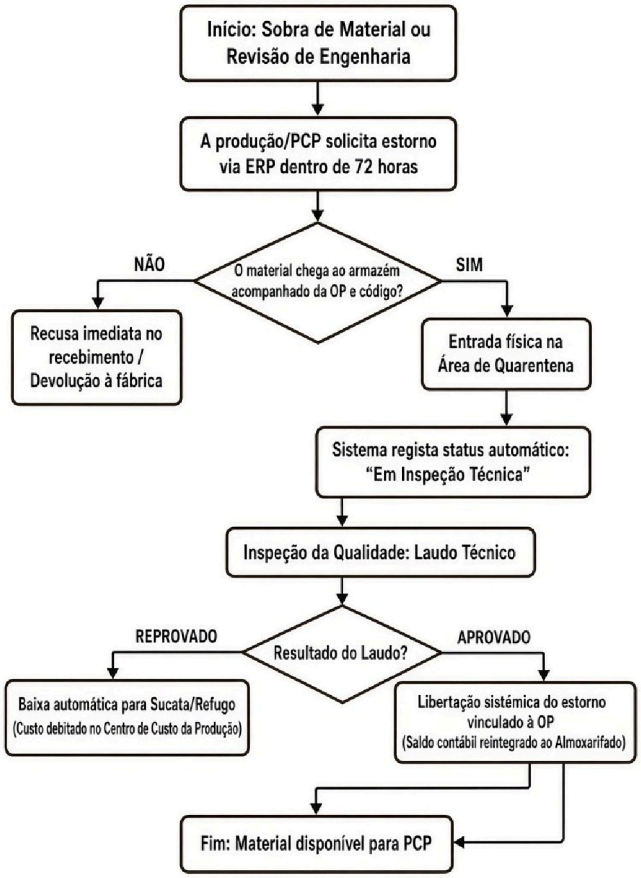


Figura 10 – Fluxograma operacional proposto (TO-BE) com quarentena técnica e estorno rastreado. *Fonte: Elaborado pelos autores (2026).*

Diferentemente do fluxo AS-IS — no qual imperavam tolerâncias alargadas de 60 dias, devoluções desacompanhadas de identificação e reentradas sob "Ajuste Positivo" sem centro de custo —, o modelo TO-BE opera sob quatro eixos integrados:

1. **Gatilho de Logística Reversa Compulsória:** A abertura do fluxo de devolução deixa de ser facultativa à fábrica. Sempre que a Engenharia emitir uma revisão de desenho ou alteração na lista de materiais, o ERP gera um alerta compulsório para que o PCP e o requisitante recolham os itens tornados obsoletos nas frentes de montagem no prazo estipulado de até 72 horas, evitando a exposição a intempéries e corrosão no canteiro.
2. **Barreira de Recebimento Físico:** O almoxarifado fica formalmente impedido de acolher materiais desprovidos de identificação e código mestre. Conexões e fixadores só são aceites em embalagens agrupadas (kits pré-codificados), eliminando o retrabalho manual dos

operadores na doca de entrada e responsabilizando a área geradora pela integridade documental da remessa.

3. **Protocolo de Quarentena Técnica:** Todo o material recebido é encaminhado fisicamente para a doca de quarentena e alocado no software corporativo sob o status transitório "Em Inspeção". A reintegração física às prateleiras e a libertação do saldo disponível para requisição tornam-se condicionadas à emissão de laudo de aprovação emitido pelo Controle de Qualidade. Conforme preconizam Nascimento *et al*. (2023) e Savagin *et al*. (2025), a vinculação da entrada a um critério técnico extingue a criação de "estoques fantasmas" e assegura a acurácia dos dados de inventário.
4. **Imputação Contábil do Refugo na Origem:** O encerramento definitivo da operação 013 ("Outras Entradas") para materiais de catálogo impede que peças avariadas retornem ao balanço do almoxarifado. Os itens reprovados na quarentena recebem baixa automática para sucata técnica, tendo o seu prejuízo financeiro debitado diretamente na conta contábil e no centro de custo da ordem de produção requisitante. Em concordância com os princípios de custeio na indústria naval destacados por Campos e Figueirêdo Jr. (2009) e Gabriel (2021), a correta apropriação dos custos de perda à respetiva obra preserva o património do armazém e subsidia a gestão estratégica de custos da organização

