

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

JOÃO VICTOR DE SOUZA PARISOTTO

**IMPACTOS POSITIVOS DA CONSTRUÇÃO DE UM PÁTIO DE CONTÊINERES
NA LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

**MANAUS
2025**

JOÃO VICTOR DE SOUZA PARISOTTO

**IMPACTOS POSITIVOS DA CONSTRUÇÃO DE UM PÁTIO DE CONTÊINERES
NA LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Carly Trindade

MANAUS
2025

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

P232i Parisotto, João Victor de Souza
IMPACTOS POSITIVOS DA CONSTRUÇÃO DE UM PÁTIO DE
CONTÊINERES NA LOGÍSTICA EMPRESARIAL / João Victor de
Souza Parisotto. Manaus : [s.n], 2025.
40 f.: il.; 21.0 cm.

TCC - Graduação em Engenharia de Produção- Universidade do
Estado do Amazonas, Manaus, 2025.
Orientador: Carly Trindade.

1. pátio de contêiner. 2. armazenagem. 3. gestão logística. 4. análise
de viabilidade. I. Carly Trindade (Orient.) II. Universidade do Estado
do Amazonas. III. Título

CDU(1997)658.5

JOÃO VICTOR DE SOUZA PARISOTTO

**IMPACTOS POSITIVOS DA CONSTRUÇÃO DE UM PÁTIO DE CONTÊINERES
NA LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

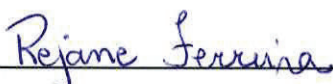
Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 12 de novembro de 2025.

Banca examinadora:



Carly Pinheiro Trindade, Prof. Me.
Universidade do Estado do Amazonas



Rejane Gomes Ferreira, Profa. Ma,
Universidade do Estado do Amazonas



Nadja Polyana Felizola Cabete, Profa. Dra.
Universidade do Estado do Amazonas

RESUMO

A eficiência logística e o gerenciamento adequado de contêineres são fatores determinantes para a competitividade das empresas inseridas no Polo Industrial de Manaus. Diante desse contexto, este trabalho apresenta um estudo sobre a viabilidade de implantação de um pátio de contêineres interno, visando otimizar o processo de armazenagem e reduzir os custos decorrentes da utilização de galpões externos. O objetivo principal foi analisar os benefícios econômicos e operacionais da implantação, considerando aspectos de infraestrutura, capacidade de armazenagem e custo de operação. A pesquisa possui caráter aplicado e quantitativo, fundamentando-se em dados reais da empresa, dimensionamento técnico do espaço e análise comparativa de custos antes e após a execução do projeto. Os resultados demonstraram que o pátio projetado é capaz de comportar até 561 contêineres, atendendo significativamente à demanda mensal e reduzindo os gastos de R\$2.520.000,00 para R\$1.084.800,00. Com um investimento de R\$5.317.000,00, obteve-se um *payback* de aproximadamente 3,7 meses, comprovando a alta viabilidade econômica e operacional da proposta. Conclui-se que a implantação do pátio de contêineres representa uma solução estratégica, capaz de proporcionar maior autonomia logística, redução de custos e fortalecimento da eficiência produtiva da empresa.

Palavras chave: pátio de contêiner; armazenagem; gestão logística; análise de viabilidade.

ABSTRACT

Logistical efficiency and proper container management are decisive factors for the competitiveness of companies operating within the Industrial Pole of Manaus. In this context, this study presents an analysis of the feasibility of implementing an internal container yard, aiming to optimize the storage process and reduce costs associated with external warehouse rentals. The main objective was to evaluate the economic and operational benefits of the project, considering aspects of infrastructure, storage capacity, and operational expenses. The research adopts an applied and quantitative approach, based on real company data, technical dimensioning of the area, and a comparative cost analysis before and after the project implementation. The results demonstrated that the proposed yard can store up to 561 containers, meeting a significant portion of the company's monthly demand and reducing storage costs from R\$ 2,520,000.00 to R\$ 1,084,800.00. With a total investment of R\$ 5,317,000.00, the project achieved a payback period of approximately 3.7 months, proving its high economic and operational feasibility. It is concluded that the implementation of the container yard represents a strategic solution that promotes greater logistical autonomy, cost reduction, and enhanced production efficiency for the company.

Keywords: container yard; storage; logistics management; feasibility analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Contêineres no pátio de um porto	10
Figura 2: Porto com grande estoque de contêineres.....	12
Figura 3: Terex empilhando contêiner	13
Figura 4: Empilhadeira de grande porte	14
Figura 5: <i>Terminal tractor</i>	15
Figura 6: Modelo pátio de contêiner	16
Figura 7: Gestor garantindo a operação padrão.....	20
Figura 8: Empilhamento no pátio de contêiner	21
Figura 9: Fluxo do WMS.....	24
Figura 10: Vista aérea da área inutilizada	31
Figura 11: Projeção da capacidade de contêineres no pátio.....	33
Figura 12: Fórmula de <i>Payback</i>	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cotação Contratual de serviços por contêiner (valores aproximados)	29
Tabela 2: Cotação de serviços para 700 contêiners no período de 30 dias (valores aproximados).....	30
Tabela 3 : Custos levantados para implementação do projeto (valores aproximados)	32
Tabela 4: Custo mensal para 561 contêineres no pátio (valores aproximados)	33
Tabela 5: Custo mensal combinado para 561 contêineres no pátio e 139 em armazém externo. (valores aproximados)	34
Tabela 6: Comparativo de gastos (6 meses) entre os 2 cenários	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	7
1.2 HIPÓTESE(S).....	8
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo geral	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 CONTÊINER MARÍTIMO	10
2.1.1 Histórico de utilização do contêiner	11
2.1.2 Utilização atual do contêiner	11
2.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO PÁTIO DE CONTÊINERES.....	13
2.3 PÁTIO DE CONTÊINERES.....	15
2.4 ARMAZENAGEM LOGÍSTICA: PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES	17
2.5 CUSTO LOGÍSTICO: O IMPACTO DA <i>DEMURRAGE</i>	17
2.6 OPERAÇÃO PADRÃO: PADRONIZAÇÃO E EFICIÊNCIA	18
2.7 LOGÍSTICA INTERNA E LAYOUT OPERACIONAL	20
2.8 INDICADORES DE DESEMPENHO LOGÍSTICO (KPIs)	22
2.9 TECNOLOGIA E SISTEMAS DE GESTÃO LOGÍSTICA.....	23
2.10 SEGURANÇA OPERACIONAL E SUSTENTABILIDADE LOGÍSTICA	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	29
5 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O setor logístico é uma das áreas mais estratégicas para as empresas, principalmente em um cenário globalizado onde a competitividade e a eficiência são determinantes para o sucesso. As empresas localizadas no PIM, que lidam com grandes volumes de produtos e um fluxo constante de mercadorias, se beneficiariam consideravelmente com a implementação de soluções logísticas que visem a redução de custos e a melhoria da eficiência operacional, fatores essenciais para garantir a continuidade da produção e a satisfação dos clientes.

Em uma empresa do PIM, que depende de uma logística eficiente para o escoamento de seus produtos, a construção de um pátio de contêiner bem estruturado pode ser uma estratégia eficaz para mitigar gargalos e otimizar o armazenamento e a movimentação de mercadorias. Um pátio adequado permite uma organização mais eficiente do espaço, redução de tempo no processo de carga e descarga, além de proporcionar maior controle sobre os materiais armazenados, o que facilita o fluxo contínuo de produção e minimiza riscos de atrasos ou falta de insumos.

