Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUES E COMPRAS DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL: ESTUDO DE CASO EM UM TERMINAL PORTUÁRIO DE GRANÉIS LÍQUIDOS

OPTIMIZATION OF INVENTORY MANAGEMENT AND PROCUREMENT OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT: A CASE STUDY AT A LIQUID BULK PORT TERMINAL

Andre Luiz Brasil Barbosa, Carla Lima Saadi, Giovanna de Lima Donadon, Gustavo Ranieri de Abreu, Carlos Alberto Amaral Moino.

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Produção
E-mail para contato: andrex.2003@gmail.com

RESUMO – Este trabalho analisa a gestão de estoques e as compras de equipamentos de proteção individual (EPIs) em um terminal portuário de granéis líquidos, com foco na minimização de compras emergenciais, na garantia da disponibilidade dos equipamentos necessários à segurança operacional e na redução de desperdícios. A pesquisa possui caráter exploratório e descritivo, com uma abordagem predominantemente qualitativa e apoio de dados quantitativos. Foi realizado um estudo de caso por meio de análise documental, observação dos processos e entrevistas com colaboradores, considerando a demanda, o consumo, o tempo de ressuprimento e a criticidade dos itens. Os resultados apontaram falhas de integração entre as áreas, sobrecustos nas compras e ausência de padronização e de rastreabilidade, fatores que elevam os custos e geram desperdícios. A aplicação de ferramentas como a classificação ABC, o ponto de pedido e os 5 Porquês pode contribuir para maior eficiência logística e redução de gastos. Conclui-se que a integração entre os setores e a adoção de práticas estruturadas de gestão podem transformar a gestão de EPIs em uma estratégia preventiva, equilibrando segurança e eficiência financeira. O processo atual de compras privilegia prazos e recorre a intermediários com preços superiores aos de fabricantes, elevando custos e incentivando aquisições emergenciais, apontando a necessidade de padronização e de integração digital entre áreas para reduzir desperdícios e fortalecer a conformidade com a NR-06.

Palavras-chave: Equipamentos de Proteção Individual (EPIs); Eficiência Logística; Compras emergenciais.

ABSTRACT – This study analyzes inventory management and the procurement of Personal Protective Equipment (PPE) at a liquid bulk port terminal, focusing on minimizing emergency purchases, ensuring the availability of equipment essential for operational safety, and reducing waste. The research-exploratory, descriptive,

ISSN 2317-1316

and qualitative in nature was conducted through a case study involving document analysis, process observation, and employee interviews, while considering demand, consumption frequency, supplier lead times, item criticality, and other relevant factors. The results revealed a lack of inter-departmental integration, excess procurement costs, and an absence of standardization and traceability-factors that drive up costs and generate waste. Implementing tools such as ABC classification, reorder points, and the "5 Whys" method could enhance logistical efficiency and reduce expenses. The study concludes that integrating departments and adopting structured management practices can transform administration into a proactive strategy, balancing safety with financial efficiency. The current procurement process prioritizes speed and relies on intermediaries charging higher prices than manufacturers; this drives up costs and encourages emergency purchasing, highlighting the need for standardization and digital integration across departments to reduce waste and strengthen compliance with NR-06 requirements.

Keywords: Personal Protective Equipment (PPE); Logistical efficiency; Emergency purchasing.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de materiais exerce papel estratégico no desempenho operacional das organizações, sobretudo em atividades nas quais a disponibilidade de recursos impacta diretamente a continuidade do negócio e a segurança ocupacional. Em ambientes portuários, essa gestão torna-se ainda mais complexa devido à diversidade das operações, à gravidade dos riscos e à rigidez dos requisitos legais. Nos terminais de granéis líquidos, essa criticidade é ampliada pelas características do recebimento, armazenamento e movimentação de fluidos inflamáveis ou tóxicos. Nesse cenário, os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são recursos indispensáveis à redução dos riscos químicos e físicos, sendo fundamental garantir sua disponibilidade. Além dos aspectos relacionados à segurança, a gestão de EPIs envolve processos de compra, armazenagem, controle de consumo e distribuição. A ausência de planejamento estruturado pode resultar em excesso de estoque, obsolescência, desabastecimento de itens críticos e aumento dos custos devido às compras emergenciais. O problema identificado neste estudo está relacionado ao caráter reativo do processo de ressuprimento e à existência de um contrato fixo de EPIs, que não acompanha a demanda real. Essa falta de previsibilidade gera compras urgentes, reduz o poder de negociação com os fornecedores e eleva os custos de aquisição. Diante desse contexto, este trabalho busca responder à seguinte questão: “Como aprimorar a gestão de compras em um terminal portuário de granéis líquidos, reduzindo compras emergenciais e desperdícios sem comprometer a

