

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TRIÂNGULO MINEIRO – CAMPUS ITUIUTABA
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO**

PEDRO HENRIQUE CARVALHO TANNÚS

**OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM EM UMA UNIDADE
INDUSTRIAL POR MEIO DA APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING E DO
PROGRAMA 5S**

ITUIUTABA

2025

PEDRO HENRIQUE CARVALHO TANNÚS

**OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM EM UMA UNIDADE
INDUSTRIAL POR MEIO DA APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING E DO
PROGRAMA 5S**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Ituiutaba, como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharelado em Administração.

Orientador: Lívio da Silva Amaral

ITUIUTABA

2025

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Referência do IFTM –
Campus Ituiutaba-MG

T167o Tannus, Pedro Henrique Carvalho
Otimização da capacidade de armazenagem em uma unidade industrial
por meio da aplicação do lean manufacturing e do programa 5s/ Pedro
Henrique Carvalho Tannus– 2025.
24f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Lívio da Silva Amaral
Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Administração
do Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Ituiutaba - MG,
2025.

1. Eficiência Operacional. 2. Kaizen. 3. Lean Manufacturing. 4.
Otimização de Armazenagem. 5. PDCA. 6. Programa 5S. I. Amaral,
Lívio da Silva. II. Título.

CDD 338.02

PEDRO HENRIQUE CARVALHO TANNÚS

OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM EM UMA UNIDADE INDUSTRIAL POR MEIO DA APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING E DO PROGRAMA 5S

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Câmpus Ituiutaba, como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharelado em Administração.

Orientador: Dr. Lívio da Silva Amaral

Aprovado em 11 de dezembro de 2025.

Prof. Dr. Lívio da Silva Amaral (Orientador) – IFTM, Câmpus Ituiutaba

Prof. Me. Marcelino Franco de Moura – IFTM, Câmpus Ituiutaba

Prof. Dr. Julio César Delvaux – IFTM, Câmpus Ituiutaba

ITUIUTABA
2025

Documento autenticado eletronicamente por LÍVIO DA SILVA AMARAL, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 20/12/2025, às 14:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020, a partir de documento original.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://www.iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **3FCEB45** e o código CRC **08838703**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força concebida em todos os momentos desta jornada.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro campus Ituiutaba pela oportunidade.

Ao professor Lívio da Silva Amaral, pela amizade, orientação e por acreditar no desenvolvimento deste trabalho.

À Banca Examinadora pelas contribuições.

A todos os demais que não foram citados, mas que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Ações que visem aumentar a capacidade de armazenamento podem melhorar a eficiência de processos industriais e refletir em economia de tempo e recursos para a empresa. Neste presente trabalho teve como objetivo otimizar a capacidade de armazenagem e a eficiência operacional da Nestlé Brasil Ltda. unidade Ituiutaba, aplicando os princípios do *Lean Manufacturing* e as práticas do Programa 5S. O sistema *Lean* busca a eliminação contínua de desperdícios, e sua efetividade depende da padronização e da melhoria contínua (*Kaizen*), sustentadas por cultura disciplinada e engajamento coletivo. A pesquisa caracterizou-se como aplicada, de abordagem quantitativa e descritiva, classificada como estudo de caso, por investigar em profundidade uma operação real e propor melhorias concretas. O método empregado foi o ciclo PDCA, abrangendo as etapas de planejamento, execução, verificação e padronização dos resultados. O diagnóstico inicial identificou desperdícios de movimentação e espera, resultantes de um layout subaproveitado e ausência de padronização. A intervenção envolveu a reconfiguração da estrutura de armazenagem, passando de três para quatro níveis, o que proporcionou um aumento de 67% na capacidade de estocagem e uma economia financeira de R\$ 68.961,24 no período de 2025 a 2026. Esses resultados estão alinhados a resultados apresentados em outros trabalhos, que associam melhorias de layout à elevação da eficiência logística sem necessidade de ampliação física. Além dos ganhos produtivos, o projeto gerou impactos ambientais positivos, reduzindo o consumo de combustível e as emissões de CO₂, em conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, e os dados de emissão da ANTT. Dessa forma, a integração entre o pensamento *Lean* e a sustentabilidade logística reforça que a eficiência operacional e a responsabilidade ambiental podem caminhar juntas. Conclui-se que a aplicação sistemática do *Lean Manufacturing*, aliada ao 5S, representa uma estratégia eficaz para a redução de desperdícios, aumento da produtividade e fortalecimento da competitividade industrial, consolidando a melhoria contínua como um pilar essencial para o desenvolvimento sustentável das organizações.

Palavras-chave: Eficiência Operacional; *Kaizen*; *Lean Manufacturing*; Otimização de Armazenagem; PDCA; Programa 5S.