4.5 Indicadores de Desempenho (KPIs) para Monitorização Contínua

Para solidificar o modelo futuro (TO-BE) e assegurar a perenidade das melhorias traçadas na matriz 5W2H, é imprescindível implementar um sistema formal de mensuração do desempenho operacional. Como destacam Oliveira (2024) e Bueno, Maculan e Aganette (2023), a fase de monitoramento e controle é crucial no ciclo de vida dos processos, pois permite medir a eficácia das rotinas que foram modificadas, assegurar o padrão dos resultados e prevenir a repetição de falhas operacionais. Em relação à administração de materiais em um canteiro de obras, Nascimento *et al*. (2023) e Savagin *et al*. (2025) ressaltam que a clara definição de parâmetros quantitativos é a proteção fundamental contra assimetrias entre a existência física no armazém e os registros contidos no ERP.

Com o propósito de viabilizar a gestão visual e a auditoria sistemática das rotinas de saída, retenção e estorno no estaleiro, formulou-se o painel de indicadores apresentado na Figura 11:

KPI	Fórmula / Como Calcular	Meta Sugerida	Objetivo
1. Acurácia de Estoque	(Itens com saldo físico = saldo sistêmico ÷ Total de itens inventariados) × 100	≥ 95%	Medir a confiabilidade dos registros no ERP
2. % de Estornos dentro de 72h	(Estornos realizados ≤ 72h ÷ Total de estornos) × 100	≥ 90%	Controlar o cumprimento da nova janela de deves
3. Tempo Médio de Permanência no Canteiro	Soma dos dias entre a baixa e o estorno ÷ Nº de estornos	× 3 dias	Reduzir exposição dos materiais às intempéries
4. Taxa de Avarias na Devolução	(Materiais baixados sucata ÷ Total de materiais estornados) × 100	≤ 5%	Monitorar a degradação e eficácia da quarentena
5. % de Materiais em Quarentena	(Itens que passaram pelo status "Em Inspeção" ÷ Total de estornos) × 100	100%	Garantir triagem técnica obrigatória de todos os retornos
6. Nº de Operações "013 – Outras Entradas"	Quantidade de lançamentos manuais avulsos no período	Tendência a zero	Medir o bloqueio das reentradas irregulares

Figura 11 – Indicadores de desempenho (KPIs) propostos para monitorização contínua das devoluções e acurácia
Fonte: Elaborado pelos autores com base no diagnóstico operacional (2026).

A articulação deste conjunto de seis métricas atua diretamente sobre os modos de falha apurados no diagnóstico *AS-IS*:

- **Integridade Contábil e Extinção de Saldos Fictícios (KPIs 1 e 6):** A fixação da meta de acuracidade em valores iguais ou superiores a 95% — referencial preconizado por Nascimento *et al*. (2023) e Savagin *et al*. (2025) —, combinada com a meta de redução a zero das reentradas manuais avulsas (operação 013), impede a criação de "estoques fantasmas". Desta forma, bloqueia-se a permanência de artigos avariados ou canibalizados com saldo ficticiamente disponível para programação pelo PCP.
- **Mitigação do Risco Climático de Deterioração (KPIs 2 e 3):** O controle rígido da permanência média no canteiro em até 3 dias (72 horas) assegura que os excedentes não fiquem expostos à precipitação e à umidade relativa de Manaus, neutralizando a oxidação severa observada nos lotes de válvulas e conexões industriais.
- **Controle de Qualidade e Imputação de Custos de Refugo (KPIs 4 e 5):** A obrigatoriedade de triagem técnica integral (100% em quarentena) elimina o recebimento passivo de sobras danificadas pelo almoxarifado. Adicionalmente, o estabelecimento de um limite máximo de 5% de avarias na devolução induz uma maior disciplina de manuseio e acondicionamento na montagem estrutural, enquanto a baixa compulsória para refugo garante a alocação do custo da perda à ordem de produção requisitante, conforme preconizam Campos e Figueirêdo Jr. (2009).

