

José Alfredo de Pádua Guerra
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Ana Carolina Garcia Braz
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Silvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (Orgs.)

**GESTÃO DE OPERAÇÕES
E MELHORIA CONTÍNUA:**
um enfoque ao desenvolvimento regional

Coleção Ciência e Desenvolvimento
72

ISBN VOLUME



ISBN COLEÇÃO



DOI 10.29327/5898173

José Alfredo de Pádua Guerra
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Ana Carolina Garcia Braz
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (Orgs.)

**GESTÃO DE OPERAÇÕES E MELHORIA CONTÍNUA: um
enfoque ao desenvolvimento regional**

ISBN 978-65-84409-13-2

FRANCA
Uni-FACEF
2026

Corpo Diretivo

REITOR

Prof. Dr. José Alfredo de Pádua Guerra

VICE-REITOR

Prof. Dr. João Baptista Comparini

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Dr. Flávio Henrique de Oliveira Costa

PRÓ-REITORA ACADÊMICA

Profª Drª Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO

Profª. Drª Melissa Franchini Cavalcanti Bandos

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO e COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

Prof. Dr. Sílvio Carvalho Neto

COORDENADORA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

Profª. Drª. Marinês Santana Justo Smith

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Me. Cyro de Almeida Durigan

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

Prof. Dr. Orivaldo Donzelli

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – Publicidade e Propaganda

Prof. Ma. Fúlvia Nassif Jorge Facury

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENFERMAGEM

Profª. Drª. Márcia Aparecida Giacomini

CHEFE DE DEPARTAMENTO DOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Prof. Dnd. Anderson Fabrício Mendes

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE LETRAS

Profª Drª Maria Eloísa de Souza Ivan

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MATEMÁTICA

Profª. Drª Sílvia Regina Viel

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MEDICINA

Prof. Dr. Frederico Alonso Sabino de Freitas

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE PSICOLOGIA

Profª Drª Maria de Fátima Aveiro Colares

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

Prof. Dr. Daniel Facciolo Pires

Comissão Científica

Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira (Uni-FACEF)
Ana Carolina Braz Garcia (Uni-FACEF)
Sílvia Regina Viel (Uni-FACEF)
Daniel Facciolo Pires (Uni-FACEF)
Lívia Maria Lopes Gazaffi (Uni-FACEF)
Daniela de Figueiredo Ribeiro (Uni-FACEF)
Melissa Franchini Cavalcanti Bandos (Uni-FACEF)
Marinês Santana Justo Smith (Uni-FACEF)
Maria Eloísa de Souza Ivan (Uni-FACEF)
Andreia Aparecida Reis de Carvalho Liporoni (UNESP)
Janise Braga Barros Ferreira (USP-RP)
Mário Luís Ribeiro Cesaretti (UNIFESP / PUC SP)
Sílvio Carvalho Neto (Uni-FACEF)
Marisa Afonso Andrade Brunherotti (Universidade de Franca)
João Nery Giorgetti (Unidade Regional de Ensino – SP)
Aurélio Luís da Silva (Unidade Regional de Ensino – SP)

Comissão Organizadora

José Alfredo de Pádua Guerra
João Baptista Comparini
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Melissa Franchini Cavalcanti Bandos
Sílvio Carvalho Neto
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva
Lucas Antônio Santos
Leonardo Carloni Rodrigues Meira
Alba Valéria Penteado Orsolini
Flávio Henrique de Oliveira Costa

Editoração

Laís Caramore Borges
Welton Roberto Silva

© 2026 dos autores
Direitos de publicação Uni-FACEF
www.unifacef.com.br

Coleção: Ciência e Desenvolvimento, v. 72

Guerra, José Alfredo de Pádua (Orgs.)		
G963g	GESTÃO DE OPERAÇÕES E MELHORIA CONTÍNUA: um enfoque ao desenvolvimento regional. / José Alfredo de Pádua Guerra; Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira; Ana Carolina Garcia Braz; Daniel Facciolo Pires; Marinês Santana Justo Smith; Silvia Regina Viel; Welton Roberto Silva (Orgs.). – Franca: Uni-FACEF; 2026.	
	75p.; il.	
	ISBN Coleção 978-85-5453-017-4 ISBN Volume 978-65-84409-13-2 DOI 10.29327/5898173	
	1.Multidisciplinar - Fórum. 4.Metodologia.	2. Iniciação Científica. I.T.
	3.Pesquisa.	
	CDD 658	

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos de autor (lei no. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do código Penal. **Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade exclusiva de seus autores.**

Editora Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca
Associada à ABEC - Associação Brasileira de Editores Científicos

PREFÁCIO

É com imensa satisfação que apresento esta obra, fruto do XX *Fórum de Estudos Multidisciplinares* do Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca. Ao longo dos últimos anos, este evento se consolidou como um vasto canal de divulgação de pesquisas científicas, acadêmicas e de extensão, englobando uma pluralidade de cursos e instituições de ensino, com fomento à ciência e ao progresso acadêmico.

Recordo-me de minha primeira participação no Fórum de Estudos Multidisciplinares, em 2015, período no qual ingressei como estudante do curso de Engenharia de Produção. Neste ano vivíamos o IX *Fórum de Estudos Multidisciplinares*. Agora, enquanto docente do mesmo curso, vejo o quanto este evento se tornou mais robusto e relevante para o desenvolvimento regional de Franca.

O presente livro reúne artigos voltados à implementação de práticas, técnicas e ferramentas de melhoria contínua a diferentes empresas, de distintos segmentos, com enfoque na melhoria de processos e aumento da produtividade.

Ao ler este livro, você irá vislumbrar pesquisas relacionadas ao gerenciamento de estoques, medição de desempenho por meio da técnica de Eficácia Global dos Equipamentos (OEE), aplicação de técnicas de Planejamento e Controle de Produção (PCP), melhoria de processos em auto mecânica e o uso de Tecnologias da Informação (TIs) para otimização de processos logísticos.

As práticas, técnicas e ferramentas apresentadas neste livro foram utilizadas por meio de casos práticos em empresas de diversos segmentos, como distribuidora de alimentos, indústria mecânica, operadoras de moto-taxi, auto mecânica e indústria de estampas de camisetas. Estes segmentos diversos, que abrangem tanto indústrias quanto prestação de serviços, evidenciam a aplicabilidade diversa das ferramentas de gestão, no que tange ao desenvolvimento regional.

Que esta obra inspire novas pesquisas, fomente a colaboração entre áreas e reafirme o papel do conhecimento e da busca incessante pela ciência como agente de transformação, do local ao global.