Ao realizar um levantamento de custos de armazenagem logísticos, este trabalho visa avaliar o impacto positivo que a construção de um pátio de contêineres pode ter na redução dos custos operacionais de uma empresa do PIM. O levantamento envolverá a análise detalhada dos custos envolvidos na implementação dessa infraestrutura, bem como a análise da relação custo-benefício, considerando os ganhos em agilidade, redução de custos de transporte, diminuição de desperdícios e maior disponibilidade de materiais para a produção. Isso permitirá que se identifiquem as vantagens de se investir em um pátio de contêineres e como essa melhoria pode afetar positivamente a cadeia de suprimentos da empresa.

A viabilização dessa estrutura logística também visa atender a um dos maiores desafios das empresas do PIM, que é a necessidade de garantir a disponibilidade contínua de materiais e evitar impactos negativos na produção devido à falta ou atraso de componentes essenciais. A construção de um pátio de contêineres eficiente contribui diretamente para o aumento da competitividade da empresa, permitindo uma

entrega mais ágil e segura dos materiais, o que impacta positivamente tanto nos resultados internos quanto no relacionamento com os fornecedores e clientes.

Portanto, a escolha desse tema se justifica pela necessidade de as empresas do PIM buscarem soluções que permitam a otimização de seus processos logísticos, com foco na redução de custos e na melhoria da eficiência operacional. Nesse contexto, este estudo buscará responder à seguinte questão: como a criação de um pátio de contêineres contribui positivamente para reduzir os altos custos logísticos? Além disso, a pesquisa proporcionará uma análise detalhada dos benefícios da construção de um pátio de contêineres, contribuindo para o entendimento de como a infraestrutura logística pode impactar positivamente no desempenho das empresas e na manutenção de sua competitividade no mercado, especialmente em um ambiente tão dinâmico e competitivo como o do Polo Industrial de Manaus.

1.2 HIPÓTESE(S)

A implementação de um pátio de contêineres contribui para a diminuição dos custos de armazenagem logística, ao melhorar o uso do espaço e otimizar os processos operacionais da empresa.

O pátio de contêineres proporciona uma melhoria no fluxo logístico e na organização do estoque, reduzindo significativamente os custos associados ao tempo de movimentação de materiais e à estocagem.

A construção de um pátio de contêineres facilita o controle do inventário, resultando em menor ocorrência de perdas e maiores ganhos de eficiência na gestão dos produtos armazenados.

A criação de um pátio de contêineres gera uma vantagem competitiva para a empresa, ao diminuir os custos logísticos e melhorar a agilidade nos processos de armazenagem e distribuição.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da construção de um pátio de contêineres sobre os custos de armazenagem e a eficiência logística em uma empresa do PIM, identificando os principais benefícios operacionais e financeiros resultantes dessa infraestrutura.

1.3.2 Objetivos específicos

Com objetivos específicos, tem-se:

a) Identificar os custos logísticos atuais de armazenagem na empresa do PIM antes da construção do pátio de contêineres.

b) Analisar como a construção de um pátio de contêineres pode otimizar o uso do espaço e melhorar a organização dos processos logísticos na empresa.

c) Avaliar os impactos da construção do pátio de contêineres na redução de custos operacionais relacionados à movimentação de materiais e ao tempo de estocagem.

d) Investigar a melhoria no controle de inventário e na diminuição de perdas de produtos após a construção do pátio de contêineres.

e) Comparar os custos logísticos antes e depois da implementação do pátio de contêineres, avaliando a relação custo-benefício da nova infraestrutura.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está distribuído em 5 seções. A primeira seção contém a parte introdutória, onde são apresentados a introdução do trabalho, os objetivos e a metodologia utilizada na pesquisa.

A segunda seção é uma revisão da literatura das principais discussões sobre o tema que será abordado neste trabalho.

A terceira apresenta uma explicação de sobre o processo atual de armazenagem e apresenta os materiais e métodos utilizados nessa pesquisa.

A quarta seção mostra os resultados e sugestão de melhoria para o problema identificado.

A quinta seção mostra as conclusões sobre o trabalho feito.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Com o objetivo de aprofundar o conhecimento e expor ideias já existentes sobre o assunto serão fundamentados tópicos sobre o assunto abordado. Os temas abordados são: contêiner, pátio de contêiner, equipamentos no cenário logístico e aplicações logísticas.

2.1 Contêiner marítimo

De acordo com a ISO (1995), norma 668, o contêiner de carga é definido como um “equipamento de transporte de caráter permanente, suficientemente robusto para suportar usos repetidos e dotado de dispositivos que possibilitam sua movimentação, em especial a transferência entre diferentes modos de transporte”, conforme ilustrado na Figura 1.

“Os contêineres são o núcleo de um método de transporte de mercadorias altamente sofisticado, eficiente e com baixo impacto ambiental, que possibilita a movimentação por navios, trens, caminhões, e até aviões, isso tornou possível que as sociedades desfrutem de produtos e serviços de qualquer lugar no mundo” (Calory, 2015).

Figura 1: Contêineres no pátio de um porto



Fonte: DC LOGISTICS BRASIL (2022).

O contêiner representa um meio de transporte de cargas altamente eficiente, caracterizado pela padronização e flexibilidade. Sua estrutura metálica robusta garante resistência a diversas condições climáticas e possibilita múltiplos ciclos de uso, reduzindo custos operacionais e impactos ambientais. Além disso, o sistema de padronização internacional facilita a movimentação entre diferentes modais.

2.1.1 Histórico de utilização do contêiner

No início das navegações marítimas, o transporte de cargas era realizado por meio de tonéis, o que apresentava diversos desafios operacionais. As etapas de carga e descarga eram rudimentares e limitadas pela ausência de equipamentos mecânicos, como guindastes e empilhadeiras, exigindo o uso intenso de mão de obra humana. Durante o transporte, as mercadorias enfrentavam grandes riscos de deterioração e perdas, principalmente devido à armazenagem inadequada. Com o advento da Revolução Industrial, o crescimento acelerado do comércio internacional evidenciou a necessidade de um sistema padronizado e mais eficiente para movimentação de cargas. Nesse contexto, o custo elevado e as perdas frequentes no transporte tornaram-se fatores críticos, impulsionando a busca por soluções logísticas mais seguras, econômicas e padronizadas.

A revolução foi apresentada em 1956 por Malcom McLean, que ao analisar as deficiências do processo apresentou um novo método na época de armazenagem através de caixas de aço reforçadas.

Esse método não só reduziu o tempo e custo, como possibilitou atender o aumento da demanda de transporte de mercadorias. O valor do frete marítimo reduziu aproximadamente 25% e é considerado um dos catalizadores da globalização.

2.1.2 Utilização atual do contêiner

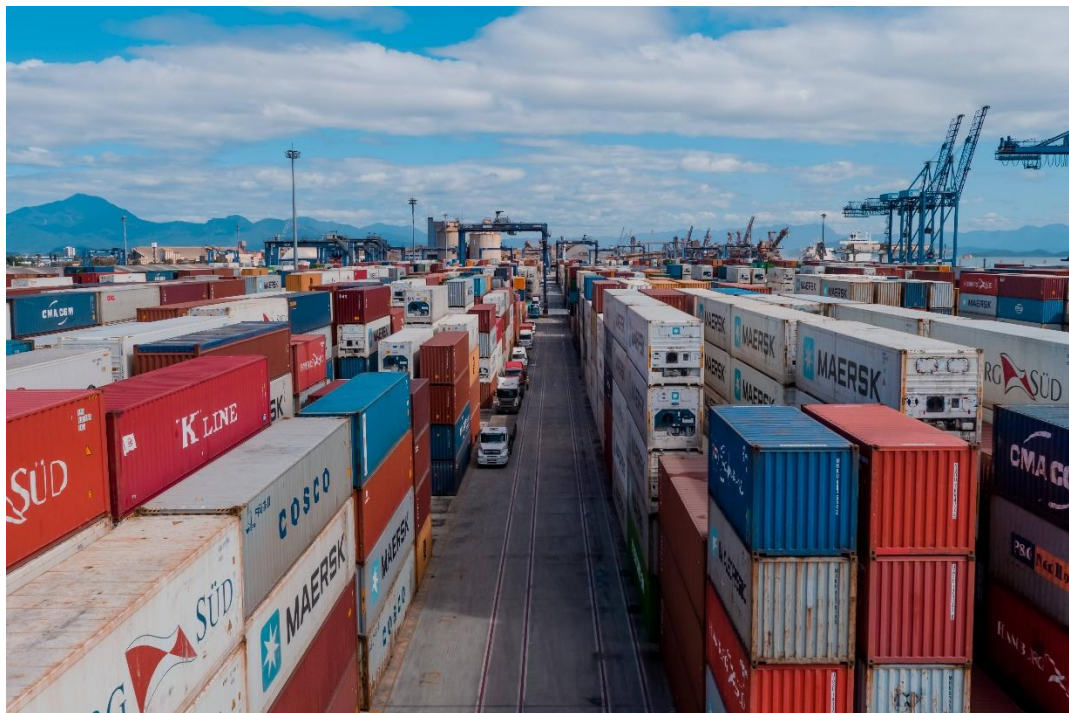
A introdução dos contêineres foi essencial para transformar o transporte de cargas, suprir a crescente demanda mundial e viabilizar o atual nível de globalização.