ISSN 2317-1316

segurança operacional?". O objetivo geral é analisar o processo atual de gestão de compras de EPIs e propor melhorias para seu controle e reposição. Especificamente, pretende-se mapear o fluxo de aquisição, identificar as causas das compras emergenciais, classificar os itens segundo os critérios ABC e XYZ e propor parâmetros de reposição, como o ponto de pedido e o estoque de segurança.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza exploratória e descritiva, com abordagem predominantemente qualitativa e apoio de dados quantitativos. O objeto do estudo é o processo de gestão de estoques e compras de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em um terminal de granéis líquidos localizado no Porto de Santos. A escolha do estudo de caso se justifica pela necessidade de investigar o fenômeno em seu contexto operacional real, o que permite analisar em detalhe a dinâmica logística e a interdependência entre os setores de almoxarifado, compras e segurança do trabalho. A coleta de dados foi feita por triangulação de fontes, com observação direta dos processos, análise de registros documentais internos e levantamento de informações junto aos colaboradores-chave da operação. Os registros de consumo foram analisados por meio da classificação ABC, e os dados quantitativos abrangeram o consumo mensal de setembro de 2025, considerando um quadro de 59 funcionários. Esses dados foram utilizados para comparar o contrato mensal fixo com o consumo observado e para simular os parâmetros de reposição propostos. O procedimento analítico foi estruturado em cinco etapas consecutivas.

2.1 Regulamentação e Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

A utilização de Equipamentos de Proteção Individual é regulamentada pela Norma Regulamentadora nº 6 (NR-06), que define os requisitos para aprovação, comercialização, fornecimento e utilização desses equipamentos (BRASIL, 2022). Além disso, a norma determina seu fornecimento e uso para preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores. Em ambientes de risco elevado, como os terminais portuários de granéis líquidos, a disponibilidade contínua desses equipamentos deixa de ser um mero protocolo administrativo e passa a ser uma exigência legal rígida e um requisito crítico de segurança operacional.

ISSN 2317-1316

2.2 Técnica dos 5 Porquês na Identificação de Causa Raiz

Associada ao Sistema Toyota de Produção, a técnica dos 5 Porquês utiliza questionamentos sucessivos para identificar a causa fundamental de um problema, evitando que a análise se limite aos seus sintomas (OHNO, 1988). Neste estudo, a ferramenta foi aplicada à investigação das falhas de controle que contribuem para as compras emergenciais de EPIs.

2.3 Gestão de Compras e Abastecimento

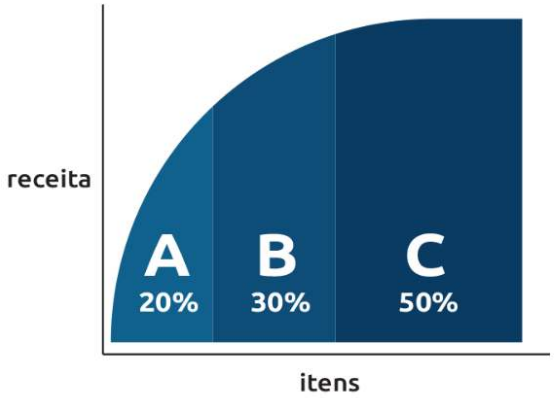
Paralelamente às obrigações de segurança, as organizações contemporâneas enfrentam o desafio de gerir seus estoques de forma estratégica. Conforme aponta Brandalise (2017), a administração de materiais é um tema central para a competitividade das empresas, exigindo um equilíbrio constante entre a garantia de abastecimento e o controle rigoroso de custos. Complementarmente, Baily et al. (2014) ressaltam que a função de compras e abastecimento desempenha um papel vital no fluxo de caixa, pois a negociação eficiente e o relacionamento colaborativo com fornecedores mitigam os riscos de interrupções operacionais e reduzem os custos totais de aquisição.

2.4 Classificação ABC e XYZ

Para apoiar as decisões gerenciais e otimizar a alocação de esforços, destaca-se a classificação ABC. Fundamentada no princípio de Pareto (1896), essa metodologia prioriza os itens de maior relevância econômica, direcionando os controles mais rígidos conforme o impacto financeiro de cada componente sobre o valor total consumido (MARTINS; ALT, 2009). Segundo a DNA Sistemas (2024), a curva ABC ajuda a evitar a falta de produtos essenciais e a minimizar o excesso de estoque em itens de menor importância e, essa classificação, permite que gestores priorizem esforços e recursos concentrando-os nos itens mais críticos e estratégicos, conforme figura a seguir.