Prof. Me. Matheus Borges Carneiro
Docente do Uni-FACEF - Centro Universitário Municipal de Franca

SUMÁRIO

APLICAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUES NA MELHORIA DE PRODUTIVIDADE EM UMA MECÂNICA NO INTERIOR DE SÃO PAULO	8
APLICAÇÃO DE PCP EM ESTAMPARIA COM CONFECÇÕES TERCEIRIZADAS	18
APLICAÇÃO DO CONCRETO PERMEÁVEL NA GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: UMA ABORDAGEM ALÉM DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL	29
ESTUDO DE GESTÃO DE ESTOQUE EM INDÚSTRIA METALÚRGICA.....	41
UTILIZAÇÃO DO OEE PARA MEDIR A EFICIÊNCIA EM UMA FÁBRICA DE DUBLAGEM DE FORRO	50
USO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA OTIMIZAR PROCESSOS LOGÍSTICOS: estudo de caso de uma distribuidora de alimentos.....	60
ÍNDICE	74

APLICAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUES NA MELHORIA DE PRODUTIVIDADE EM UMA MECÂNICA NO INTERIOR DE SÃO PAULO

Enzo de Souza Pires
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Enzopires08@gmail.com

Gabriel do Carmo Borges
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Gabrielcborg08@gmail.com

Luiz Gustavo de Paula Castilho
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Luizgust96@gmail.com

Matheus Borges Carneiro
Mestre em Engenharia de Produção – UFSCar
matheuscarneiro@facef.br

1. INTRODUÇÃO

A gestão de estoques representa um dos principais instrumentos para o aumento da eficiência operacional nas organizações, uma vez que possibilita equilibrar a disponibilidade de materiais com a demanda dos serviços, reduzindo desperdícios, custos e atrasos nas operações. No segmento de reparação automotiva, em que a rapidez no atendimento e a disponibilidade de peças são fatores determinantes para a satisfação dos clientes, o gerenciamento adequado dos estoques torna-se um diferencial competitivo relevante.

No setor de prestação de serviços automotivos, especialmente nas auto mecânicas, a gestão de estoques desempenha papel fundamental na continuidade das operações. A disponibilidade adequada de peças, componentes, lubrificantes e demais insumos influencia diretamente o tempo de execução dos serviços, o atendimento aos clientes e a capacidade produtiva da empresa. A ausência de materiais pode ocasionar atrasos na manutenção dos veículos, aumento do tempo de espera dos clientes e perda de oportunidades de negócio, enquanto o excesso de estoque representa maior capital imobilizado e custos adicionais de armazenagem.

Nesse contexto, as pequenas e médias empresas do setor de reparação automotiva enfrentam desafios relacionados ao controle dos estoques, uma vez que, muitas vezes, possuem recursos financeiros e tecnológicos limitados

para implantar sistemas estruturados de gerenciamento. A falta de padronização dos processos, a ausência de controles precisos e o planejamento inadequado das compras podem comprometer tanto a produtividade quanto a competitividade dessas organizações.

Diante desse cenário, torna-se relevante compreender como a aplicação de técnicas de gestão de estoques pode contribuir para o aumento da produtividade em empresas prestadoras de serviços automotivos. A utilização de métodos de controle e planejamento dos materiais possibilita maior organização dos processos internos, melhor utilização dos recursos disponíveis e maior agilidade na prestação dos serviços, favorecendo o desempenho operacional e a satisfação dos clientes.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo avaliar a aplicação da gestão de estoques na melhoria da produtividade em uma auto mecânica localizada no município de Franca, interior do estado de São Paulo. Para alcançar esse objetivo, foi adotada a estratégia metodológica do estudo de caso, complementada por uma revisão da literatura fundamentada em autores da área de Administração da Produção e Operações, como Corrêa e Corrêa (2019), Moreira (2009), Slack et al. (2009) e Batalha et al. (2019).

O artigo encontra-se estruturado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta o referencial teórico sobre gestão de estoques e produtividade em operações de serviços. A terceira seção descreve os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. A quarta seção apresenta os resultados obtidos com a aplicação das práticas de gestão de estoques na empresa estudada, bem como sua discussão. Por fim, a quinta seção reúne as considerações finais, destacando as contribuições do estudo, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

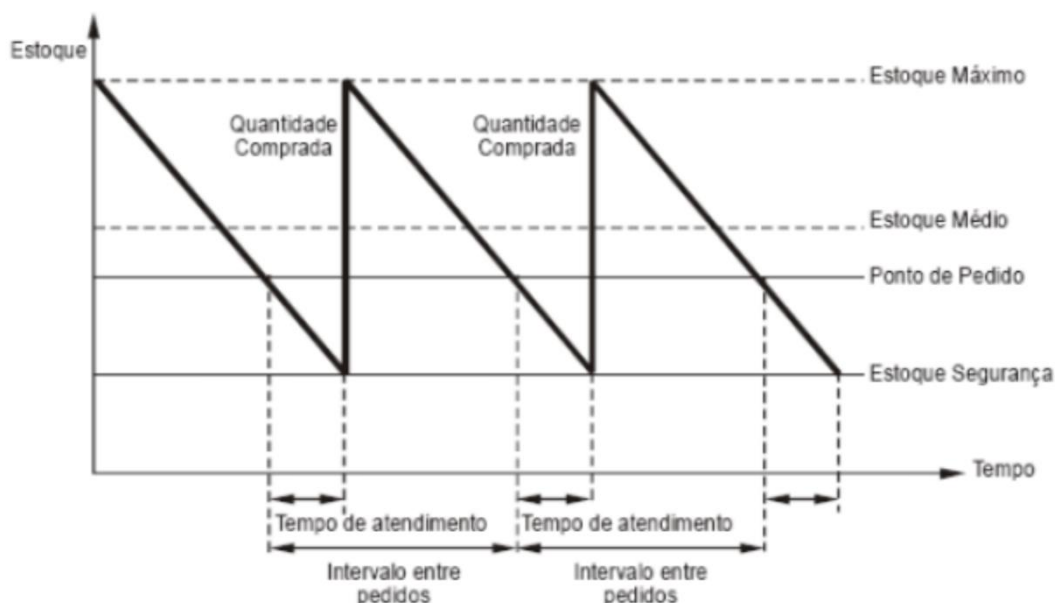
A administração da Produção e Operações é uma área fundamental para o curso de Engenharia de Produção, sendo um pilar para a construção do pensamento gerencial e analítico inerente ao engenheiro de produção. Dessa forma, vamos iniciar este material de apoio conceituando Administração da Produção e Operações segundo alguns autores relevantes da área:

Conforme Corrêa e Corrêa (2019), a administração da produção pode ser entendida como a atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços visando atender necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes.

A implementação das práticas propostas proporcionou resultados positivos para a organização, destacando-se a melhoria na organização dos materiais, maior controle sobre a entrada e saída de peças, redução do tempo de busca por componentes, diminuição da ocorrência de faltas de itens essenciais e maior agilidade na execução dos serviços. Como consequência, observou-se um aumento da produtividade da equipe, redução de desperdícios e melhoria no atendimento aos clientes, refletindo diretamente na eficiência das operações da empresa.

A Gestão de Estoques é um dos temas centrais da Engenharia de Produção, pois está relacionada ao equilíbrio entre atendimento da demanda dos clientes, e gerir os custos internos da empresa. Em ambientes industriais e de serviços, manter estoques em excesso aumenta custos de armazenagem, capital parado e risco de obsolescência, enquanto estoques insuficientes podem gerar paradas de produção, atrasos e perda de vendas. A Figura 1, apresentada a seguir, descreve o fenômeno do consumo e gerenciamento de estoques em uma empresa, por meio do consumo previsível.

Figura 1 - Gráfico de serra referente à gestão de estoques



Fonte: Slack et al. (2015).