Segundo Sprenger (2019), existem aproximadamente 20 milhões de contêineres que movimentam U\$4,0 trilhões anuais no mundo. O setor logístico torna

possível o transporte de mercadorias de diferentes tipos através de portos distribuídos por todo o mundo. Os contêineres são produzidos com materiais resistentes a intempéries e ao desgaste, garantindo uma vida útil de várias décadas. No entanto, essa durabilidade pode variar de acordo com o tipo de carga transportada, as exigências de certificação ou fatores externos, o que resulta em um grande volume de descartes em pátios portuários, muitas vezes sem destinação final adequada, conforme apresentado na Figura 2.

De acordo com o Centro Nacional de Navegações (2016), os portos brasileiros acumularam aproximadamente 5.000 contêineres com cargas abandonadas por seus proprietários há pelo menos três meses. As principais causas desse acúmulo foram gargalos operacionais decorrentes de pendências com a Receita Federal e outros órgãos públicos, além da insuficiência logística das empresas e dos impactos da crise financeira internacional.

Figura 2: Porto com grande estoque de contêineres



Fonte: Gazeta do Povo (2020).

O cenário atual é caracterizado por um método de transporte eficiente, que, por outro lado, provoca acúmulo nos terminais portuários, os quais se encontram repletos de contêineres sem utilidade, embora em excelente estado de conservação. Essa

situação resulta na formação de sucata em diversas regiões do mundo, evidenciando a necessidade de alternativas sustentáveis para o reaproveitamento desses materiais.

2.2 Equipamentos utilizados no pátio de contêineres

O funcionamento de um pátio de contêineres depende diretamente da eficiência dos equipamentos de movimentação e transporte utilizados em suas operações. Esses equipamentos são projetados para garantir agilidade, segurança e precisão na manipulação das unidades, reduzindo o tempo de permanência dos contêineres nas áreas de armazenagem e otimizando o fluxo logístico. De acordo com Moura (2016), o uso adequado de máquinas e ferramentas logísticas é determinante para o equilíbrio entre custo operacional e desempenho produtivo.

Entre os equipamentos mais empregados nesse tipo de operação destacam-se os *reach stackers*, as empilhadeiras de grande porte e os *terminal tractors*, cada um desempenhando funções específicas e complementares. O *reach stacker*, como o modelo Terex, conforme a Figura 3, é amplamente utilizado em pátios logísticos pela sua capacidade de empilhar contêineres em múltiplas alturas, geralmente até cinco unidades e pela flexibilidade de movimentação. Segundo Ballou (2022), equipamentos com alta mobilidade e precisão elevam o nível de eficiência das atividades logísticas e reduzem o risco de danos às cargas durante o manuseio.

Figura 3: Terex empilhando contêiner



Fonte: autor, 2025.

As empilhadeiras de grande porte, conforme apresentado na Figura 4, possuem papel essencial na movimentação de contêineres vazios e cargas paletizadas. Seu uso é indicado para operações que exigem agilidade em espaços reduzidos, além de apresentarem custo de manutenção inferior ao de equipamentos de maior complexidade. De acordo com Novaes (2019), a escolha de equipamentos adequados à natureza da operação é fundamental para a sustentabilidade e competitividade das empresas, uma vez que influencia diretamente no consumo de energia, tempo de ciclo e segurança do trabalho.

Figura 4: Empilhadeira de grande porte



Fonte: autor, 2025.

Outro equipamento de destaque é o *terminal tractor*, conforme mostra a Figura 5, também conhecido como cavalo mecânico de terminal. Ele é responsável pelo transporte horizontal de contêineres dentro do pátio, ligando as áreas de descarga, estocagem e expedição. Sua principal vantagem está na eficiência das manobras e na redução do uso de caminhões rodoviários internos, contribuindo para um fluxo contínuo e ordenado das operações. Conforme Bowersox *et al.* (2014), a integração entre equipamentos de movimentação vertical e horizontal é o que garante o equilíbrio do sistema logístico e evita gargalos operacionais.

Figura 5: *Terminal tractor*

Fonte: autor, 2025.

A sinergia entre esses três equipamentos *reach stacker*, empilhadeira e *terminal tractor* é essencial para o funcionamento eficiente do pátio de contêineres. A correta distribuição e operação desses recursos resultam em melhor aproveitamento do espaço físico, aumento da produtividade e redução dos custos logísticos, fatores indispensáveis para o sucesso e sustentabilidade da atividade empresarial.

2.3 Pátio de contêineres

O pátio de contêineres é uma área destinada à armazenagem, movimentação e organização de unidades de carga, desempenhando papel fundamental na estrutura logística das empresas que operam com transporte intermodal ou com grandes volumes de mercadorias. De acordo com Ballou (2022), a eficiência logística está diretamente associada à capacidade de armazenar e movimentar cargas de forma racional, segura e econômica. Nesse sentido, o pátio de contêineres surge como uma solução estratégica para empresas que buscam reduzir custos operacionais e melhorar o fluxo de materiais dentro de suas cadeias de suprimentos.

Diferentemente de terminais portuários, o pátio de contêineres terrestre não está necessariamente ligado a operações marítimas, podendo funcionar como centro de apoio logístico para o recebimento, estocagem temporária e distribuição de contêineres. Sua estrutura física deve ser planejada para otimizar o espaço disponível, garantindo segurança e agilidade nas operações. Segundo Moura (2016), o

planejamento adequado de áreas de armazenagem deve considerar fatores como layout, acessibilidade, pavimentação, drenagem e capacidade de empilhamento, de modo a assegurar a eficiência do sistema, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6: Modelo pátio de contêiner



Fonte: Veja (2023).

A implantação de um pátio de contêineres requer a integração entre infraestrutura física e equipamentos de movimentação, além de um sistema de gestão operacional capaz de monitorar as entradas, saídas e o posicionamento das unidades. O uso de tecnologias como sistemas de rastreamento, sensores de posicionamento e softwares de controle logístico permite maior precisão nas operações e reduz o risco de perdas ou extravios. Conforme Bowersox *et al.* (2014), a automação e o controle de informações em tempo real são fatores determinantes para o desempenho competitivo das organizações no cenário logístico atual.

Além dos benefícios operacionais, o pátio de contêineres também representa uma alternativa sustentável no contexto industrial. O reaproveitamento de contêineres desativados e a racionalização do uso de áreas cobertas contribuem para a redução de impactos ambientais e o melhor aproveitamento de recursos físicos. Essa prática se alinha às tendências de logística verde, que priorizam eficiência energética, reaproveitamento de materiais e minimização de resíduos no ambiente corporativo.