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como propósito mapear, analisar e propor a reestruturação dos fluxos de requisição, estorno e regularização de materiais num estaleiro naval em Manaus/AM, visando erradicar a formação de "estoques fantasmas" e restabelecer a acurácia dos registros corporativos. A concretização destes objetivos sustentou-se no diagnóstico operacional do estado atual (AS-IS), na investigação aprofundada de causas-raiz e no desenvolvimento de um plano de melhorias consubstanciado no modelo TO-BE, na matriz 5W2H e num painel de indicadores de desempenho (KPIs).

O diagnóstico de campo evidenciou que as falhas operacionais decorriam da fragilidade dos parâmetros do ERP aliada à carência de procedimentos formais de conferência e controle. A vigência da janela regulamentar de até 60 dias para estorno de itens descarregados no pátio culminou na degradação acelerada de ativos industriais de alto valor agregado sob o rigor do clima equatorial amazônico. Tal disfunção foi comprovada empiricamente através das avarias em guinchos elétricos industriais no valor de R$ 129.642,00, da canibalização de válvulas gaveta de 8 polegadas avaliadas em R$ 36.522,05 e do despejo informal de lotes de flanges e tubulações desprovidos de códigos e documentação de remessa. Constatou-se que o bloqueio automático após 60 dias induzia os operadores a recorrer à operação "013 – Outras Entradas", reincorporando peças danificadas sob ajustes avulsos sem centro de custo, rompendo a rastreabilidade contábil e induzindo o Planeamento e Controlo da Produção (PCP) a rupturas e compras emergenciais.

Em contrapartida, a modelagem do estado futuro (TO-BE) neutraliza os elos dessa cadeia causal ao fixar o encurtamento da janela de estorno para até 72 horas, impedir reentradas manuais avulsas e instituir a obrigatoriedade da área de quarentena com laudo do Controlo de Qualidade. Paralelamente, o plano de ação 5W2H e a formalização do Procedimento Operacional Padrão (POP) estabelecem a disciplina de entrega em kits pré-codificados, elimina o retrabalho de triagem manual no almoxarifado e asseguram a imputação direta dos custos de perdas e sucata ao centro de custo da produção solicitante, convergindo com as melhores práticas de custeio naval apontadas na literatura.

Conclui-se que a acurácia de inventário em ambientes de construção naval sob encomenda depende da estreita integração entre os parâmetros do ERP, o alinhamento comunicacional entre Engenharia, PCP e Almoxarifado, e a padronização das rotinas físicas no canteiro fabril. Como limitação desta pesquisa, salienta-se a impossibilidade de acompanhar a totalidade dos ciclos de medição prática após a entrada em produção das novas parametrizações no sistema corporativo. Recomenda-se, para trabalhos futuros, a monitorização contínua dos KPIs propostos e a expansão dos mecanismos de

triagem e logística reversa para as demais oficinas e depósitos do estaleiro, consolidando a eficiência operacional e a sustentabilidade económica da organização.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS (ABPMP). Guide to the business process management common body of knowledge (BPM CBOK). 2. ed. Chicago: ABPMP, 2009.

BEZERRA, Beatriz Duarte; DAYRELL, Jonathan Monteiro; FREITAS JUNIOR, Moacir de; NONAKA, Murilo Kenzo Takaachi; SILVEIRA, Willas Bruno da. A aplicação de ferramentas da qualidade na área de estoque. In: CONGRESSO DE LOGÍSTICA DAS FACULDADES DE TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FATECLOG, 12., 2021, Mogi das Cruzes. Anais [...]. Mogi das Cruzes: FATEC, 2021. Disponível em: https://fateclog.com.br. Acesso em: 18 out. 2026.

BUENO, Renato Varella; MACULAN, Benildes Coura Moreira dos Santos; AGANETTE, Elisângela Cristina. Revisão sistemática: mapeamento de processos e BPM em organizações. Múltiplos Olhares em Ciência da Informação, Belo Horizonte, v. 13, p. 1-17, 2023. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/moci/article/view/42603. Acesso em: 18 out. 2026.