ABSTRACT

Actions aimed at increasing storage capacity can improve the efficiency of industrial processes and result in time and resource savings for companies. The objective of this study was to optimize the storage capacity and operational efficiency of Nestlé Brasil Ltda. Ituiutaba unit by applying the principles of Lean Manufacturing and the practices of the 5S Program. The Lean system seeks the continuous elimination of waste, and its effectiveness depends on standardization and continuous improvement (*Kaizen*), supported by a disciplined culture and collective engagement. The research is characterized as applied, with a quantitative and descriptive approach, and classified as a case study for investigating a real operation in depth and proposing concrete improvements. The method employed was the PDCA cycle, encompassing the stages of planning, implementation, verification, and standardization of results. The initial diagnosis identified wastes related to movement and waiting, resulting from an underutilized layout and lack of standardization. The intervention involved reconfiguring the storage structure, increasing it from three to four levels, which provided a 67% increase in storage capacity and financial savings of R\$ 68,961.24 for the period from 2025 to 2026. These results are consistent with findings from other studies that associate layout improvements with increased logistics efficiency without the need for physical expansion. In addition to productivity gains, the project generated positive environmental impacts by reducing fuel consumption and CO₂ emissions, in line with the Sustainable Development Goals and ANTT emission data. Thus, the integration between Lean thinking and logistics sustainability reinforces that operational efficiency and environmental responsibility can work together. It is concluded that the systematic application of Lean Manufacturing, combined with 5S, represents an effective strategy for reducing waste, increasing productivity, and strengthening industrial competitiveness, consolidating continuous improvement as an essential pillar for the sustainable development of organizations.

Keywords: Operational Efficiency; *Kaizen*; Lean Manufacturing; Storage Optimization; PDCA; 5S Program.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3 JUSTIFICATIVA	9
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
4.1 Administração da Produção e Operações	10
4.2 Armazenagem e Logística Industrial	11
4.3 Sistema Toyota de Produção e Evolução do <i>Lean Manufacturing</i>	12
4.4 O Programa 5S e a Melhoria Contínua	14
4.5 Ciclo PDCA	15
5 ASPECTOS METODOLÓGICOS	15
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
8 REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

A competitividade crescente que caracteriza o ambiente industrial contemporâneo obriga as empresas a investir continuamente no aperfeiçoamento de seus processos produtivos, logísticos e administrativos, em busca de maior eficiência, flexibilidade e rapidez de resposta às demandas do mercado (Slack; Chambers; Johnston, 2019). Nesse contexto, metodologias voltadas à melhoria contínua tornam-se essenciais, pois contribuem para a redução de desperdícios, o uso racional dos recursos disponíveis e a melhoria dos fluxos operacionais internos (Womack; Jones, 2004). Entre essas abordagens, destaca-se o Lean Manufacturing, derivado do Sistema Toyota de Produção, orientado pela eliminação sistemática de atividades que não agregam valor do ponto de vista do cliente (Ohno, 1997), uma vez que os ganhos reais de produtividade decorrem da minimização de perdas, retrabalhos e movimentos desnecessários ao longo da cadeia produtiva (Shingo, 1996). Quando aplicado ao contexto da armazenagem, o pensamento enxuto torna-se ainda mais relevante, pois almoxarifados, depósitos e centros de estocagem frequentemente concentram ineficiências relacionadas ao excesso de materiais, à ocupação inadequada do espaço e a fluxos pouco estruturados (Ballou, 2014), impactando diretamente os custos logísticos, a segurança, o tempo de reposição interna e a qualidade do serviço prestado (Bowersox; Closs; Cooper, 2018). Diante desse cenário, o presente trabalho descreve um projeto de otimização da capacidade de estocagem e do desempenho das operações logísticas internas na Fábrica Nestlé Brasil Ltda., localizada em Ituiutaba, integrando os princípios do Lean Manufacturing às práticas do Programa 5S, reconhecido como um dos pilares culturais do pensamento enxuto por promover ordem, disciplina e padronização no ambiente de trabalho (Liker, 2004), sustentando o processo contínuo de aperfeiçoamento defendido por Imai (1996) no conceito de Kaizen, demonstrando como a reorganização física do espaço, o redesenho dos fluxos logísticos e a estruturação visual do ambiente podem gerar ganhos significativos de produtividade, redução de retrabalhos, melhoria na gestão dos estoques e aumento da capacidade de armazenagem, fortalecendo o desempenho competitivo da unidade fabril.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é ampliar a capacidade de armazenagem da Fábrica Nestlé Brasil Ltda., localizada em Ituiutaba, por meio da reorganização da estrutura física existente e da otimização dos fluxos logísticos internos, assegurando a continuidade operacional sem gerar interrupções ou impactos negativos na rotina produtiva.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos consistem em reorganizar a estrutura física da área de armazenagem, otimizar os fluxos logísticos internos de movimentação de materiais, melhorar o aproveitamento do espaço disponível, reduzir desperdícios, retrabalhos e deslocamentos desnecessários, aumentar a eficiência das operações de armazenagem, assegurar a continuidade operacional durante a implementação das melhorias, promover maior organização, padronização e disciplina no ambiente de trabalho e contribuir para a redução dos custos logísticos e o fortalecimento da competitividade da unidade.