2.4 Armazenagem logística: princípios e aplicações

A armazenagem pode ser compreendida como uma das etapas fundamentais do sistema logístico, sendo responsável pela guarda temporária de produtos ou materiais, assegurando sua integridade e disponibilidade até o momento em que forem requisitados. Essa atividade desempenha um papel essencial nas operações industriais, pois permite equilibrar o fluxo de entrada de matérias-primas e a saída de produtos acabados, evitando interrupções no processo produtivo e garantindo maior eficiência operacional (Moura, 2016).

De modo geral, distinguem-se dois principais tipos de armazenagem: a convencional, realizada em galpões e estantes fixas, e a modular, que utiliza contêineres, racks ou estruturas temporárias. Dentro desse contexto, o pátio de contêineres enquadra-se na categoria modular e tem sido amplamente adotado por empresas que buscam flexibilidade operacional, otimização do espaço físico e redução de custos fixos relacionados ao aluguel ou manutenção de estruturas permanentes.

A adoção desse modelo oferece vantagens como empilhamento vertical, melhor aproveitamento do espaço disponível e maior eficiência na gestão de estoques rotativos, características especialmente valiosas em ambientes industriais de alta rotatividade. Um sistema de armazenagem bem estruturado contribui diretamente para a redução de perdas, o aumento da produtividade e o aperfeiçoamento do controle de inventário.

No caso da empresa localizada no Polo Industrial de Manaus (PIM), o uso de pátios de contêineres surge como uma solução estratégica para lidar com o crescimento do volume de produção e a limitação de áreas cobertas destinadas ao armazenamento, demonstrando o potencial dessa alternativa na busca por eficiência logística e sustentabilidade operacional.

2.5 Custo logístico: o impacto da *demurrage*

O termo *demurrage* refere-se à cobrança aplicada ao importador ou exportador quando o contêiner permanece sob sua responsabilidade por um período superior ao estipulado contratualmente. Essa taxa é imposta pelas companhias marítimas como forma de compensação pelo uso prolongado de seus equipamentos, que deveriam

estar disponíveis para outras operações (Faria; Costa, 2015). Tal cobrança, embora necessária para o equilíbrio operacional das armadoras, representa um fator de elevação dos custos logísticos quando há ineficiência na devolução dos contêineres vazios.

No contexto do Polo Industrial de Manaus (PIM), onde a infraestrutura portuária é limitada e a agilidade nas operações de carga e descarga é essencial, o pagamento de *demurrage* se torna um problema recorrente e crítico. A ausência de um pátio de contêineres estruturado obriga as empresas a manter os equipamentos alugados em suas dependências, acumulando valores diários significativos que impactam diretamente o custo logístico total. Segundo Rodrigues (2018), a falta de áreas específicas para estocagem e devolução de contêineres é uma das principais causas do aumento dos custos operacionais no transporte intermodal.

A implantação de um pátio de contêineres surge, portanto, como uma solução estratégica para mitigar esses impactos. Ao permitir a devolução imediata dos contêineres vazios aos armadores, o pátio elimina a cobrança de *demurrage*, reduzindo despesas e aumentando a eficiência logística. Além disso, a construção de um espaço planejado para recepção, triagem, estocagem e despacho contribui para a organização e padronização dos fluxos operacionais, favorecendo o controle de inventário e o melhor aproveitamento de recursos físicos.

Em uma perspectiva mais ampla, a existência de um pátio de contêineres bem estruturado proporciona benefícios econômicos e sustentáveis, reforçando a competitividade das empresas e estimulando a adoção de boas práticas de gestão logística. A redução de custos associados à *demurrage* reflete-se não apenas na lucratividade, mas também na agilidade do processo produtivo e na otimização do ciclo logístico como um todo.

2.6 Operação padrão: padronização e eficiência

A operação padrão em um pátio de contêineres envolve o conjunto de procedimentos logísticos necessários para o recebimento, movimentação, armazenagem e expedição das unidades de carga. Essa padronização garante segurança operacional, melhor aproveitamento do espaço físico e agilidade no fluxo de trabalho, fatores que impactam diretamente na eficiência e nos custos logísticos

da empresa. Segundo Ballou (2022), a definição clara de processos e o uso racional de recursos físicos e humanos são fundamentais para o desempenho logístico sustentável, conforme mostra a Figura 7.

O ciclo operacional tem início com a recepção dos contêineres, etapa em que o *terminal tractor* realiza o transporte horizontal entre as áreas de entrada e as zonas de estocagem. Esse equipamento, também conhecido como cavalo mecânico de terminal, é responsável por tracionar chassis e reposicionar contêineres de maneira rápida e segura, otimizando a circulação interna e reduzindo o tempo de espera nas docas. A coordenação do fluxo de entrada e saída é essencial para evitar congestionamentos e sobreposição de tarefas, garantindo o ritmo contínuo das operações.

Após o posicionamento inicial, a movimentação vertical é realizada pelos equipamentos de empilhamento e transporte de carga, como a Terex e as empilhadeiras de grande porte. A Terex é utilizada na movimentação de contêineres cheios, devido à sua elevada capacidade de carga e alcance de empilhamento — podendo operar até cinco níveis de altura. De acordo com Moura (2016), o uso de máquinas de grande porte em pátios logísticos aumenta significativamente a produtividade, reduz o esforço humano e eleva o nível de segurança operacional.

As empilhadeiras de grande porte, por sua vez, são destinadas principalmente à movimentação de contêineres vazios e cargas paletizadas. Sua utilização permite maior flexibilidade e rapidez nas operações de menor complexidade, além de facilitar a organização dos contêineres de acordo com o tipo de carga, destino ou tempo de permanência no pátio. Esse controle contribui para um *layout* mais funcional e dinâmico, onde as áreas de estocagem são distribuídas conforme o fluxo de movimentação estabelecido.

A organização das áreas operacionais do pátio deve seguir um planejamento que contemple setores específicos para recepção, triagem, empilhamento, manutenção e expedição. A aplicação de sistemas de controle logístico informatizados permite acompanhar, em tempo real, o status de cada contêiner, otimizando o planejamento das operações e reduzindo falhas de comunicação entre os setores. Conforme Bowersox *et al.* (2014), a integração entre equipamentos e sistemas de informação é um dos pilares para o aumento da produtividade e da confiabilidade nas operações logísticas modernas.

Figura 7: Gestor garantindo a operação padrão



Fonte: Totvs (2024)

A adoção de um padrão operacional estruturado assegura que todas as etapas desde a entrada até a saída do contêiner, sejam executadas de forma coordenada, com menor tempo de ciclo e maior aproveitamento dos recursos disponíveis. A implantação de práticas padronizadas também contribui para a redução de custos indiretos, como consumo de combustível, desgaste de equipamentos e riscos de acidentes. Dessa forma, o pátio de contêineres se consolida como um elemento estratégico dentro da cadeia logística, promovendo eficiência, controle e sustentabilidade nas operações empresariais.

2.7 Logística interna e *layout* operacional

A logística interna compreende o gerenciamento dos fluxos físicos e informacionais que ocorrem dentro da organização, abrangendo os processos de recebimento, armazenagem, produção e expedição. Esse conjunto de atividades garante que os materiais e produtos circulem de forma ordenada e eficiente, sustentando o ritmo produtivo e evitando gargalos operacionais. Em ambientes industriais de grande porte, como os do Polo Industrial de Manaus (PIM), a logística

interna representa um elo essencial para a manutenção da produtividade e a continuidade do fluxo de materiais.