Os termos principais descritos neste gráfico são:

- **Estoque máximo:** O ponto máximo para gestão de estoques se refere ao máximo que a empresa consegue armazenar daquele item. Itens acima desta quantidade não conseguem ser armazenados corretamente;
- **Estoque médio:** O giro de estoque é calculado pela média entre o Máximo e o Mínimo;
- **Estoque de Segurança:** o estoque necessário para atender a demanda caso haja algum atraso do fornecedor, aumento súbito da demanda,
- **Ponto de pedido:** O momento que deve ser feito um pedido de compra ao fornecedor. Dessa forma, quando chegar a mercadoria o estoque ainda estará acima do estoque de segurança;

$$PP = (\text{Demanda diária} \times \text{Tempo de atendimento}) + \text{Estoque de Segurança}$$

Quantidade comprada: Refere-se a quantidade que deve ser comprada;

$$Qtd = \text{Estoque máximo} - \text{Estoque de Segurança}$$

- **Tempo de atendimento:** O tempo entre o pedido ser feito ao fornecedor, e a mercadoria efetivamente chegar na empresa. É o prazo do fornecedor para entregar a referida mercadoria;
- **Intervalo entre pedidos:** Refere-se ao tempo entre um pedido e outro pedido ser feito. Se a gestão de estoques for bem realizada, o intervalo é relativamente padronizado (a cada quinze dias, a cada dez dias etc), ao invés de ser bagunçada (pedir todo dia, pedir duas vezes ao dia etc).

3. MÉTODO DE PESQUISA

O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto organizacional, utilizando diversas fontes de evidências para justificar a tomada de decisão (YIN, 2015). Para Yin (2015), a condução da pesquisa a partir do método do estudo de caso deve seguir

as seguintes fases: (a) definição da questão da pesquisa, (b) seleção dos casos, (c) criação do instrumento de pesquisa e protocolo, (d) condução da pesquisa de campo, (e) análise dos dados, (f) formulação da hipótese, (g) comparação com a literatura e (h) conclusão da pesquisa.

A questão que norteia esta pesquisa, apresentada na seção de Introdução deste artigo, é: “como o controle de estoques pode contribuir para a redução de custos em uma indústria metalúrgica?”. Logo, o caso selecionado foi uma indústria metalúrgica em Franca/SP.

Nesse sentido, a busca por fornecedores sustentáveis permitirá não apenas o atendimento aos requisitos dos clientes, assim como a criação de diferenciais competitivos perante os concorrentes diretos. Assim, foi feita uma reunião com o sócio da organização, no qual foi apresentado o escopo da pesquisa e a metodologia a ser trabalhada.

Por meio de visitas à fábrica, foi possível mapear os resultados da gestão de estoques à indústria metalúrgica e, desse modo, compreender a aplicabilidade da ferramenta

A análise de conteúdo foi feita mediante a compilação da avaliação dos especialistas, assim como a análise dos dados apresentados em conjunto, como custo de cada fornecedor, prazo de entrega, taxa de qualidade, avaliações ambientais e relatórios de saúde e segurança do colaborador. O Quadro 1, a seguir, apresenta a aplicação dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

Quadro 1 – Síntese dos procedimentos metodológicos

Etapa do estudo de caso	Desdobramento
(a) definição da questão da pesquisa	“Como a gestão de estoques pode melhorar processos em uma automecânica?”
(b) seleção dos casos	O caso selecionado foi uma mecânica prestadora de serviços em Franca-SP
(c) criação do instrumento de pesquisa e protocolo	Protocolo evidenciado ao longo desta seção
(d) condução da pesquisa de campo	Visitas <i>in loco</i> , coleta de materiais: relatório de estoques, planilha de custos, reuniões com gerente operacional e processos de melhoria
(e) análise dos dados	Aplicação das ferramentas teóricas

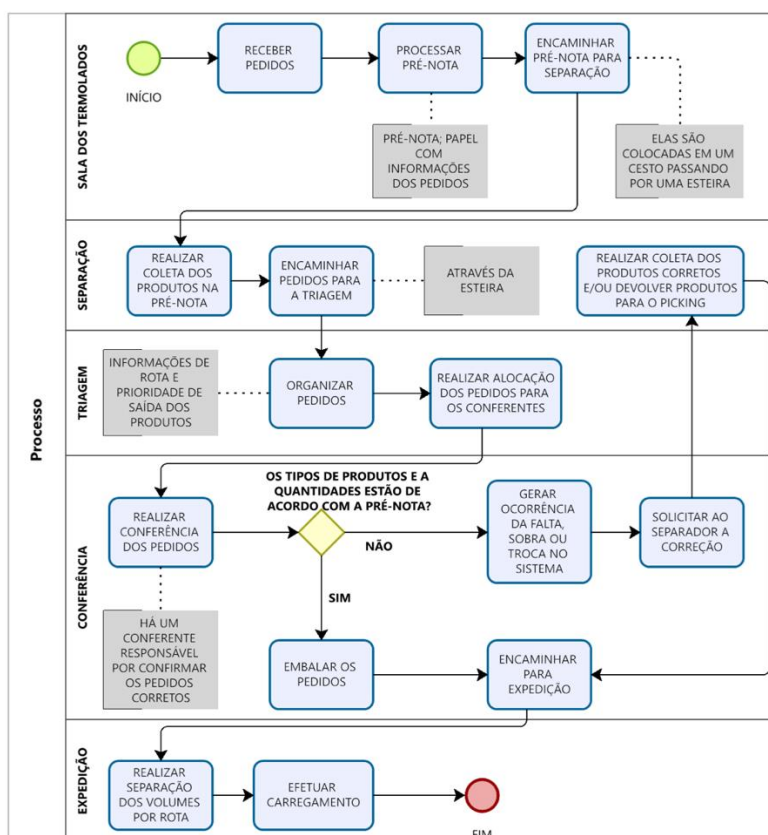
	apresentadas na seção 2 foram validadas por meio da análise de dados em uma planilha de excel e ferramentas de IA
(f) formulação da hipótese	Hipótese formulada H1: prestadores de serviços possuem contribuição de processos a partir de uma eficaz gestão de estoques
(g) comparação com a literatura	<i>Link</i> da teoria feito com a vivência prática da empresa na realidade organizacional da automecânica.
(h) conclusão da pesquisa	Resultado da pesquisa concentrado neste artigo

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4. ESTUDO DE CASO

O case se inicia com o mapeamento de processos que permite compreensão do processo a ser observado e melhorado.

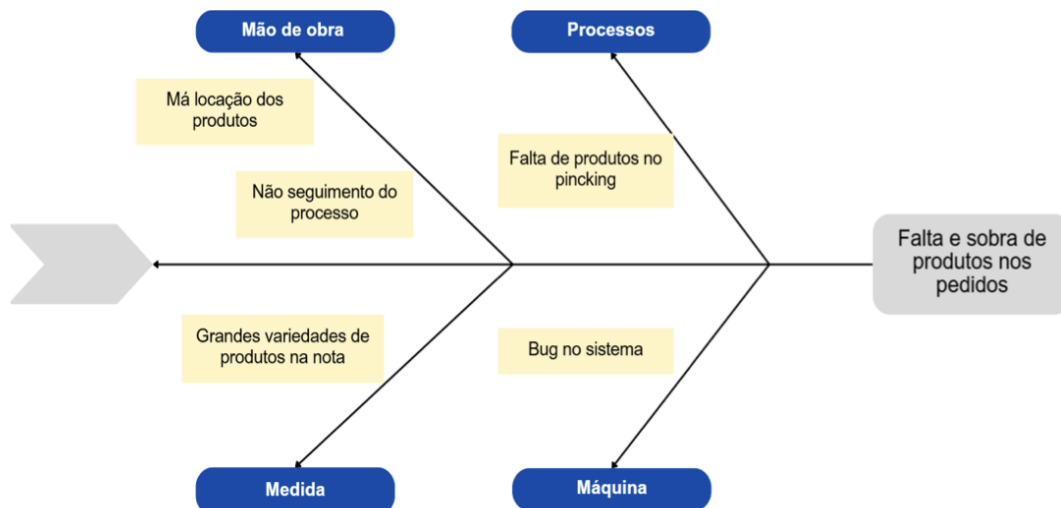
Figura 2 – Mapeamento de processos.