3 JUSTIFICATIVA

A melhoria da capacidade de armazenagem configura-se como uma ação estratégica dentro da logística industrial, especialmente porque estoques mal posicionados ou organizados de forma inadequada tendem a gerar perdas associadas aos desperdícios de Movimentação e Espera — dois dos tipos de muda identificados por Ohno (1997) na filosofia Lean Manufacturing. Além de comprometerem o fluxo contínuo de materiais, tais condições provocam aumento do tempo gasto para localizar itens, elevação do risco de acidentes e dificuldades no planejamento operacional, fatores que, segundo Liker (2004), impactam diretamente o desempenho produtivo e a eficiência global do sistema. A literatura evidencia que abordagens voltadas à melhoria contínua, como *Lean Manufacturing*, PDCA e 5S, têm apresentado resultados expressivos em intervenções relacionadas à reorganização de layouts e otimização de estoques. Silva e Santos (2020) demonstraram que a

integração do PDCA aos princípios Lean promoveu uma redução de 45% nos desperdícios de movimentação em um centro logístico, além de elevar o aproveitamento do espaço físico. Resultados semelhantes foram identificados por Souza et al. (2019), que verificaram aumento de 32% na produtividade após a implementação conjunta do 5S e da revisão do layout, reforçando que práticas de organização estruturada contribuem diretamente para ambientes industriais mais seguros e eficientes. Rodrigues, Almeida e Pinto (2021) também apontaram que intervenções baseadas no pensamento enxuto podem ampliar significativamente a capacidade volumétrica de armazenagem sem necessidade de expansão física, apenas por meio de ajustes como padronização visual, adequação das alturas de armazenagem e reorganização dos fluxos internos. Esses achados sustentam a relevância da abordagem adotada neste estudo, indicando que metodologias semelhantes alcançaram resultados comprovadamente positivos em diferentes cenários industriais. Diante disso, torna-se evidente que a reorganização estratégica dos recursos físicos, associada a práticas de gestão consistentes e cultura disciplinar, é determinante para o aumento da eficiência produtiva e da competitividade organizacional. Conforme afirmam Womack e Jones (2004), a aplicação dos princípios Lean contribui não apenas para melhorias operacionais imediatas, mas também para a sustentabilidade de longo prazo, ao promover o uso racional dos recursos e fortalecer a lógica da melhoria contínua dentro do sistema produtivo.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Administração da Produção e Operações

A Administração da Produção e Operações exerce função essencial na coordenação dos recursos organizacionais, assegurando que materiais, pessoas, tecnologia e informações sejam convertidos em bens e serviços de maneira eficiente e com o mínimo de perdas. Chiavenato (2021) afirma que essa área envolve o planejamento, a organização e o controle das atividades produtivas, de modo a garantir o uso adequado dos recursos e o alinhamento com os objetivos estratégicos da empresa. Segundo Slack *et al.* (2019), a gestão da produção busca equilibrar elementos como eficiência, qualidade, rapidez e flexibilidade, orientando as decisões operacionais às demandas do mercado e à estratégia competitiva adotada. Para os

autores, o desempenho produtivo depende da redução de atividades sem valor agregado, da padronização das rotinas e da busca contínua por processos focados no cliente e na excelência operacional. Corrêa e Corrêa (2012) destacam que administrar a produção significa integrar fluxos de materiais, informações e pessoas em um sistema coerente, que consiga sustentar simultaneamente produtividade e qualidade. Nesse sentido, metodologias de melhoria contínua — como o ciclo PDCA e o *Lean Manufacturing* — auxiliam na identificação de gargalos e na eliminação sistemática de desperdícios, contribuindo para maior fluidez e redução de custos. Para Tubino (2017), aprimorar continuamente os processos é um requisito indispensável para a competitividade, já que a ausência de padronização e controle provoca atrasos, retrabalhos e falhas operacionais. Complementarmente, Martins e Laugeni (2015) argumentam que a administração da produção não se limita à execução técnica: envolve também decisões estratégicas relacionadas à capacidade produtiva, organização do layout, gestão de estoques e adoção de tecnologias, fatores que influenciam diretamente o desempenho organizacional. Dessa forma, o alinhamento entre planejamento, controle operacional e práticas de melhoria contínua constitui um elemento fundamental para a competitividade, sustentabilidade e evolução das organizações no ambiente industrial contemporâneo.