De acordo com Slack *et al.* (2023), o layout das operações internas deve ser desenvolvido levando em consideração o tipo de produto, a frequência de movimentação, a acessibilidade e a segurança dos trabalhadores. Quando a empresa utiliza contêineres como unidades de armazenagem, o layout do pátio precisa ser projetado de forma dinâmica, permitindo acesso rápido aos materiais críticos, rotas otimizadas de circulação e o uso eficiente dos equipamentos de movimentação, como *reach stackers*, empilhadeiras e *terminal tractors*.

Segundo Porter (1999), a vantagem competitiva é a capacidade que uma organização tem de diferenciar-se dos concorrentes, seja pela redução de custos, melhoria da qualidade ou agilidade operacional. Nesse contexto, o investimento em infraestrutura logística, como a construção de um pátio de contêineres bem planejado, posiciona a empresa de maneira mais competitiva no mercado, elevando sua performance operacional e fortalecendo sua capacidade de resposta frente às demandas produtivas do PIM, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8: Empilhamento no pátio de contêiner



Fonte: Viasoft Forlog (2019).

A ausência de um *layout* adequado pode ocasionar movimentações desnecessárias, colisões entre equipamentos, desperdício de tempo e subutilização do espaço disponível. Por outro lado, um layout bem estruturado, aliado ao uso estratégico de contêineres e equipamentos específicos, proporciona maior fluidez nos processos, redução de custos operacionais e melhor organização física do pátio. Conforme destaca Moura (2016), a padronização e o planejamento espacial são fatores determinantes para a eficiência da armazenagem e movimentação de cargas.

Assim, a construção de um pátio exclusivo para contêineres representa não apenas uma solução operacional, mas uma estratégia de gestão logística voltada à racionalização dos fluxos internos. O resultado é um ambiente mais seguro, produtivo e sustentável, no qual as rotas de movimentação são claramente definidas, as zonas operacionais são segregadas e o espaço é aproveitado de forma otimizada, reforçando o papel da logística interna como diferencial competitivo dentro do cenário empresarial moderno.

2.8 Indicadores de desempenho logístico (KPIs)

Os Indicadores Chave de Desempenho (*Key Performance Indicators – KPIs*) representam métricas essenciais para o monitoramento e avaliação da eficiência das operações logísticas. Esses indicadores permitem mensurar, de forma objetiva, o desempenho dos processos, possibilitando análises comparativas, correção de falhas e tomada de decisões estratégicas. De acordo com Bowersox *et al.* (2014), a mensuração de resultados é uma etapa indispensável na gestão logística, pois transforma dados operacionais em informações que orientam melhorias contínuas.

No contexto de um pátio de contêineres, os KPIs são fundamentais para avaliar a eficiência das operações de movimentação, armazenagem e expedição, bem como os impactos financeiros relacionados à utilização dos equipamentos e ao tempo de permanência dos contêineres. Indicadores como tempo médio de ciclo, taxa de ocupação do pátio, produtividade por equipamento e índice de ociosidade operacional são amplamente utilizados para identificar gargalos e promover otimizações no fluxo logístico.

Um dos principais KPIs aplicáveis à gestão de contêineres é o tempo médio de permanência, que mede o período entre a entrada e a saída de um contêiner do pátio.

Reduzir esse tempo significa aumentar a rotatividade e liberar espaço físico, melhorando a capacidade operacional. Outro indicador relevante é a taxa de utilização dos equipamentos, que avalia o desempenho de máquinas como o *reach stacker* (Terex), a empilhadeira de grande porte e o *terminal tractor*, permitindo identificar subutilização ou sobrecarga de recursos.

De acordo com Moura (2016), a utilização de KPIs bem definidos é indispensável para alinhar os resultados operacionais aos objetivos estratégicos da empresa. No caso do pátio de contêineres, esses indicadores podem também monitorar aspectos relacionados à segurança das operações, consumo de combustível, custos de manutenção e ocorrência de *demurrage*, assegurando uma visão ampla do desempenho logístico.

A implantação de um sistema de monitoramento integrado, que registre e analise os KPIs em tempo real, contribui para a transparência e o controle das operações. Essa prática fortalece a cultura de melhoria contínua e permite respostas rápidas a desvios operacionais, garantindo maior eficiência e previsibilidade nos resultados. Assim, os KPIs tornam-se ferramentas indispensáveis para sustentar a competitividade e a sustentabilidade logística das empresas que adotam pátios de contêineres como parte de sua infraestrutura operacional.

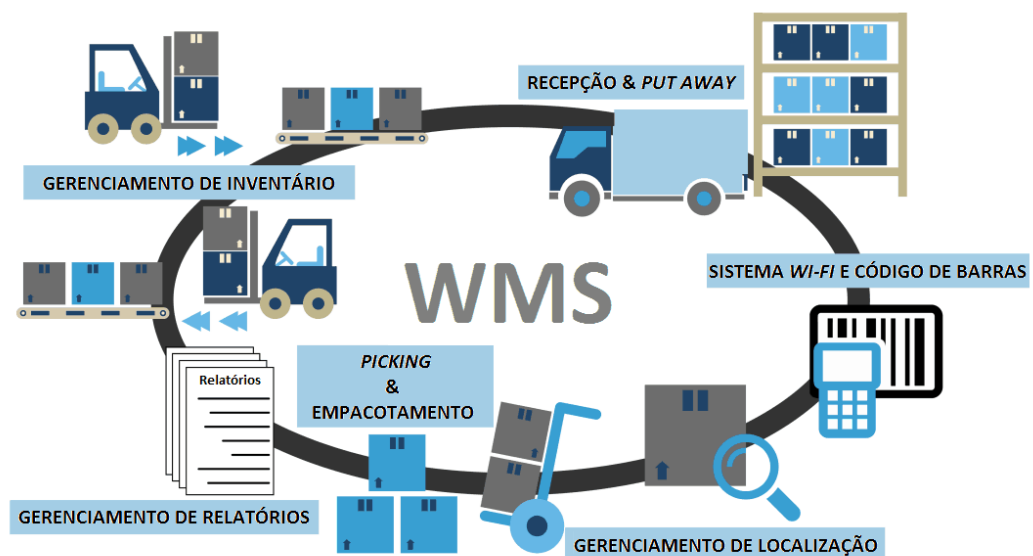
2.9 Tecnologia e sistemas de gestão logística

A eficiência operacional de um pátio de contêineres moderno está diretamente relacionada ao uso de tecnologias da informação e sistemas de gestão logística, que permitem a integração entre os processos e a visibilidade total das operações. Sistemas como o WMS (*Warehouse Management System*), o TMS (*Transportation Management System*) e o ERP (*Enterprise Resource Planning*) desempenham papéis complementares na coordenação das atividades de movimentação, armazenagem, transporte e controle de estoques. Segundo Moura (2016), a aplicação de ferramentas tecnológicas na logística é um dos principais fatores que impulsionam o aumento da produtividade e a redução de custos operacionais.

O WMS é um sistema especializado na gestão de armazéns e pátios logísticos, permitindo o controle da localização dos contêineres, o agendamento de movimentações e a identificação por código de barras. Além disso, possibilita o

monitoramento em tempo real do espaço disponível, o controle de empilhamento e a emissão automática de relatórios de desempenho operacional. De acordo com Novaes (2019), o uso de sistemas de gerenciamento de armazenagem contribui significativamente para a diminuição de erros e para o aumento da acurácia no controle de inventário, conforme ilustra a Figura 9.

Figura 9: Fluxo do WMS



Fonte: Logística Empresarial (2023).

O TMS, por sua vez, atua na gestão do transporte, sendo responsável pelo planejamento de rotas, controle de entregas, registro de devoluções e monitoramento de frota. Esse sistema é fundamental para otimizar as operações externas ao pátio, reduzindo custos com combustível, tempo de deslocamento e ociosidade de veículos. Conforme Ballou (2022), a automatização do transporte proporciona maior previsibilidade e integração entre as etapas da cadeia logística, resultando em um fluxo mais ágil e seguro.