Fonte: Autores (2026).

Arelado aos custos, a figura 3, a seguir, apresenta os estoques oriundos da pesquisa.

Figura 3 – Ishikawa.



Fonte: Autores (2026).

O método adotado para a análise dos dados foi o método Analytic Hierarchy Process (AHP), que permite o ranqueamento de critérios e subcritérios, dada a avaliação de especialistas no assunto. Para a realização desta pesquisa, foram selecionados 05 especialistas que tem vasta experiência na empresa, com mais de 04 anos de trabalho na área (Tabela 4). Cada um dos especialistas atua em setores diferentes da organização, e podem contribuir com pontos diferentes para ponderar a avaliação.

Da mesma forma, a Figura 4, a seguir, apresenta os insights da gestão de estoques para esta empresa, de modo que a indústria metalúrgica possa gerir os estoques por meio de uma gestão adequada.

Figura 4 – 5W2H para solução de problemas na oficina mecânica

PLANO DE AÇÃO 5W2H						
5W					2H	
What (o quê)?	Why (por quê)?	Where (onde)?	Who (quem)?	When (quando)?	How (como)?	How Much (quanto custa)?
Resolver a falta ou sobra de produtos nas entregas dos pedidos ao cliente final.	Garantir a satisfação do cliente, reduzir custos associados ao retrabalho e desperdício, e melhorar a eficiência logística.	No armazém/depósito onde são armazenados os produtos e no local de conferência e preparação dos pedidos para envio.	Equipe de logística, equipe de vendas, gerência de operações e equipe de TI (caso haja necessidade de implementar ou ajustar sistemas de controle de estoque).	Implementação imediata, com um cronograma de revisões e melhorias contínuas a cada trimestre.	Análise de causas, melhoria de processos e treinamento da equipe.	Investimento inicial em tecnologia e treinamento da equipe.

Fonte: Autores (2026).

Um ponto a se ressaltar é que o foco de estudo se dá na seleção de fornecedores. Ao serem questionados das notas baixas para pilares sociais, os especialistas alegaram a baixa influência dos aspectos sociais diretamente relacionados ao produto ou insumo a ser adquirido, no qual os aspectos econômicos e ambientais tendem a ser diretamente relacionados ao produto, o que difere dos aspectos sociais como Motivação dos colaboradores ou impacto na comunidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo avaliar a aplicação da gestão de estoques na melhoria da produtividade em uma auto mecânica localizada no município de Franca, interior do estado de São Paulo. A partir da revisão da literatura e da realização do estudo de caso, foi possível identificar oportunidades de aprimoramento nos processos de controle de materiais, organização do almoxarifado e planejamento das compras, evidenciando a importância da gestão de estoques para o desempenho operacional da empresa.

A implementação das práticas propostas proporcionou resultados positivos para a organização, destacando-se a melhoria na organização dos materiais, maior controle sobre a entrada e saída de peças, redução do tempo de busca por componentes, diminuição da ocorrência de faltas de itens essenciais e maior agilidade na execução dos serviços. Como consequência, observou-se um aumento da produtividade da equipe, redução de desperdícios e melhoria no atendimento aos clientes, refletindo diretamente na eficiência das operações da empresa.

Além dos benefícios operacionais, verificou-se que a gestão de estoques passou a fornecer informações mais confiáveis para o planejamento das compras e para a tomada de decisão gerencial, reduzindo o capital imobilizado em materiais desnecessários e contribuindo para uma melhor utilização dos recursos financeiros da empresa.

Dessa forma, conclui-se que a aplicação de técnicas de gestão de estoques constitui uma importante ferramenta para o aumento da produtividade em empresas prestadoras de serviços automotivos, permitindo maior controle dos processos internos, redução de custos operacionais e melhoria da qualidade dos serviços oferecidos. Os resultados obtidos reforçam que investimentos em práticas

estruturadas de gerenciamento de estoques podem representar uma vantagem competitiva significativa para pequenas e médias empresas do setor.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso, estando seus resultados restritos à realidade da empresa analisada. Recomenda-se que estudos futuros investiguem a aplicação de outras ferramentas de Administração da Produção, como classificação ABC, previsão de demanda, indicadores de desempenho logístico, sistemas ERP e técnicas de melhoria contínua, ampliando o conhecimento sobre a relação entre gestão de estoques e produtividade em empresas do setor de serviços automotivos.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.R.X.; ALVES, J.M. Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP). *Production*, 2015, v. 25, n. 1, pp. 13 – 26.

BRAGA FILHO, H. A reorganização da indústria de calçados de Franca. Franca: Uni-FACEF, 2000.

CANUTO, P.; CAVALCANTI, M.F. O Planejamento Estratégico como Ferramenta de Gestão nas Pequenas Empresas: uma abordagem sistêmica. In: 11º Congresso Brasileiro de Sistemas, 2015, Franca-SP. O pensamento sistêmico e a interdisciplinariedade: debates e discussões. Franca-SP: Uni-FACEF, 2015.

CARVALHO NETO, S. Competência para exportar: alternativa de crescimento para a indústria calçadista de Franca. *FACEF Pesquisa*, v. 12, n. 2, Franca: 2004.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2019. 690p.

ENGLER, H.B.R. Mentalidades e Trabalho: do Local ao Global, Panorama do Calçado Francano. Franca: Unesp, 2009.

GUIDOLIN, S.M.; COSTA, A.C.R. da; ROCHA, R.P. da. Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 31, 2010.

MARTINS, R. A. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, P.A.C. (Org.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 1.ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 5-29, 2010.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 624p.

SCHENATTO, F.J.A. Estratégia tecnológica para arranjos produtivos locais: uma metodologia baseada na elaboração de estudos prospectivos. 2012. 230 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração de Produção. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703p.

YIN, R. Estudo de caso. Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APLICAÇÃO DE PCP EM ESTAMPARIA COM CONFECÇÕES TERCEIRIZADAS

Arthur Pádua
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
artpadua@gmail.com

Marcos Carrocine
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
marccarro@gmail.com

Matheus Borges Carneiro
Mestre em Engenharia de Produção – UFSCar
matheuscarneiro@facef.br

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como finalidade avaliar a eficiência dos processos operacionais de uma empresa de estamparia com confecções terceirizadas, no interior do estado de São Paulo. Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica fundamentada em autores de referência na área de Administração da Produção e Operações, entre eles Corrêa e Corrêa (2019), Moreira (2009), Slack et al, (2009) e Batalha et al, além da análise de artigos científicos relacionados ao tema proposto.