4.2 Armazenagem e Logística Industrial

A armazenagem constitui um elemento central da logística industrial, pois é responsável não apenas pela guarda temporária de materiais, insumos e produtos, mas também pela manutenção da fluidez dos fluxos internos de abastecimento e distribuição. Para Ballou (2014), a armazenagem deve ser compreendida como um processo estratégico que influencia diretamente os custos logísticos, o desempenho operacional e o nível de serviço oferecido ao cliente, ultrapassando a ideia de ser apenas um local físico destinado ao estoque. Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2018), a eficiência logística depende do equilíbrio entre o uso adequado dos recursos físicos — como áreas destinadas ao armazenamento, sistemas de controle e equipamentos de movimentação — e a necessidade de precisão e agilidade das operações. A falta de organização no layout, a ausência de padronização nos endereçamentos ou o controle inadequado dos estoques tendem a gerar desperdícios relacionados à movimentação, espera e superprocessamento, desperdícios estes

amplamente discutidos no pensamento enxuto por Ohno (1997). Moura (2018) destaca que o planejamento da armazenagem deve priorizar acessibilidade, segurança e utilização eficiente do espaço, considerando que o estoque representa um ativo de alto valor e com forte impacto na rentabilidade empresarial. A integração dos princípios *Lean* nesse processo contribui para otimizar o uso volumétrico, reduzir deslocamentos desnecessários e eliminar ociosidades ao longo do fluxo de materiais, favorecendo a eficiência operacional e o melhor aproveitamento da infraestrutura disponível. Para Corrêa e Corrêa (2012), a eficácia das atividades de armazenagem depende da harmonia entre o layout físico, os sistemas de informação e o planejamento de demanda, uma vez que essa integração possibilita fluxos contínuos e previsíveis. Em consonância, Slack *et al.* (2019) argumentam que o armazém deve ser tratado como um componente estratégico da cadeia de suprimentos, capaz de agregar valor ao cliente final por meio da confiabilidade, rapidez e precisão nas operações logísticas. Assim, torna-se evidente que a reorganização do ambiente de armazenagem é fundamental para garantir a fluidez operacional, padronização dos processos e alinhamento entre capacidade instalada e necessidades da demanda, consolidando a logística como um diferencial competitivo no contexto das operações industriais.

4.3 Sistema Toyota de Produção e Evolução do *Lean Manufacturing*

O Sistema Toyota de Produção (STP) surgiu no Japão no período pós-Segunda Guerra Mundial, em um contexto de escassez de recursos e necessidade de elevada eficiência produtiva. Desenvolvido principalmente por Taiichi Ohno, o sistema tinha como foco a eliminação de desperdícios, a produção conforme a demanda e a melhoria contínua dos processos (Ohno, 1997). Ao longo do tempo, os princípios do STP foram sistematizados e difundidos internacionalmente sob a denominação de *Lean Manufacturing*, consolidando-se como uma filosofia de gestão voltada à criação de valor com o mínimo de recursos (Womack; Jones, 2004). Ohno (1997) organiza tais desperdícios em sete categorias clássicas: (1) superprodução; (2) espera; (3) transporte; (4) processamento inadequado; (5) excesso de estoques; (6) movimentações desnecessárias; e (7) defeitos. A redução sistemática desses elementos representa um dos pilares da melhoria contínua e da estabilização dos processos.

Tabela 1 – Descrição dos desperdícios (*muda*).

Desperdício	Descrição
Superprodução	Superprodução
Espera	Tempo ocioso entre processos
Transporte	Movimentação excessiva de materiais
Processamento desnecessário	Etapas que não agregam valor
Estoques	Acúmulo de materiais ou produtos
Movimentação	Deslocamentos desnecessários de pessoas ou equipamentos
Defeitos	Retrabalhos e perdas de qualidade

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para Shingo (1996), o conhecimento profundo das fontes de desperdício e sua eliminação sistemática são fundamentais para alcançar um fluxo contínuo, uma vez que cada forma de *muda* gera consumo indevido de tempo, energia ou recursos. Já Liker (2004) destaca que o Lean se fortalece quando apoiado por uma cultura organizacional disciplinada, focada no aprendizado constante e na integração entre pessoas e processos. Womack e Jones (2004) conceituam o pensamento enxuto como uma filosofia direcionada à geração de valor com o mínimo uso de recursos, criando um fluxo contínuo por meio do alinhamento entre tecnologia, processos e trabalhadores. Shingo (1996) reforça que o desempenho *Lean* depende da capacidade de identificar causas-raiz das ineficiências, padronizar rotinas e promover a melhoria contínua. Liker (2004) enfatiza ainda que o *Lean* deve ser interpretado como um sistema sociotécnico, voltado ao desenvolvimento organizacional e sustentado pela prática de solução estruturada de problemas. Para Imai (1996), o Kaizen funciona como a engrenagem que alimenta o *Lean*, garantindo avanços incrementais e permanentes no cotidiano da produção. No âmbito da armazenagem, os princípios *Lean* impulsionam a reorganização dos fluxos, a diminuição de trajetos, a eliminação de etapas desnecessárias e a criação de um ambiente funcional e visualmente claro. Corrêa e Corrêa (2012) apontam que ferramentas como *Kanban*,