ISSN 2317-1316

Figura 1: Gráfico Curva ABC.



De forma complementar, insere-se a classificação XYZ, que diferencia os materiais pela previsibilidade e variabilidade de sua demanda (FENILI, 2016):

Itens X: Apresentam consumo estável e previsível.

Itens Y: Apresentam sazonalidade ou flutuações moderadas.

Itens Z: Possuem demanda altamente irregular e imprevisível, exigindo maior atenção regulatória e envolvimento direto do fornecedor.

A integração dessas duas abordagens na chamada Matriz ABC-XYZ permite que o gestor defina políticas de reposição customizadas e adequadas à natureza de cada grupo de itens.

2.5 Ponto de Pedido e Estoque de Segurança

O ponto de pedido (PP) indica o nível de estoque em que uma nova ordem de compra deve ser emitida. Seu cálculo considera o consumo esperado durante o tempo de reposição e uma margem de proteção denominada estoque de segurança (BRANDALISE, 2017; SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2019), conforme é dado pela Equação (1):

$$PP = (C \times TR) + ES \quad (1)$$

Onde:

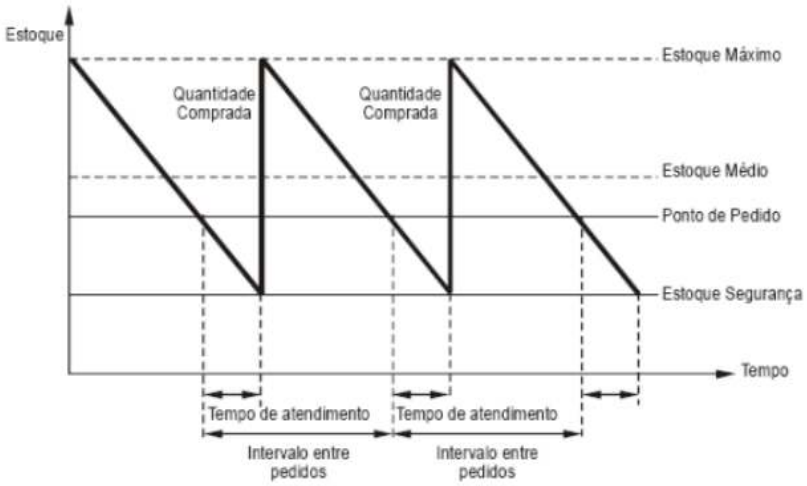
- PP: representa o ponto de pedido;
- C: consumo médio do item;
- TR: tempo de reposição;

ISSN 2317-1316

- ES: o estoque de segurança.

A utilização desses parâmetros possibilita uma reposição preventiva e reduz a dependência de compras emergenciais.

Figura 2: Gráfico de Serra.



A Figura 2 ilustra o modelo conceitual conhecido como "Gráfico Dente de Serra", que demonstra a dinâmica da reposição preventiva de estoque (GOMES e MILAN, 2017). O sistema funciona a partir do consumo contínuo dos EPIs até que o inventário atinja o Ponto de Pedido, nível técnico que serve como gatilho para disparar uma nova ordem de compra. A partir desse momento, inicia-se o Tempo de Reposição (Lead Time), período em que o fornecedor processa e transporta o pedido enquanto o terminal portuário continua utilizando os itens restantes. Por fim, a linha de base representa o Estoque de Segurança, uma margem de proteção essencial para cobrir eventuais atrasos ou picos de demanda. Em suma, o gráfico mostra como a aplicação dessa lógica pode reduzir o risco de rupturas operacionais, contribuindo para que o novo lote seja recebido antes do esgotamento do estoque.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentam-se os resultados obtidos a partir do diagnóstico do processo atual de gestão de estoque e aquisição de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) no terminal

ISSN 2317-1316

portuário de granéis líquidos, acompanhados da análise quantitativa e qualitativa e da discussão do alcance do trabalho em relação à literatura existente e aos objetivos da pesquisa.

3.1 Diagnóstico do Processo Atual (As-Is) e Causa-raiz das Compras Emergenciais

O mapeamento do fluxo operacional (as-is) evidenciou um modelo predominantemente reativo de ressuprimento. Constatou-se que a solicitação de novos lotes de EPIs ocorria apenas quando os níveis físicos em prateleira atingiam patamares criticamente baixos ou de ruptura no estoque. Com isso, foi estabelecido um contrato de fornecimento mensal fixo que não corresponde com a realidade atual. A falta de integração digital entre o almoxarifado, o setor de compras e a equipe de segurança do trabalho gera um problema de informações que reduz a previsibilidade das necessidades operacionais.