A metodologia adotada baseou-se em um estudo de caso, conduzido por meio de visitas presenciais a empresa de estamparia com confecções terceirizadas analisada e da coleta de dados necessários para o alcance dos objetivos da pesquisa. Este trabalho foi desenvolvido na disciplina de Laboratório de Tecnologia da Informação, do curso de Engenharia de Produção do UNI-FACEF - Centro Universitário Municipal, de Franca.

Foram feitas leituras de artigos científico relacionado ao tema. O procedimento metodológico para a realização desta pesquisa se deu por meio de um estudo de caso, com visitas presenciais a empresa estudada e coleta de dados necessários para atingir o objetivo do artigo.

Sabe-se que a gestão de estoque tem como objetivo principal regular as taxas de suprimento e consumo para garantir que os materiais certos estejam disponíveis no momento exato, sem faltas ou excessos que prejudiquem a saúde

financeira da empresa, assim sendo muito importante para qualquer tipo de processo.

A busca por melhorias em marketplace é fundamental para que ele se mantenha no mercado e no nível da concorrência, visando tal objetivo surgiu o desejo de produzir o artigo. Um marketplace que não se atualiza no mercado está condenado a ser ultrapassado pelos semelhantes que se atentaram as mudanças e melhorias pedidas e apreciadas pelo público. O presente artigo tem como finalidade avaliar a aplicação do PCP em estampaaria com confecção terceirizada, por meio do uso de cartas de controle, em uma empresa de Franca-SP.

Diante disso, encontram-se as Pequenas e Médias Empresas (PMEs), que buscam o crescimento, sobrevivência no mercado, e atendimento às necessidades dos consumidores, porém com menos recursos do que as grandes empresas, o que limitam seu crescimento. A busca pela sustentabilidade corporativa, então, deve ser feita de forma estruturada, a fim de se implementar com eficácia toda a abordagem holística

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo finalidade avaliar a aplicação do PCP em estampaaria com confecção terceirizada, por meio do uso de cartas de controle, em uma empresa de Franca-SP. Para tanto, o presente artigo utilizou a abordagem do estudo de caso, realizado em uma indústria de estampaaria com confecções terceirizados de médio porte, localizada no município de Franca, interior do estado de São Paulo.

O artigo encontra-se estruturado em cinco seções, a partir desta introdução (Seção 1). O referencial teórico, que apresenta conceitos de gestão de estoques, o conceito de sustentabilidade corporativa e a cadeia da indústria de confecções terceirizada para estampaaria (Seção 2). O método de pesquisa, com o detalhamento dos procedimentos utilizados nesta pesquisa (Seção 3), seguida pelos resultados e discussão da aplicação do PCP em estampaaria com confecção terceirizada, por meio do uso de cartas de controle, em uma empresa de Franca-SP. (Seção 4), e finalizando com as considerações finais (Seção 5).

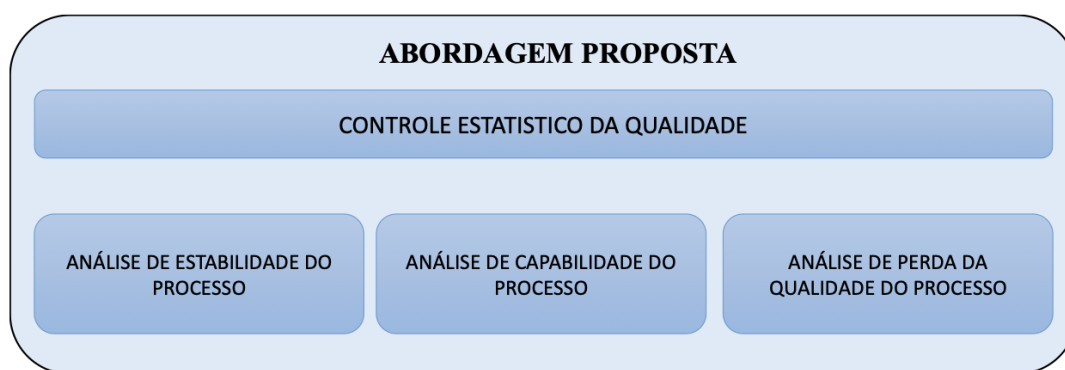
2. REFERENCIAL TEÓRICO

A seção abaixo apresenta conceitos fundamentais em Administração da Produção e Operações, e, a seguir, conceitos básicos em Gestão de estoques.

2.1 Administração da Produção e Operações

A administração da Produção e Operações é uma área fundamental para o curso de Engenharia de Produção, sendo um pilar para a construção do pensamento gerencial e analítico inerente ao engenheiro de produção. Dessa forma, vamos iniciar este material de apoio conceituando Administração da Produção e Operações segundo alguns autores relevantes da área.

Figura 1 – Abordagem proposta



Conforme Corrêa e Corrêa (2019), a administração da produção pode ser entendida como a atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços visando atender necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes.

Contudo, Moreira (2009) nos lembra que Administração da Produção não se refere apenas a produção industrial, mas a todas as operações realizadas pelas organizações. Desse modo, o conceito se expande para Administração da Produção e Operações, do inglês *Production and Operations Management (POM)*.

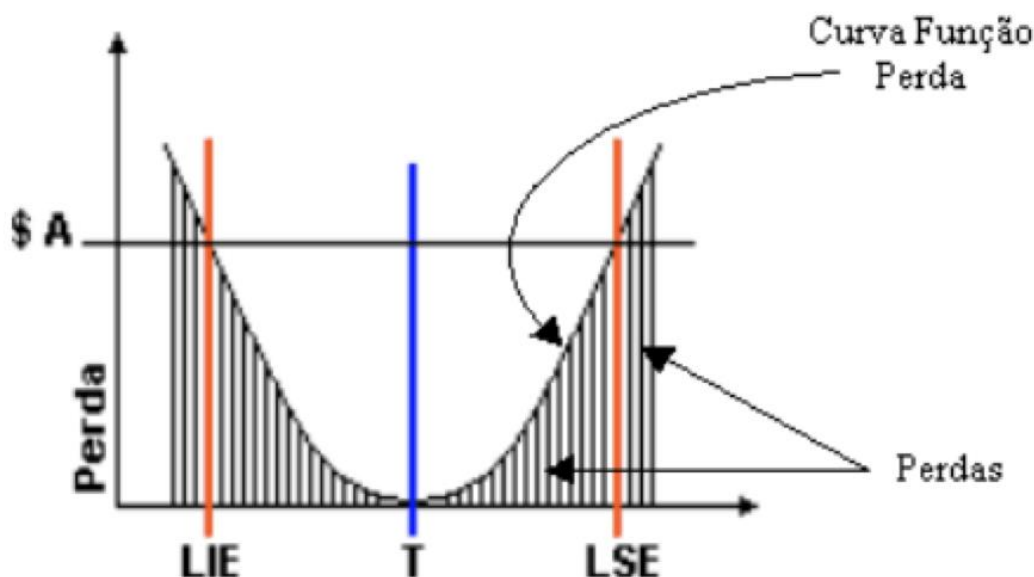
2.2 Gestão de processos

A folha de verificação é uma das ferramentas mais simples e ao mesmo tempo mais poderosas dentro da gestão da qualidade. Sua principal função é coletar dados de forma estruturada e organizada, permitindo transformar observações do dia a dia em informações úteis para análise e tomada de decisão.