layout celular, *Just in Time* e 5S proporcionam ganhos expressivos de produtividade, confiabilidade e utilização do espaço. Em alinhamento, Slack *et al.* (2019) afirmam que a aplicação do *Lean* contribui para reduzir custos, elevar a confiabilidade operacional e intensificar a entrega de valor ao cliente. Assim, o *Lean Manufacturing* configura-se como um modelo abrangente de gestão, no qual pessoas, processos e recursos são integrados para promover desempenho superior e competitividade sustentável.

4.4 O Programa 5S e a Melhoria Contínua

O Programa 5S representa um dos alicerces comportamentais essenciais para a adoção do *Lean Manufacturing*, pois estabelece condições para a criação de um ambiente organizado, limpo e funcional. Segundo Campos (2014), o programa é composto pelos sentidos de *Seiri* (Utilização), *Seiton* (Ordenação), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Padronização) e *Shitsuke* (Disciplina), os quais objetivam reduzir desperdícios, promover ordem e estimular responsabilidade individual e coletiva. Liker (2004) ressalta que o 5S é o passo inicial para uma implantação *Lean* bem-sucedida, visto que sua prática garante organização e clareza fundamentais para a aplicação de ferramentas como *Kanban*, *Kaizen* e *Just in Time*. Complementando essa visão, Shingo (1996) observa que padronização e limpeza são elementos que reduzem variações, reforçam o controle visual e permitem detectar falhas com maior rapidez. Para Imai (1996), a melhoria contínua (*Kaizen*) depende da disciplina operacional e do envolvimento ativo dos colaboradores, o que torna o 5S indispensável para consolidar uma cultura orientada ao aperfeiçoamento contínuo. Moura (2018) acrescenta que a presença do 5S impacta positivamente a segurança, a motivação e a produtividade, refletindo em ganhos diretos de qualidade. Corrêa e Corrêa (2012) reforçam que o 5S funciona como elo entre as práticas operacionais e os objetivos estratégicos da organização, oferecendo base sólida para manter as melhorias implantadas. Assim, o programa transcende sua aplicação como ferramenta organizacional, tornando-se uma filosofia de gestão voltada à disciplina, estabilidade, engajamento e manutenção dos resultados obtidos.

4.5 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA constitui uma ferramenta fundamental para a condução de melhorias contínuas nos processos organizacionais. Segundo Campos (2014), o método estrutura-se nas etapas de Planejar (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*) e Agir corretivamente (*Act*), permitindo controle sistemático dos resultados e padronização das melhorias. Sua aplicação em ambientes administrativos e operacionais favorece a tomada de decisão baseada em dados, a redução de falhas e a consolidação dos resultados alcançados.

5 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo fundamenta-se nos princípios da Administração, com foco na gestão da produção, logística e operações. A pesquisa é classificada como aplicada, de abordagem quantitativa e caráter descritivo, utilizando-se do estudo de caso como procedimento técnico. As alterações propostas foram executadas durante períodos programados de manutenção, de modo a evitar interrupções nas operações e perdas de tempo produtivo, conforme recomendado por práticas de gestão eficiente de operações (Slack *et al.*, 2019). Para Gil (2019), esse tipo de pesquisa busca gerar conhecimentos voltados à intervenção prática, promovendo melhorias reais no contexto estudado — o que se adequa plenamente ao objetivo de reorganizar e ampliar a eficiência da área de armazenagem. Conforme a classificação proposta por Vergara (2020), o estudo assume caráter descritivo, uma vez que procura expor, compreender e interpretar os fenômenos observados nas atividades logísticas. Em relação aos procedimentos técnicos, o trabalho configura-se como um estudo de caso, pois examina detalhadamente uma unidade organizacional específica — a Fábrica Nestlé Brasil Ltda., situada em Ituiutaba — com a finalidade de elaborar propostas de aperfeiçoamento aplicáveis diretamente à rotina operacional. A estrutura metodológica adotou o ciclo PDCA (*Plan–Do–Check–Act*), reconhecido como um dos métodos mais consistentes para condução de melhorias contínuas. De acordo com Campos (2014), o PDCA permite organizar atividades de planejamento, execução, verificação e padronização, assegurando controle sistematizado dos resultados. Na etapa *Plan*, realizou-se um diagnóstico minucioso da situação inicial da área de armazenagem. Essa fase compreendeu o levantamento físico do *layout* existente, a