O ERP funciona como um sistema integrado de gestão empresarial, conectando todas as áreas da organização logística, produção, compras, finanças e distribuição em uma única base de dados. Essa integração permite acompanhar indicadores em tempo real, consolidar informações estratégicas e alinhar a operação logística aos objetivos corporativos. Para Bowersox *et al.* (2014), a centralização das informações por meio de sistemas ERP eleva a qualidade das decisões e promove sinergia entre os departamentos.

A implantação de um pátio de contêineres eficiente deve estar acompanhada da integração desses sistemas, garantindo rastreabilidade, controle e visibilidade completa das operações. A automação dos processos logísticos permite não apenas reduzir falhas humanas, mas também aumentar a produtividade, melhorar a utilização dos equipamentos e otimizar o espaço físico disponível. Segundo Novaes (2019), a automação logística, quando bem planejada e aplicada, representa uma das formas mais eficazes de elevar a competitividade das empresas no cenário globalizado.

2.10 Segurança operacional e sustentabilidade logística

A operação de um pátio de contêineres envolve riscos operacionais consideráveis, sobretudo nas atividades de movimentação de cargas pesadas, tráfego interno de veículos e manuseio de equipamentos de grande porte, como empilhadeiras e da Terex. Por essa razão, torna-se indispensável a adoção de normas de segurança, a capacitação contínua dos operadores e a implementação de sinalização adequada em todo o layout do pátio. Segundo Moura (2016), a segurança operacional é um fator determinante para a produtividade, pois evita paradas não programadas e reduz custos decorrentes de acidentes ou danos materiais.

Conforme estabelece a NR 11 (Norma Regulamentadora de Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais), é obrigatória a manutenção preventiva dos equipamentos, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e a definição de rotas seguras para pedestres e veículos. Essas medidas garantem a integridade física dos trabalhadores e a confiabilidade das operações, minimizando riscos de colisões e falhas mecânicas. A implantação de rotas segregadas, áreas de estacionamento demarcadas e sistemas de sinalização visual e sonora reforça a segurança no ambiente operacional, promovendo um fluxo mais organizado e previsível.

Além da segurança, a construção de um pátio de contêineres pode se tornar um importante vetor de sustentabilidade logística, incorporando práticas voltadas à redução do impacto ambiental. O uso de contêineres reaproveitados, a instalação de iluminação LED, a implantação de sistemas de drenagem adequados e a captação de águas pluviais são exemplos de medidas sustentáveis que contribuem para o equilíbrio entre eficiência e responsabilidade ambiental. Segundo Novaes (2019), a

logística verde visa otimizar recursos, reduzir emissões e promover a reutilização de materiais, sem comprometer a competitividade empresarial.

Outra prática relevante é a utilização de empilhadeiras elétricas e veículos de baixa emissão, que reduzem o consumo de combustíveis fósseis e diminuem a poluição sonora. Essas tecnologias, somadas ao reaproveitamento de materiais e à gestão responsável dos resíduos sólidos, consolidam o pátio de contêineres como uma estrutura moderna, segura e ambientalmente consciente. Conforme Bowersox *et al.* (2014), a sustentabilidade tornou-se um dos pilares da eficiência logística contemporânea, influenciando diretamente a reputação e o valor de mercado das organizações.

Dessa forma, a integração entre segurança operacional e sustentabilidade logística não apenas assegura o cumprimento das normas vigentes, mas também reforça o compromisso da empresa com a responsabilidade social e ambiental, promovendo operações mais seguras, eficientes e sustentáveis.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com Gil (2008), os procedimentos metodológicos representam o conjunto de métodos e técnicas que orientam a realização de uma pesquisa, permitindo alcançar resultados de forma sistemática e fundamentada. Lakatos e Marconi (2010) complementam que a metodologia científica constitui o caminho a ser seguido na investigação, assegurando a coerência entre os objetivos do estudo e os resultados obtidos. Assim, esta seção apresenta o método adotado, os materiais utilizados e as etapas de desenvolvimento aplicadas ao estudo de caso proposto.

O presente trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada, de caráter descritivo e exploratório, voltada à solução prática de um problema logístico identificado em uma empresa do Polo Industrial de Manaus (PIM). O estudo tem como finalidade analisar os custos logísticos decorrentes do envio de contêineres para galpões externos e propor a implantação de um pátio de contêineres interno, como alternativa para reduzir custos e aumentar a eficiência operacional.

De acordo com Miguel (2007), o estudo de caso é o método mais apropriado para a análise de fenômenos contemporâneos em seu contexto real, permitindo compreender a dinâmica das operações logísticas e seus impactos dentro da organização. Dessa forma, a metodologia aqui aplicada busca integrar observações práticas, dados financeiros e análises técnicas de viabilidade.

Para o desenvolvimento deste estudo, foram utilizados os seguintes materiais:

- a) Cotação contratual fornecida pelo armazém externo, contendo os preços anuais tabelados dos serviços de armazenagem e movimentação;
- b) Planilha de controle logístico, com registros sobre a quantidade média mensal de contêineres recebidos e enviados ao galpão externo;
- c) Mapa da área fabril, utilizado para análise e dimensionamento da área desocupada identificada nas dependências da empresa;
- d) Equipamento logístico previsto na proposta de implantação, como a *Terex*, fundamental para as operações do pátio interno.

A metodologia foi estruturada em quatro etapas principais, com o intuito de organizar a coleta e a análise dos dados de forma sistemática, assegurando a precisão e a consistência dos resultados.

Os custos logísticos foram obtidos por meio das cotações contratuais enviadas pelo armazém externo, as quais estabelecem valores anuais tabelados para serviços

de armazenagem e transporte de contêineres. A partir dessas informações, foi realizada uma estimativa média mensal com base no volume de contêineres recebidos em Manaus e enviados ao galpão externo. Essa coleta permitiu quantificar o impacto financeiro recorrente e serviu de base para a análise comparativa posterior.

A avaliação foi conduzida por meio de observação direta e análise documental, considerando o mapa da área fabril. A equipe identificou uma área ociosa dentro das dependências da empresa, reconhecendo a oportunidade de reaproveitamento do espaço para fins logísticos. A partir dessa percepção, verificou-se o potencial de transformar a área inutilizada em um pátio de contêineres, favorecendo a eficiência operacional e a economia de recursos.

O desenvolvimento da proposta envolveu medições técnicas da área disponível, totalizando aproximadamente 20.000 metros quadrados, o que permitiu dimensionar a capacidade de armazenamento e empilhamento de contêineres no local. Foram analisadas condições de solo, acesso viário e espaço de manobra, além da definição do layout operacional do pátio com base no tipo de contêiner e equipamentos previstos. A partir desse levantamento, foi possível estimar a capacidade total de estocagem e o número de contêineres empilháveis, determinando os requisitos estruturais e operacionais do projeto.

A análise comparativa será apresentada na seção de Análise e Resultados, e baseia-se na comparação entre os custos logísticos atuais e os custos projetados após a implantação do pátio interno. Foram considerados dados de movimentação e armazenagem referentes a um período de seis meses, confrontando-se as despesas de envio aos galpões externos com o investimento necessário para a construção e operação do novo pátio. Essa comparação tem como objetivo demonstrar a viabilidade econômica e operacional da proposta, evidenciando os ganhos obtidos pela redução de custos e otimização do fluxo logístico interno.

A metodologia adotada neste estudo integra análises qualitativas e quantitativas, combinando informações financeiras, técnicas e operacionais obtidas diretamente na empresa. O caráter aplicado e o foco prático do estudo permitem demonstrar os impactos positivos da construção de um pátio de contêineres interno, tanto na redução de custos com armazenagem externa quanto na melhoria da eficiência e do controle logístico.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O processo logístico atualmente praticado pela empresa é caracterizado pelo recebimento contínuo de contêineres provenientes do transporte marítimo, com uma média de 200 unidades por semana, totalizando aproximadamente 700 contêineres por mês. Todo esse volume é direcionado para galpões externos contratados, uma vez que a empresa não dispõe de área interna suficiente para o armazenamento adequado dos contêineres recebidos. Essa limitação estrutural tem gerado dependência de serviços terceirizados e, conseqüentemente, aumento significativo dos custos logísticos operacionais.