Quando uma empresa enfrenta problemas como defeitos em produtos, atrasos, retrabalhos ou falhas em serviços, muitas vezes há opiniões diferentes sobre o que está acontecendo. A folha de verificação surge justamente para eliminar achismos e trazer dados reais, coletados diretamente no local onde o processo ocorre. Em vez de depender da memória ou percepção das pessoas, a organização passa a registrar os eventos conforme eles acontecem, criando uma base confiável para análise posterior.

A lógica da folha de verificação é bastante simples: trata-se de um formulário previamente estruturado, no qual os dados são registrados de maneira rápida, geralmente por meio de marcações como traços, sinais ou contagens. Essa simplicidade é uma de suas maiores vantagens, pois permite que qualquer colaborador, mesmo sem conhecimento estatístico avançado, consiga utilizá-la corretamente. Ao mesmo tempo, essa ferramenta serve como base para outras análises mais sofisticadas, como gráficos de Pareto, histogramas e cartas de controle.

Figura 2 – Abordagem proposta



Existem diferentes tipos de folhas de verificação, que podem ser adaptadas conforme o objetivo da coleta de dados. Uma das mais comuns é a folha para contagem de defeitos por tipo, utilizada para identificar quais problemas ocorrem com maior frequência. Outra variação é a folha de localização de defeitos, na qual o operador marca em um desenho do produto onde o problema ocorre,

sendo muito útil para identificar padrões físicos. Há também folhas para registro de frequência ao longo do tempo, que permitem analisar quando os problemas acontecem, e folhas para estratificação de dados, nas quais as informações são separadas por turno, máquina, operador ou fornecedor.

Para entender melhor sua aplicação, imagine uma linha de produção onde ocorrem diferentes tipos de defeitos em um produto, como riscos, manchas, falhas de montagem ou problemas dimensionais. Sem uma folha de verificação, cada operador pode ter uma percepção diferente sobre qual é o principal problema. Com a folha, cria-se uma tabela com os tipos de defeitos e, ao longo do turno, cada ocorrência é registrada com um traço. Ao final do período, é possível identificar com clareza qual defeito ocorre com maior frequência, permitindo priorizar ações de melhoria.

A elaboração de uma folha de verificação deve seguir alguns cuidados importantes. Primeiramente, é necessário definir claramente o objetivo da coleta de dados, ou seja, o que se deseja observar e analisar. Em seguida, devem ser definidos os tipos de dados que serão coletados, garantindo que sejam relevantes para o problema em estudo. Também é fundamental que o formulário seja simples, intuitivo e fácil de preencher, evitando erros e garantindo a padronização das informações. Além disso, deve-se definir o período de coleta e treinar os responsáveis pelo registro, assegurando que todos compreendam corretamente como utilizar a ferramenta.

Outro ponto importante é que a folha de verificação deve ser aplicada diretamente no local onde o processo ocorre. Isso significa que os dados devem ser coletados no momento em que os eventos acontecem, e não posteriormente, para evitar distorções ou esquecimentos. Dessa forma, a qualidade da informação é muito maior, aumentando a confiabilidade das análises.

O gráfico de Pareto é, essencialmente, um gráfico de barras organizado em ordem decrescente, no qual as categorias (como tipos de defeitos, causas de atraso ou reclamações) são organizadas da maior frequência para a menor. Além disso, ele é complementado por uma linha de percentual acumulado, que mostra a contribuição progressiva de cada categoria no total analisado. Essa combinação permite visualizar não apenas quais são os problemas mais frequentes, mas também o impacto acumulado deles.

A construção do gráfico de Pareto geralmente começa com a coleta de dados, muitas vezes realizada por meio de uma folha de verificação. Após a coleta, os dados são organizados em uma tabela, na qual se listam as categorias e suas respectivas frequências. Em seguida, essas categorias são ordenadas da maior para a menor ocorrência. Depois disso, calcula-se o percentual de cada categoria em relação ao total e, posteriormente, o percentual acumulado. Com essas informações, constrói-se o gráfico: as barras representam as frequências e a linha representa o percentual acumulado.

A interpretação do gráfico de Pareto é o ponto mais importante da ferramenta. Ao observar o gráfico, é possível identificar quais categorias estão concentradas no início, ou seja, aquelas que possuem maior impacto. Normalmente, traça-se uma linha imaginária na faixa dos 80% do percentual acumulado. As causas que estão antes dessa linha são consideradas as causas vitais, enquanto as demais são chamadas de causas triviais. Essa distinção é essencial, pois permite que a empresa concentre seus esforços nas causas que realmente fazem diferença.

3. MÉTODO DE PESQUISA

O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto organizacional, utilizando diversas fontes de evidências para justificar a tomada de decisão (YIN, 2015).

Nesse sentido, a busca por fornecedores sustentáveis permitirá não apenas o atendimento aos requisitos dos clientes, assim como a criação de diferenciais competitivos perante os concorrentes diretos. Assim, foi feita uma reunião com o sócio da organização, no qual foi apresentado o escopo da pesquisa e a metodologia a ser trabalhada.

Tabela 1 – Algoritmo adotado

Algoritmo 2 – Índices de Capabilidade

```
require (SixSigma)
require (qcc)
perda_pesos <- dataset
pesos <- data.frame (perda_pesos)

cp <- ss.ca.cp (perda_peso, 0.10, 0.17)
cpk <- ss.ca.cpk (perda_peso, 0.10, 0.17)

ss.study.ca(perda_peso, LSL = 0.10, USL = 0.17,
  Target = 0.136, alpha = 0.5,
  f.su = "Razão de perda do peso")
```

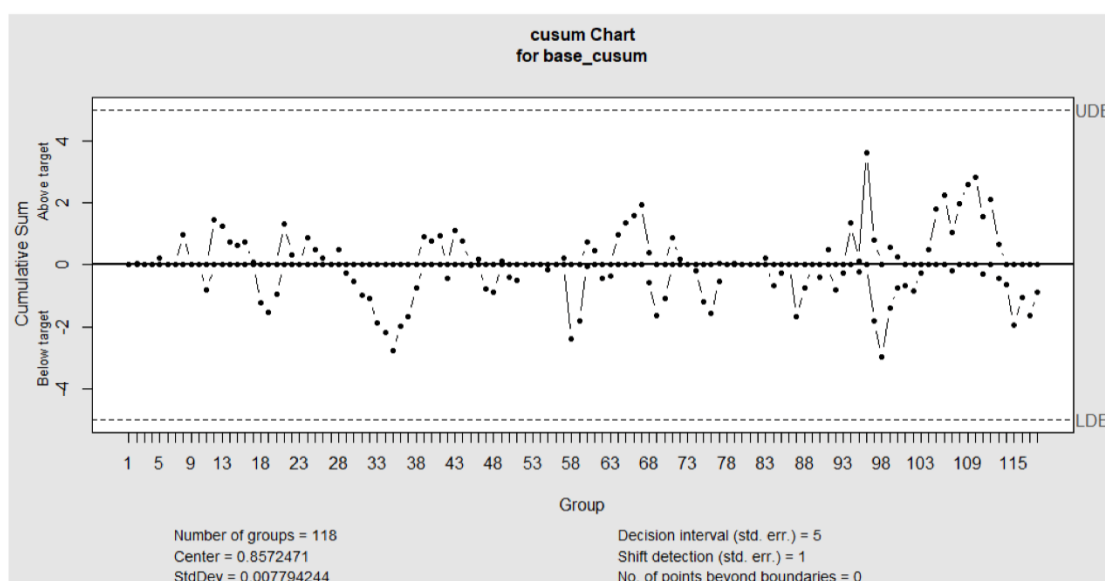
A coleta de dados foi feita mediante reunião estruturada com 05 colaboradores da Indústria O, considerados especialistas na seleção de fornecedores por terem um olhar multidisciplinar. Primeiro, foram apresentados os conceitos de desempenho sustentável, as características de cada fornecedor e, assim, fora solicitado que eles avaliassem cada um dos critérios segundo a avaliação no método de gestão de estoques.