medição das dimensões da estrutura de estocagem e a análise dos fluxos de movimentação de materiais, permitindo identificar desperdícios relacionados à movimentação, à espera e ao subaproveitamento do espaço vertical disponível. A partir desse diagnóstico, definiu-se a proposta de reconfiguração da estrutura de armazenagem, com aumento do número de níveis e melhor aproveitamento volumétrico, bem como a aplicação das práticas do Programa 5S. Ainda nessa etapa, foi planejado o momento mais adequado para a execução das alterações, de modo a não comprometer a continuidade operacional da fábrica. Assim, definiu-se que as intervenções seriam realizadas durante o período programado de manutenção industrial, quando a unidade se encontrava parada, garantindo a implementação das melhorias sem impactos negativos na rotina produtiva. Observou-se que a disposição original apresentava três níveis de armazenagem, cada um com 1,62 m, totalizando 42 posições. Slack et al. (2019) ressaltam que um arranjo físico inadequado tende a gerar deslocamentos excessivos, esperas e dificuldades operacionais, comprometendo a eficiência. Os dados coletados evidenciaram a subutilização da altura disponível e a baixa eficiência no aproveitamento do volume interno. Ainda nessa etapa, foram identificadas as causas principais dos desperdícios presentes no processo. Os desperdícios de Movimentação e Espera, descritos por Ohno (1997), mostraram-se predominantes e estavam relacionados à falta de padronização visual, ao posicionamento inadequado dos materiais e à ausência de lógica nos fluxos de abastecimento e retirada. A partir desses achados, propôs-se a reconfiguração da estrutura, aumentando-se o número de níveis de três para quatro, com altura aproximada de 1,20 m, preservando os 14 vãos horizontais. Segundo Corrêa e Corrêa (2012), melhorias no fator de ocupação volumétrica resultam em ganho direto de eficiência, elevando a capacidade útil sem necessidade de ampliação física. A etapa *Do* contemplou a execução das modificações planejadas. Foi promovida a reorganização da área de armazenagem, adequando as estruturas para melhor aproveitamento da altura disponível. Simultaneamente, aplicaram-se práticas do Programa 5S, voltadas à organização, padronização e melhoria do controle visual do ambiente. Imai (1996) destaca que o 5S estabelece a base cultural necessária para sustentar práticas Lean, pois promove disciplina e clareza operacional. Em seguida, na etapa *Check*, os resultados das intervenções foram avaliados. Indicadores de capacidade e de eficiência logística foram mensurados e comparados com os valores registrados no diagnóstico inicial. As análises demonstraram aumento expressivo na

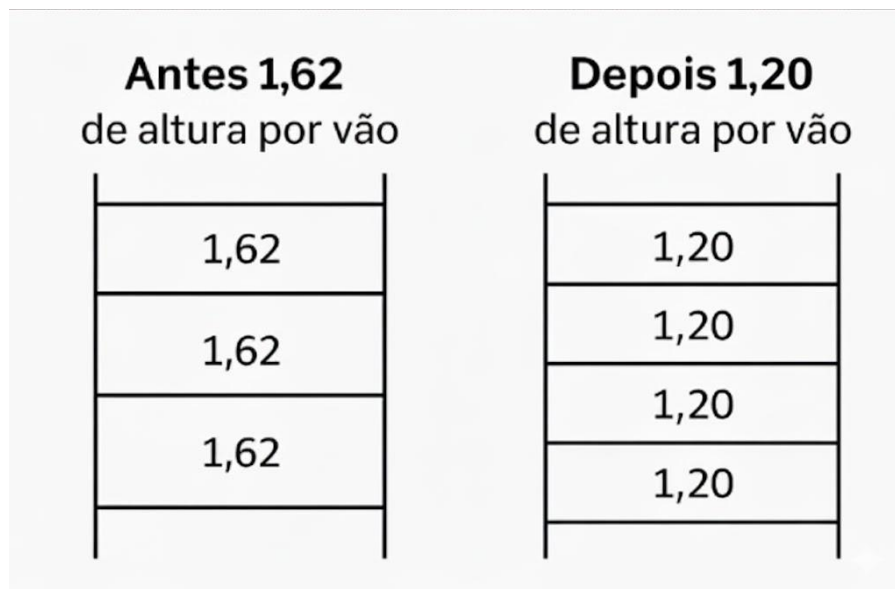
capacidade de armazenagem e maior fluidez nos movimentos internos, ratificando a efetividade da solução adotada. Por fim, na etapa *Act*, os novos procedimentos foram formalizados e padronizados, garantindo continuidade e estabilidade aos ganhos obtidos. Para Liker (2004), a padronização impede retrocessos e fortalece o ciclo de melhoria contínua dentro da filosofia *Lean*.