O processo de movimentação de contêineres da empresa envolve uma sequência de operações que, somadas, resultam em um custo logístico elevado de R\$3600,00 por contêiner, conforme mostra na Tabela 1.

Tabela 1: Cotação Contratual de serviços por contêiner (valores aproximados)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	VALOR
1	TRANSPORTE		
1.1	Transporte em contêiner (20'/40'): Porto × Armazém × Empresa	1	R\$ 890,00
1.2	Taxa de Gerenciamento de Riscos (GRIS)	1	R\$ 150,00
2	TERMINAL DE CONTÊINERS (PÁTIO)		
2.1	Armazenagem de contêiner 20'/40'	mês	R\$ 1.350,00
2.2	Aluguel de contêiner	mês	R\$ 900,00
2.3	Transbordo de carga paletizada	1	R\$ 310,00
	TOTAL		R\$ 3.600,00

Fonte: autor, 2025.

Para a movimentação de um único contêiner, são considerados diversos serviços complementares, como o transporte da carga do porto até o armazém externo, o deslocamento posterior até a fábrica e a cobrança de taxas relacionadas ao gerenciamento de riscos. Devido à política interna de cobertura de estoque, que estabelece a necessidade de manter as cargas armazenadas por, no mínimo, um mês, a empresa é obrigada a firmar contratos de permanência mensal com o armazém terceirizado, o que gera custos fixos recorrentes.

Além disso, no momento em que o contêiner é recebido, ocorre o transbordo da carga paletizada para o estoque interno do galpão, medida adotada para evitar a cobrança de *demurrage* e agilizar a devolução do contêiner ao armador. Essa operação implica em custos adicionais com mão de obra. Diante de todos esses pontos, observa-se que o processo atual é financeiramente oneroso, pois envolve o pagamento simultâneo e conjunto de transporte, aluguel de contêiner, armazenagem, taxa de risco e serviço de transbordo, evidenciando a necessidade de uma estrutura interna que reduza etapas intermediárias e proporcione maior autonomia operacional à empresa.

Tabela 2: Cotação de serviços para 700 contêiners no período de 30 dias (valores aproximados)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	VALOR
1	TRANSPORTE		
1.1	Transporte em contêiner (20'/40'): Porto × Armazém × Empresa	700	R\$ 623.000,00
1.2	Taxa de Gerenciamento de Riscos (GRIS)	700	R\$ 105.000,00
2	TERMINAL DE CONTEINERS (PÁTIO)		
2.1	Armazenagem de contêiner 20'/40'	700	R\$ 945.000,00
2.2	Aluguel de contêiner	700	R\$ 630.000,00
2.3	Transbordo de carga paletizada	700	R\$ 217.000,00
TOTAL			R\$ 2.520.000,00

Fonte: autor, 2025.

Diante dos elevados custos mensais mostrados na Tabela 2, decorrentes da utilização de armazéns externos, somados à identificação de uma área ociosa dentro das dependências da empresa, conforme apresenta a Figura 12, iniciou-se um estudo de dimensionamento e viabilidade técnica do local. O objetivo foi avaliar o potencial de aproveitamento da área inutilizada para a implantação de um pátio de contêineres interno, capaz de atender à demanda atual de recebimento e movimentação de cargas. A partir dessa constatação, a equipe técnica passou a analisar as condições físicas do terreno, sua localização estratégica em relação aos setores operacionais e a adequação necessária para comportar as operações logísticas previstas.

Figura 10: Vista aérea da área inutilizada



Fonte: imagem obtida com o auxílio do *Google Earth* (2024).

A partir das medições técnicas realizadas no local, foi possível identificar uma área total de aproximadamente 20.000 metros quadrados disponíveis para a implantação do projeto do pátio de contêineres. Essa metragem foi obtida por meio de levantamentos topográficos e análises de viabilidade espacial, que confirmaram a adequação da área para suportar as operações logísticas previstas.

Após o levantamento das medições e análise das dimensões da área disponível, procedeu-se à elaboração do orçamento referente à implementação do projeto do pátio de contêineres, contemplando todas as etapas necessárias para a preparação do solo, infraestrutura e adequações operacionais previstas, conforme Tabela 3.

Tabela 3 : Custos levantados para implementação do projeto (valores aproximados)

Orçamento – Pátio de <i>Contêineres</i> (20.000 m²)					
Item	Descrição	Unidade	Qty	Custo Unit. (R\$)	Total (R\$)
1	Limpeza/roçada da área	m ²	20.000	3,00	60.000,00
2	Decapagem e regularização do terreno (até 20 cm)	m ²	20.000	8,00	160.000,00
3	Compactação do subleito	m ²	20.000	6,00	120.000,00
4	Geotêxtil de separação	m ²	20.000	5,50	110.000,00
5	Brita graduada	m ²	20.000	25,00	500.000,00
6	Pavimento de concreto	m ²	20.000	160,00	3.200.000,00
7	Juntas de dilatação/serrilhamento e selagem	m ²	20.000	8,00	160.000,00
8	Drenagem superficial (canaletas)	m	800	350,00	280.000,00
9	Drenagem subterrânea (tubos)	m	600	420,00	252.000,00
10	Meio-fios/guia de contenção	m	1.000	95,00	95.000,00
11	Sinalização horizontal básica	m ²	2.000	18,00	36.000,00
12	Cercamento perimetral	m	600	320,00	192.000,00
13	Iluminação LED (postes, fiação)	cj	16	9.500,00	152.000,00
TOTAL					5.317.000,00

Fonte: autor, 2025.

Após a conclusão dos levantamentos referentes aos custos de implementação do projeto e ao dimensionamento da capacidade total de armazenagem, foi identificado que o pátio projetado possui condições técnicas para acomodar até 561 contêineres, considerando tanto as unidades empilhadas quanto aquelas alocadas em pranchas para movimentações e transbordo, conforme mostra Figura 14.

Figura 11: Projeção da capacidade de contêineres no pátio



Fonte: autor, 2025.

Para a manutenção e operação contínua do pátio de contêineres, foi elaborado um orçamento projetado de custos mensais, considerando os recursos necessários para o funcionamento regular da estrutura implantada. Esse levantamento incluiu aluguel de contêiner, aluguel do equipamento logístico Terex e MDO para operar a Terex, conforme ilustra Tabela 4.

Tabela 4: Custo mensal para 561 contêineres no pátio (valores aproximados)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS / PÁTIO INTERNO	UND	VALOR (R\$)
1	TERMINAL DE CONTÊINERES (PÁTIO)		
1.1	Aluguel de contêiner	561	R\$ 504.900,00
2	EQUIPAMENTOS		
2.1	Aluguel Terex	1	R\$ 75.000,00
3	MDO		
3.1	Operador de Terex	1	R\$ 4.500,00
TOTAL GERAL			R\$ 584.400,00

Fonte: autor, 2025.

A necessidade operacional mensal da empresa estabelece que deve haver espaço disponível para a alocação de 700 contêineres, independentemente de estarem armazenados em área interna ou externa. Considerando que o projeto desenvolvido possibilitou uma capacidade efetiva de 561 contêineres no pátio interno, entre unidades empilhadas e posicionadas em pranchas para movimentação e transbordo, verifica-se que ainda seria necessário encaminhar cerca de 139 contêineres para o galpão externo, configurando um arranjo operacional híbrido que combina o uso do pátio interno com a contratação complementar de armazenagem terceirizada, conforme ilustra Tabela 5.