A análise de conteúdo foi feita mediante a compilação da avaliação dos especialistas, assim como a análise dos dados apresentados em conjunto, como custo de cada fornecedor, prazo de entrega, taxa de qualidade, avaliações ambientais e relatórios de saúde e segurança do colaborador.

4. ESTUDO DE CASO

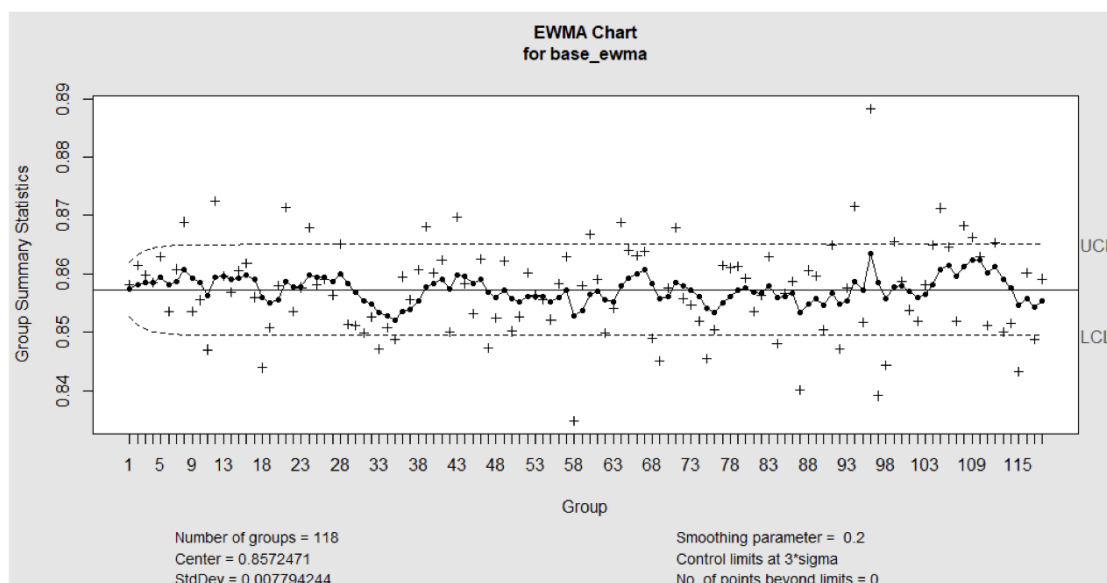
A presente pesquisa busca investigar a aplicação do método AHP para seleção de fornecedores sustentáveis, por meio de um estudo de caso em uma indústria de estamparia com confecções terceirizadas de médio porte localizada em Franca, interior do estado de São Paulo. O objetivo desta pesquisa é finalidade avaliar a aplicação do PCP em estamparia com confecção terceirizada, por meio do uso de cartas de controle, em uma empresa de Franca-SP, por meio do uso do método AHP.

Figura 3 – Cartas de controle no processo de PCP



Assim que os critérios foram avaliados, e ranqueados, foi possível solicitar que os especialistas avaliassem cada um dos fornecedores segundo os critérios avaliados para cada um dos objetivos de desempenho sustentáveis, nos pilares econômico, social e ambiental. Além da avaliação, foram entregues documentos que corroboraram para justificar a avaliação dada a cada um dos fornecedores.

Figura 4 – Cartas de controle no processo de PCP



O método adotado para a análise dos dados foi o método Analytic Hierarchy Process (AHP), que permite o ranqueamento de critérios e subcritérios, dada a avaliação de especialistas no assunto. Para a realização desta pesquisa, foram selecionados 05 especialistas que tem vasta experiência na empresa, com mais de 04 anos de trabalho na área (Tabela 4). Cada um dos especialistas atua em setores diferentes da organização, e podem contribuir com pontos diferentes para ponderar a avaliação. Baseado no seguinte algoritmo:

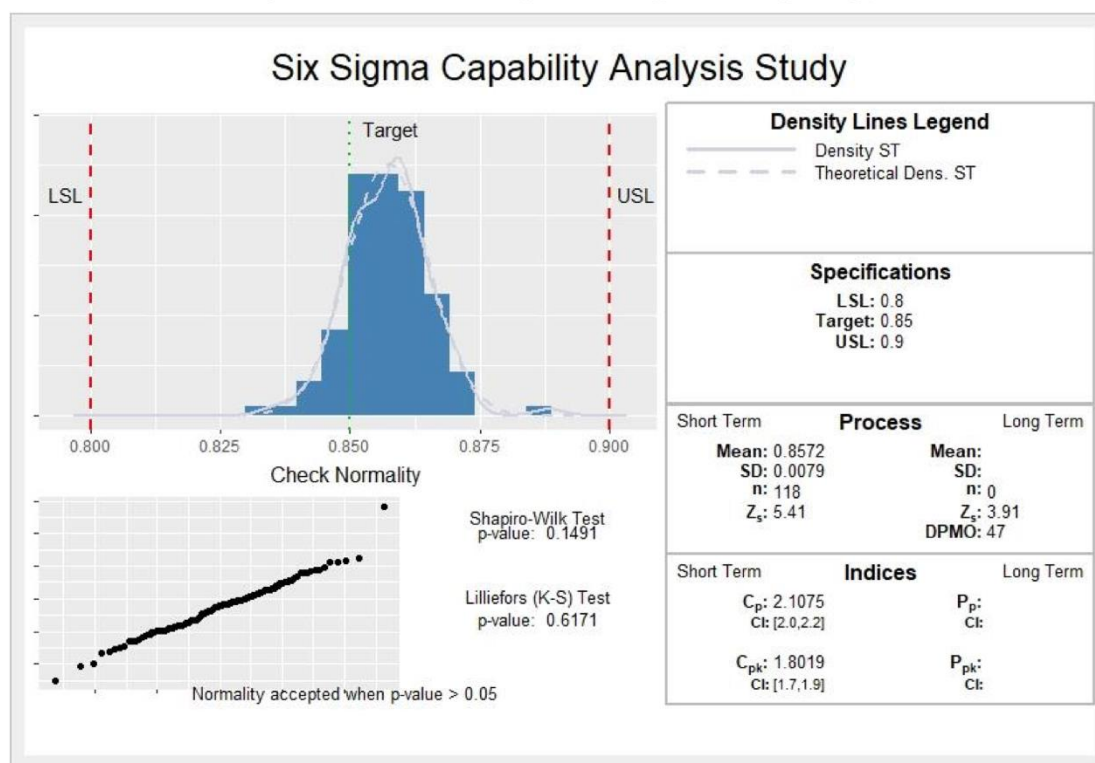
Para entender melhor sua aplicação, imagine uma linha de produção onde ocorrem diferentes tipos de defeitos em um produto, como riscos, manchas, falhas de montagem ou problemas dimensionais. Sem uma folha de verificação, cada operador pode ter uma percepção diferente sobre qual é o principal problema. Com a folha, cria-se uma tabela com os tipos de defeitos e, ao longo do turno, cada ocorrência é registrada com um traço. Ao final do período, é possível identificar com

clareza qual defeito ocorre com maior frequência, permitindo priorizar ações de melhoria.