A aplicação dos 5 Porquês indicou que as compras emergenciais decorriam do desabastecimento anterior à emissão dos pedidos. Essa situação estava relacionada à ausência de monitoramento contínuo dos estoques e de parâmetros formais, como ponto de pedido e estoque de segurança. Verificou-se que esses parâmetros não haviam sido definidos porque os registros de consumo e os tempos de reposição não eram consolidados. Assim, identificou-se como causa-raiz a ausência de integração das áreas, associada à priorização do prazo de entrega em detrimento do planejamento das aquisições.

3.2 Mapeamento da Demanda e Proposta de Classificação ABC-XYZ

A análise documental dos registros de consumo permitiu categorizar os EPIs utilizados no terminal. A aplicação da curva ABC evidenciou que uma parcela reduzida de itens representa a maior fatia do valor financeiro imobilizado e consumido. Por outro lado, entre os itens de menor valor unitário e maior volume de consumo, que se enquadram nas Classes B e C. Para o desenvolvimento da análise, foram selecionados três itens (botina de segurança, luva de PVC e luva nitrílica) por se destacarem entre os EPIs analisados em relação ao impacto financeiro gerado no consumo.

Paralelamente, a classificação XYZ revelou que determinados materiais possuem demanda altamente previsível, enquanto outros, ligados a manutenções não programadas ou

ISSN 2317-1316

contingências de emergência no manuseio de fluidos tóxicos e inflamáveis, apresentam demanda irregular.

Tabela 1 - Consumo, valor consumido e classificação dos EPIs (setembro de 2025)

Item	Consumo mensal (unid.)	Preço unit. (R$)	Valor consumido (R$)	Cv semanal	Matriz ABC-XYZ
Botina de segurança	15	233,00	3.495,00	1,05	AZ
Luva pvc	83	22,00	1.826,00	0,21	BX
Luva nitrílica	13	69,00	897,00	0,71	CY

A consolidação na matriz ABC-XYZ demonstra a importância de políticas de reposição diferenciadas, considerando tanto a relevância financeira quanto a previsibilidade da demanda de cada EPI.

3.3 Dimensionamento dos Parâmetros de Ressuprimento e Análise de Alcance

Com base na modelagem quantitativa proposta, foram dimensionados os parâmetros teóricos de PP e ES para os EPIs de maior relevância operacional. A aplicação da fórmula permite que o sistema emita um alerta automático de compra assim que o estoque atinja o nível crítico, considerando o tempo de reposição do fornecedor e garantindo uma margem de proteção contra variações na demanda ou atrasos na entrega.

Tabela 2 - Parâmetros de ressuprimento dos EPIs (base: setembro de 2025)

Item	C (unid./dia)	C x TR	ES (un.)	PP (un.)
Botina de segurança	0,75	7,5	7,4	15
Luva pvc	4,15	41,5	16,4	58
Luva nitrílica	0,65	6,5	4,4	11

ISSN 2317-1316

Do ponto de vista de conformidade e segurança, a garantia de disponibilidade contínua de EPIs fortalece o cumprimento das exigências da NR-06 e da NR-29, mitigando riscos ocupacionais inerentes às operações com granéis líquidos no ambiente portuário.

3.4 Evolução Após a Implantação do Sistema de Gestão Integrado

Em 2025, uma grande compra emergencial de EPIs levou à celebração de um contrato com um fornecedor para o fornecimento mensal de uma quantidade de itens incompatível com a realidade da organização.

Tabela 3 – Comparação entre o contrato mensal fixo e o consumo observado em setembro de 2025

EPI	Contrato (un./mês)	Consumo (un.)	Diferença (un.)	Preço unit. (R$)	Valor contrato (R$)	Valor consumido (R$)
Botina de segurança	30	15	15	233,00	6.990,00	3.495,00
Luva pvc	150	83	67	22,00	3.300,00	1.826,00
Luva nitrílica	30	13	17	69,00	2.070,00	897,00