Tabela 5: Custo mensal combinado para 561 contêineres no pátio e 139 em armazém externo. (valores aproximados)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS / PÁTIO INTERNO		
1	TERMINAL DE CONTÊINERES (PÁTIO)	UND	VALOR (R\$)
1.1	Aluguel de contêiner	561	R\$ 504.900,00
2	EQUIPAMENTOS	UND	VALOR (R\$)
2.1	Aluguel Terex	1	R\$ 75.000,00
3	MDO	UND	VALOR (R\$)
3.1	Operador de Terex	1	R\$ 4.500,00
TOTAL GERAL			R\$ 584.400,00
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS / ARMAZÉM EXTERNO		
1	TRANSPORTE	UND	VALOR
1.1	Transporte em contêiner (20'/40): Porto x Armazém x Empresa;	139	R\$ 123.710,00
1.2	Taxa de Gerenciamento de Riscos (GRIS).	139	R\$ 20.850,00
2	TERMINAL DE CONTÊINERES (PÁTIO)	UND	VALOR
2.1	Armazenagem de contêiner 20'/40';	139	R\$ 187.650,00
2.2	Aluguel de contêiner;	139	R\$ 125.100,00
2.3	Transbordo de carga paletizada.	139	R\$ 43.090,00
TOTAL			R\$ 500.400,00
SUBTOTAL			R\$ 1.084.800,00

Fonte: autor, 2025.

Com base nos dados levantados, foi possível comparar financeiramente os diferentes cenários operacionais para a movimentação e armazenagem dos contêineres. No modelo atual, onde 100% da carga mensal é direcionada ao galpão externo, resultando em um alto custo fixo mensal. No modelo híbrido proposto, foram considerados os custos operacionais do pátio interno, somados aos gastos residuais com o envio de 139 contêineres ao armazém terceirizado, além do investimento inicial de implementação do pátio. A partir dessa comparação, tornou-se possível quantificar o montante financeiro associado a cada cenário, evidenciando a diferença de custo entre a manutenção do modelo atual e a adoção do projeto interno, conforme evidencia a Tabela 6.

Tabela 6: Comparativo de gastos (6 meses) entre os 2 cenários

PROCESSO ATUAL (700 contêineres)						
CUSTO	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês	6º Mês
ARMAZÉM EXTERNO	R\$ 2.520.000,00	R\$ 2.520.000,00	R\$ 2.520.000,00	R\$ 2.520.000,00	R\$ 2.520.000,00	R\$ 2.520.000,00
					TOTAL	R\$ 15.120.000,00
PROCESSO DESEJADO (700 contêineres)						
CUSTO	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês	6º Mês
PÁTIO (PROJETO)	R\$ 5.317.000,00	-	-	-	-	-
PÁTIO (Mensal)	R\$ 584.400,00	R\$ 584.400,00	R\$ 584.400,00	R\$ 584.400,00	R\$ 584.400,00	R\$ 584.400,00
ARMAZÉM EXTERNO (Mensal)	R\$ 500.400,00	R\$ 500.400,00	R\$ 500.400,00	R\$ 500.400,00	R\$ 500.400,00	R\$ 500.400,00
					TOTAL	R\$ 11.825.800,00
					DIFF	-R\$ 3.294.200,00

Fonte: autor, 2025.

Ao analisar os resultados obtidos no período de seis meses, observa-se uma redução significativa dos custos logísticos totais, mesmo após a inclusão dos gastos referentes à implementação do pátio de contêineres e das despesas residuais do modelo híbrido, que ainda contemplam o envio de parte da carga ao galpão externo. A economia projetada nesse intervalo evidencia a viabilidade financeira do investimento, demonstrando que o novo arranjo operacional proporciona otimização de recursos e melhor aproveitamento da estrutura interna da empresa.

De acordo com o comparativo dos custos estimados para a implementação do projeto, foi elaborada uma projeção financeira com o objetivo de avaliar em quanto tempo o investimento se tornaria autossustentável.

A partir da análise dos resultados obtidos, foi possível determinar o retorno do investimento referente à implantação do projeto. Considerando o custo total de R\$5.317.000,00 e a redução das despesas mensais de armazenagem de R\$2.520.000,00 para R\$1.084.800,00 e a partir da utilização da fórmula a seguir:

Figura 12: Fórmula de *Payback*

$$\text{Payback} = \frac{\text{Investimento Inicial}}{\text{Entrada de Caixa Anual Média}}$$

Fonte: Ross, Westerfield e Jordan (2009).

Obteve-se uma economia mensal de aproximadamente R\$1.435.200,00. Dessa forma, o tempo necessário para que o investimento inicial seja recuperado é de cerca de 3,7 meses, indicando um *payback* rápido e evidenciando a alta viabilidade econômica da proposta de implantação do pátio de contêineres.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste estudo permitiu avaliar, de forma técnica e fundamentada, a viabilidade da implantação de um pátio de contêineres na área interna da empresa, com o objetivo de otimizar o processo de armazenagem e reduzir custos operacionais. Ao longo da pesquisa, foram identificadas as limitações do modelo atual de armazenagem externa, especialmente relacionadas aos elevados custos mensais e à dependência de terceiros, fatores que impactavam diretamente a eficiência logística e o planejamento produtivo da organização.

A partir dos levantamentos realizados, foi possível dimensionar a área necessária, projetar a capacidade de armazenamento e estimar os custos de implementação e operação do novo pátio. As análises demonstraram que o espaço proposto possui capacidade para armazenar até 561 contêineres, considerando tanto os empilhados quanto os estacionados em pranchas, o que representa um aproveitamento logístico significativo em relação à demanda média mensal da empresa.

Sob o aspecto econômico, a implantação do projeto mostrou-se altamente vantajosa. O investimento total de R\$5.317.000,00, comparado à redução de custos mensais de R\$2.520.000,00 para R\$1.084.800,00, resultou em uma economia mensal de aproximadamente R\$1.435.200,00. Esse desempenho possibilita um retorno sobre o investimento em apenas 3,7 meses, evidenciando um *payback* expressivo e reforçando a solidez financeira e operacional da proposta.

Além dos resultados quantitativos, o projeto contribui qualitativamente para o fortalecimento da autonomia logística da empresa, reduzindo riscos associados a atrasos, extravios e limitações de espaço em terceiros. O novo pátio oferece maior controle sobre o fluxo de contêineres, melhorando a gestão interna, a previsibilidade das operações.

Dessa forma, conclui-se que a implantação do pátio de contêineres é plenamente viável e estratégica, tanto sob o ponto de vista econômico quanto operacional. O projeto não apenas proporciona um retorno financeiro rápido, mas também agrega valor à cadeia logística da empresa, fortalecendo sua competitividade no Polo Industrial de Manaus e garantindo maior eficiência e sustentabilidade ao processo produtivo.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 668:1995 — Contêineres para o transporte de carga – Classificação, dimensões e capacidades máximas**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2022.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2014.
- COSTA, J. C. **Gestão de estoques de materiais de baixíssimo giro considerando processos críticos para organização**. 117 p. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.
- FERNANDES, Bruno Henrique Rocha; REBELATTO, Daisy Aparecida do Nascimento. **Análise de Viabilidade Econômica de Projetos: conceitos, métodos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- LUSTOSA, L. et al. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Production*, v. 17, p. 216–229, abr. 2007.
- MOURA, Reinaldo A. **Administração de Materiais: um enfoque prático**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.
- RODRIGUES, Paulo Henrique de Souza. **Logística e Transporte de Cargas: fundamentos, processos e tecnologia**. São Paulo: Saraiva, 2018.
- ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JORDAN, Bradford D. **Fundamentos da Administração Financeira**. 8. ed. São Paulo: AMGH, 2009.