Dessa forma, a integração entre o PDCA, os princípios *Lean* e as práticas do Programa 5S mostrou-se adequada e eficaz para a reorganização do espaço de armazenagem, resultando em ganhos verificáveis de capacidade, eficiência e racionalização dos recursos utilizados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A incorporação das melhorias estruturais e organizacionais proporcionou avanços significativos na operação logística da Fábrica Nestlé Brasil Ltda., localizada em Ituiutaba. A nova configuração do sistema de armazenagem acrescentou 28 posições ao total existente, elevando em 67% a capacidade de estocagem (Figura 1). Esse resultado evidencia o potencial de otimização do espaço descrito por Ballou (2014), o qual ressalta que o aproveitamento eficaz da área interna pode aumentar substancialmente a produtividade sem exigir expansão física das instalações.

Figura 1 – Comparativo da estrutura de armazenagem antes e após a otimização dos vãos.



Esses resultados convergem com as análises de Ballou (2014) e Slack *et al.* (2019), que afirmam que ajustes no layout e na organização do ambiente interno geram expressivos ganhos operacionais com baixo investimento (Figura 2 e Figura 3). Além disso, as evidências reforçam a consonância entre as práticas *Lean* e os objetivos estratégicos da empresa, reafirmando a logística como um componente essencial da vantagem competitiva.

Figura 2 – Estrutura de armazenagem antes da otimização.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 3 – Estrutura de armazenagem após a otimização (quatro níveis).



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Além da ampliação da capacidade, observou-se melhora perceptível no fluxo das movimentações internas. Reduções nos deslocamentos desnecessários e nos tempos de espera — identificados previamente no diagnóstico — tornaram o processo mais eficiente. Conforme argumenta Ohno (1997), os desperdícios de Movimentação e de Espera são entraves diretos à produtividade e prejudicam a estabilidade operacional. A nova disposição do espaço, somada à padronização dos acessos,

resultou em maior previsibilidade nas operações, favorecendo o sequenciamento das atividades e o uso adequado do tempo.

Outro ponto de destaque refere-se ao fortalecimento das práticas do Programa 5S no ambiente de trabalho. A aplicação contínua dos sentidos de utilização, ordenação, limpeza, padronização e disciplina (Campos, 2014) contribuiu para melhorias na organização visual, na conferência dos itens e no controle dos estoques. Com isso, consolidou-se um ambiente mais seguro, limpo e organizado, característica essencial da cultura de melhoria contínua, conforme enfatiza Imai (1996). Por fim, as mudanças realizadas apresentaram impactos diretos no desempenho financeiro. A comparação entre o cenário inicial e o período pós-implementação revelou uma economia total projetada de R\$ 68.961,20 entre 2025 e 2026, proveniente da redução de retrabalhos, da diminuição do tempo de movimentação, do aumento da capacidade e do uso mais racional de equipamentos e mão de obra (Tabela 2). Esses resultados confirmam a visão de Liker (2004), segundo a qual a filosofia *Lean* defende que melhorias operacionais consistentes devem refletir em reduções claras de custos e em melhor desempenho. O aumento da capacidade de armazenagem proporcionou a redução da necessidade de transporte externo e de novas estruturas físicas. O termo *saving*, utilizado na Tabela 2, refere-se à economia financeira obtida a partir da eliminação de custos logísticos adicionais, tais como fretes, movimentações desnecessárias e utilização excessiva de recursos. Nesse sentido, o *saving* representa o valor economizado pela empresa em decorrência da solução aplicada, permitindo uma interpretação mais objetiva e prática dos resultados apresentados, especialmente no que se refere à redução de custos e ao aumento da eficiência logística (Ballou, 2014; Bowersox; Closs; Cooper, 2018).

Tabela 2 – Planilha de cálculo da economia financeira após implementação das mudanças.

Otimização de Posições Projeto	Custo por Posição	Frete p / unidade	<i>Saving</i> Otimização	Total por ano
28	R\$79,20	RS 126,04	R\$ 5746,77	R\$ 68961,24