O fornecimento fixo corresponderia a R$12.360,00 por mês. Aplicando os preços unitários informados às quantidades consumidas em setembro de 2025, o custo teórico do consumo seria de R$6.218,00. A diferença de R$6.142,00 (49,7% do valor contratual de referência) decorre de 99 unidades de diferença entre o volume mensal contratado e o consumo observado: 15 botinas, 67 luvas de PVC e 17 luvas nitrílicas. Essa diferença representa exposição potencial a compras acima do consumo mensal, não necessariamente desperdício físico nem economia realizada, pois os itens não consumidos podem permanecer em estoque e ser utilizados nos meses seguintes (perante prazo de validade). No modelo proposto, o sistema acompanha o saldo disponível e gera a solicitação quando o estoque alcança o ponto de pedido previamente definido: 15 botinas, 58 luvas de PVC e 11 luvas nitrílicas, conforme os cálculos da Tabela 2. O gatilho define quando comprar, e não determina automaticamente o tamanho do lote. Antes de emitir o pedido, devem ser considerados o saldo físico, as requisições em aberto,

ISSN 2317-1316

o consumo previsto durante o prazo de entrega e o estoque de segurança. Assim, deixa-se de receber obrigatoriamente o volume fixo todos os meses e passa-se a repor conforme a necessidade real, respeitando o lead time e a criticidade de cada EPI.

Como ilustração, se o valor da diferença mensal se repetisse por 12 meses, a exposição anualizada seria de R$73.704,00. Esse valor não deve ser apresentado como *saving* confirmado: a apuração real requer dados de estoque inicial e final, compras efetivamente faturadas, eventuais saldos contratuais e comparação de períodos equivalentes. Portanto, os resultados confirmam o alcance dos objetivos da pesquisa, comprovando que a substituição de compras reativas por um planejamento logístico estruturado reduz custos com intermediários, elimina desperdícios com prazos de validade e assegura a prontidão operacional.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo analisou a gestão de estoques e a compra de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em um terminal portuário de granéis líquidos, identificando as fragilidades do modelo vigente e propondo melhorias logísticas e estratégicas. Sintetizando os principais resultados, constatou-se que a reatividade no processo de ressuprimento, a ausência de parametrização do estoque (Ponto de Pedido e Estoque de Segurança) e a falta de integração digital entre as áreas de almoxarifado, compras e segurança do trabalho resultam em compras emergenciais. Essas aquisições urgentes junto a intermediários elevavam substancialmente os custos de aquisição e expunham a operação a riscos de rupturas ou de perdas por desperdício de materiais. As principais contribuições deste trabalho para o campo acadêmico e prático da Engenharia de Produção e da Logística residem na demonstração de como ferramentas clássicas de administração de materiais podem ser integradas à gestão de segurança e saúde ocupacional em ambientes de alta complexidade, como o setor portuário. Como limitações da pesquisa, aponta-se a escassez de dados históricos padronizados e a restrição da coleta de informações a um único estudo de caso em um terminal específico. Para trabalhos futuros, sugere-se a expansão do modelo para múltiplos terminais portuários, a avaliação do impacto da implantação de tecnologias de identificação por radiofrequência (RFID) ou armários inteligentes (Vending Machines) para a automatização da entrega e rastreabilidade individual dos EPIs, bem como o

ISSN 2317-1316

desenvolvimento de modelos matemáticos de lote econômico de compra (LEC) integrados aos contratos globais com fabricantes diretos.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Declaração de Uso de IA: Durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta Claude IA para revisão gramatical. O conteúdo gerado foi revisado, editado e validado pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo texto final.

6 REFERÊNCIAS

BAILY, Peter et al. Compras e gestão de cadeia de suprimentos. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

BRANDALISE, Loreni Teresinha. Administração de materiais e logística. São Paulo: Saraiva, 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras nº 6 (NR 06): Equipamento de Proteção Individual (EPI) e nº 29 (NR-29): Segurança e Saúde no Trabalho Portuário. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego. Acesso em: 3 out. 2026.

DNA SISTEMAS. Curva ABC: saiba como utilizar na gestão da sua farmácia. 14 fev. 2024. Disponível em: https://dnasistemas.com/curva-abc-saiba-como-utilizar-na gestao-da-sua-farmacia/. Acesso em: 03 out. 2026.

FENILI, Renato Ribeiro. Gestão de Materiais. 2. ed. Brasília: Enap, 2016.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. Administração de materiais e recursos patrimoniais. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

OHNO, Taiichi. Toyota production system: beyond large-scale production. Cambridge: Productivity Press, 1988.

GOMES, R. P; MILAN, W. W. Gestão de estoque pelo método do estoque máximo mínimo em uma empresa de médio porte do ramo de revenda de Combustível em Carneirinho-MG, Iturama, MG, 2017. Org. e Soc., v. 6, n.5, p.19-36, jan/jun. 2017. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/444972839/269-739-1-SM-pdf. Acesso em: 2 out. 2026.