CAMPOS, Gerlane Fernandes de Oliveira; FIGUEIRÊDO JÚNIOR, Hugo Santana de. Aplicação do método de custeio ABC direcionado pelo tempo (TDABC) como apoio à gestão de um estaleiro naval. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16., 2009, Fortaleza. Anais [...]. São Leopoldo: Associação Brasileira de Custos, 2009. p. 1-15. Disponível em: http://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/939. Acesso em: 18 out. 2026.

GABRIEL, Rita Fernandes dos Santos de Mesquita. Proposta de aplicação de apoio à gestão de stocks numa empresa da indústria naval. 2021. 110 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, 2021. Disponível em: https://search.proquest.com/openview/8036f39d916d343f1c5a13bbfc791943/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y. Acesso em: 18 out. 2026.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. As empresas são grandes coleções de processos. RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 6-19, jan./mar. 2000. Disponível em:

https://rae.fgv.br/rae/vol40-num1-2000/empresas-sao-grandes-colecoes-processos. Acesso em: 18 out. 2026.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. Processo, que processo? RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 8-19, out./dez. 2000. Disponível em: https://rae.fgv.br/rae/vol40-num4-2000/processo-que-processo. Acesso em: 18 out. 2026.

HERNAUS, Tomislav; BOSILJ-VUKSIC, Vesna; INDIHAR ŠTEMBERGER, Mojca. How to go from strategy to results? Institutionalising BPM governance within organisations. Business Process Management Journal, v. 22, n. 1, p. 173-195, 2016. DOI: https://doi.org/10.1108/BPMJ-03-2015-0031

HERNAUS, Tomislav; PEJIĆ BACH, Mirjana; BOSILJ VUKŠIĆ, Vesna. Influence of strategic approach to BPM on financial and non-financial performance. Baltic Journal of Management, v. 7, n. 4, p. 376-396, 2012. DOI: https://doi.org/10.1108/17465261211272148

HITZ, C.; VOJVODIC, M. M. Business Process Management Tools as a Measure of Customer-Centric Maturity. In: New Challenges in Leadership and Technology Management. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, v. 54, p. 394-405, 2019. DOI: https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.01.02.34

KAPLINSKY, Raphael; MORRIS, Mike. A handbook for value chain research. Ottawa: International Development Research Centre, 2003.

MARGARIA, T. *et al*. Customer-oriented business process management: vision and obstacles. In: MARGARIA, T.; STEFFEN, B. (ed.). Conquering Complexity. London: Springer, 2012. p. 407-429. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2297-5_16

NASCIMENTO, Aline Nogueira do *et al*. Gestão de Estoques: A importância da acuracidade de estoque. 2023. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Logística) – Escola Técnica Estadual de Mauá, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Mauá, 2023. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/38139. Acesso em: 18 out. 2026.

NEUBAUER, Thomas. An empirical study about the status of business process management. Business Process Management Journal, v. 15, n. 2, p. 166-183, 2009. DOI: https://doi.org/10.1108/14637150910949434

NUNES, Gillyane; RAMOS, Pamela. "Tudo na vida é um processo!": Uso da metodologia BPMN e análise AS/IS e TO/BE em uma empresa de telefonia nacional. REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 141-161, 2026. Disponível em: https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/1928. Acesso em: 18 out. 2026.

OLIVEIRA, Augusto Martins de. Mapeamento e reestruturação do fluxo de não conformidades aplicado à indústria. 2024. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/26920/1/2024_2_AUGUSTO_MARTINS_DE_OLIVEIRA_TCC.pdf. Acesso em: 18 out. 2026.

ROSSI, Eduardo Caldas. Introdução à gestão de processos: módulo 2 – gestão de processos. Brasília, DF: Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), 2021.

SAVAGIN, Ana Cristina Soares *et al*. Controle de estoque: Estudo sobre possíveis falhas de controle de estoque de obra. 2025. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Logística) – Escola Técnica Estadual Dep. Ary de Camargo Pedroso, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Capivari, 2025. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/13732. Acesso em: 18 out. 2026.

SILVA, Leandro Costa da. Gestão e melhoria de processos: conceitos, técnicas e ferramentas. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

TRKMAN, Peter. The critical success factors of business process management. International Journal of Information Management, v. 30, n. 2, p. 125-134, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.07.003