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Além dos ganhos operacionais e econômicos, o projeto apresentou resultados significativos sob a ótica da sustentabilidade ambiental. A otimização da capacidade de armazenagem e o redesenho dos fluxos logísticos internos resultaram na redução de uma carreta de transporte por mês no trajeto entre Araguari (MG) e Ituiutaba (MG), o que representa uma economia relevante no consumo de combustível fóssil e, conseqüentemente, na emissão de gases de efeito estufa (GEE). A distância rodoviária entre Araguari e Ituiutaba é de aproximadamente 170 km. Considerando um consumo médio de 2,5 km/l de diesel, essa viagem mensal corresponderia a um gasto aproximado de 68 litros de combustível por viagem ($170 \text{ km} \div 2,5 \text{ km/l} = 68 \text{ L}$). Se reduzirmos uma viagem completa por mês, isso significa economizar cerca de 816 litros de diesel por ano ($68 \text{ L} \times 12$). Quanto à emissão de CO_2 , usando um fator médio de emissão para caminhões de carga pesada (por exemplo, $\sim 2,75 \text{ kg CO}_2$ por litro de diesel — esse valor pode variar conforme parâmetro local/estudo, mas podemos usar uma estimativa conservadora para TCC), a economia anual de 816 litros resultaria em aproximadamente 2,25 toneladas de CO_2 evitadas por ano ($816 \text{ L} \times 2,75 \text{ kg CO}_2/\text{L} \approx 2.244 \text{ kg CO}_2$). Essa redução evidencia o compromisso da unidade com práticas mais sustentáveis e de baixo impacto ambiental. Conforme Liker (2004), a filosofia *Lean* — ao promover a eliminação de movimentações desnecessárias e o uso eficiente dos recursos logísticos — se alinha a conceitos de “produção enxuta e verde” (*Lean & Green*), que buscam unir eficiência operacional e responsabilidade ambiental (Moura, 2018; Womack; Jones, 2004). Assim, os resultados da Fábrica Nestlé Brasil Ltda., em Ituiutaba, ultrapassam ganhos puramente operacionais, refletindo também em benefícios ambientais concretos, como a redução das emissões de gases poluentes, o menor desgaste das rodovias e o uso otimizado de combustíveis. Esse cenário reforça que a integração entre *Lean Manufacturing* e sustentabilidade logística é uma estratégia inteligente e moderna para o desenvolvimento industrial, consolidando um modelo produtivo mais responsável e eficiente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que a aplicação consistente dos princípios do *Lean Manufacturing*, associada a uma gestão eficiente da armazenagem e ao uso disciplinado das práticas do Programa 5S, exerce influência direta sobre a elevação da eficiência operacional e o fortalecimento da competitividade industrial. Como

salientado por Ohno (1997), a eliminação contínua de desperdícios constitui a base para a construção de processos mais ágeis, produtivos e alinhados ao fluxo ideal de operações. As mudanças implementadas na Fábrica Nestlé Brasil Ltda., unidade Ituiutaba, confirmam essa proposição, uma vez que a reorganização espacial e o redesenho dos fluxos internos de movimentação permitiram reduzir deslocamentos improdutivos, melhorar o acesso aos materiais e ampliar a capacidade de estocagem em 67%. A adoção estruturada do Programa 5S também se mostrou decisiva para sustentar as melhorias alcançadas, ampliando o nível de organização, limpeza e disciplina no ambiente de trabalho. De acordo com Campos (2014), o 5S estabelece as bases necessárias para a estabilidade operacional, pois promove padronização, organização visual e maior facilidade na identificação de irregularidades. Essa perspectiva converge com as ideias de Imai (1996), que reforça que o *Kaizen* — ou melhoria contínua — resulta de pequenos avanços diários, impulsionados pelo envolvimento das equipes e pela manutenção de rotinas sólidas de trabalho. Do ponto de vista econômico, a economia projetada de R\$ 68.961,20 evidencia que intervenções fundamentadas em metodologias consolidadas não apenas elevam a performance operacional, como também otimizam o uso dos recursos disponíveis. Tal constatação dialoga com Liker (2004), que defende que o *Lean* deve ser entendido como um sistema integrado de gestão capaz de gerar valor sustentável e evitar o retorno de ineficiências ao processo. Conclui-se que a solução aplicada alcançou plenamente o objetivo proposto, uma vez que a reorganização da estrutura de armazenagem, aliada aos princípios do *Lean Manufacturing* e às práticas do Programa 5S, gerou resultados concretos e mensuráveis. A ampliação da capacidade, a economia financeira obtida e a melhoria do fluxo operacional demonstram a efetividade da intervenção. Dessa forma, o estudo confirma que a aplicação estruturada de metodologias de gestão administrativa e operacional contribui diretamente para o aumento da eficiência, sendo este resultado a principal evidência do sucesso do trabalho desenvolvido.

8 REFERÊNCIAS

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Fatores de emissão de CO₂ no transporte rodoviário de cargas**. Brasília: ANTT, 2023.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos**. 5. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2018.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8. ed. Belo Horizonte: INDG, 2014.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações: manuseio e análise**. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

IMAI, M. **Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo**. São Paulo: IMAM, 1996.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MOURA, R. A. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2018.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Nova York: ONU, 2020.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N. *et al.* **Administração da Produção**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2019.]

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2017.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 17. ed. São Paulo: Atlas, 2020.