Quando uma empresa enfrenta problemas como defeitos em produtos, atrasos, retrabalhos ou falhas em serviços, muitas vezes há opiniões diferentes sobre o que está acontecendo. A folha de verificação surge justamente para eliminar achismos e trazer dados reais, coletados diretamente no local onde o processo ocorre. Em vez de depender da memória ou percepção das pessoas, a organização passa a registrar os eventos conforme eles acontecem, criando uma base confiável para análise posterior.

A coleta de dados foi feita mediante reunião estruturada com 05 colaboradores da Indústria O, considerados especialistas na seleção de fornecedores por terem um olhar multidisciplinar. Primeiro, foram apresentados os conceitos de desempenho sustentável, as características de cada fornecedor e, assim, fora solicitado que eles avaliassem cada um dos critérios segundo a avaliação no método de gestão de estoques.

Figura 5 – Nível sigma de capacidade



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que poucos tipos de defeitos, principalmente relacionados à estampa e à costura, concentram a maior parte das ocorrências. Os demais defeitos apresentam menor frequência, indicando que o problema está mais concentrado em causas específicas do processo produtivo.

Os resultados indicam que o processo produtivo apresenta falhas concentradas em poucos tipos de defeito, o que sugere a necessidade de maior controle em etapas específicas, como estamparia e costura. Isso pode estar relacionado a fatores como ajuste inadequado de máquinas, falhas operacionais ou falta de padronização no processo.

Dessa forma, a priorização de melhorias nesses pontos tende a gerar maior impacto na redução dos defeitos totais, tornando o processo mais eficiente, dada a aplicação do PCP em estamparia com confecção terceirizada, por meio do uso de cartas de controle, em uma empresa de Franca-SP..

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.R.X; ALVES, J.M. Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP). Production, 2015, v. 25, n. 1, pp. 13 – 26.
- BRAGA FILHO, H. A reorganização da indústria de calçados de Franca. Franca: Uni-FACEF, 2000.
- CARVALHO NETO, S. Competência para exportar: alternativa de crescimento para a indústria calçadista de Franca. FACEF Pesquisa, v. 12, n. 2, Franca: 2004.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2019. 690p.
- ENGLER, H.B.R. Mentalidades e Trabalho: do Local ao Global, Panorama do Calçado Francano. Franca: Unesp, 2009.
- GUIDOLIN, S.M.; COSTA, A.C.R. da; ROCHA, R.P. da. Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 31, 2010.
- MARTINS, R. A. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, P.A.C. (Org.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 1.ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 5-29, 2010.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 624p.

SCHENATTO, F.J.A. Estratégia tecnológica para arranjos produtivos locais: uma metodologia baseada na elaboração de estudos prospectivos. 2012. 230 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração de Produção. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703p.

YIN, R. Estudo de caso. Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APLICAÇÃO DO CONCRETO PERMEÁVEL NA GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: UMA ABORDAGEM ALÉM DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Felipe Geraldeli Malosti
Graduando em Engenharia Civil – Uni-FACEF
felipegm.0211@gmail.com

Matheus Henrique Ferreira Buranelli
Graduando em Engenharia Civil – Uni-FACEF
buranellimatheus@gmail.com

Vitor Gabriel Almeida Pires
Graduando em Engenharia Civil – Uni-FACEF
vitorgabi1287@gmail.com

Anderson Fabrício Mendes
Ms. em Ciências Exatas – Unifran e Docente no Uni-FACEF
a.fmendes@hotmail.com

Ana Lúcia Bassi
Dra. em Ciências – UFSCar e Docente no Uni-FACEF
analuciabassi@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado da população nas áreas urbanas, diversos desafios têm sido enfrentados, especialmente no que se refere à infraestrutura, que não acompanhou esse desenvolvimento. Como consequência, problemas relacionados a eventos climáticos, como enchentes e alagamentos, tornaram-se cada vez mais frequentes, estando diretamente associados à engenharia civil nos âmbitos hidráulico, estrutural e de planejamento urbano.

O avanço tecnológico tem possibilitado o desenvolvimento de novos estudos e soluções técnicas voltadas à mitigação desses problemas. Nesse contexto, destaca-se o uso do concreto permeável, que, segundo Paula e Fernandes (2026), favorece o escoamento da água pluvial, contribuindo para a redução do acúmulo superficial.

Esse tipo de material apresenta estrutura porosa que permite a infiltração da água através de seus vazios, reduzindo significativamente os impactos causados pela grande vazão em regiões urbanizadas. Além disso, mantém resistência adequada para aplicações específicas, sendo especialmente indicado para áreas públicas com menor solicitação de carga, como calçadas e espaços urbanos.

O presente estudo tem como objetivo analisar a viabilidade da aplicação do concreto permeável em regiões suscetíveis a alagamentos, considerando aspectos técnicos, funcionais e econômicos. Busca-se, ainda, avaliar seus benefícios, limitações e impactos, promovendo uma reflexão crítica sobre sua utilização como solução em infraestrutura urbana.

Dessa forma, a utilização do concreto permeável se apresenta como uma alternativa sustentável e eficiente, possibilitando o direcionamento da água para os lençóis freáticos e contribuindo para o equilíbrio do ciclo hidrológico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Concreto Permeável: Conceito e Características

O concreto permeável é um material cimentício caracterizado por elevada porosidade, permitindo a passagem da água através de sua estrutura. Diferentemente do concreto convencional, sua composição apresenta baixa quantidade ou ausência de agregados finos, o que resulta na formação de vazios interconectados. Essa configuração estrutural possibilita a infiltração da água no solo, tornando o material uma alternativa relevante para aplicações em áreas urbanas (ABNT, 2015).

Além disso, suas propriedades físicas favorecem a redução do acúmulo de água na superfície, contribuindo para a diminuição de problemas associados à impermeabilização excessiva, como alagamentos e sobrecarga dos sistemas de drenagem. Dessa forma, o concreto permeável vem sendo amplamente estudado e aplicado em projetos que visam maior sustentabilidade e eficiência no manejo das águas pluviais (LOUREIRO; QUARESMA; DE MARCO, 2025).

2.2 Concreto Permeável na Drenagem Urbana Sustentável

Nesse contexto, o concreto permeável não deve ser compreendido apenas como um material construtivo alternativo, mas como um componente estratégico inserido em sistemas integrados de drenagem urbana sustentável. Conforme destacado por Loureiro, Quaresma e De Marco (2025), sua aplicação está diretamente relacionada à redução dos impactos decorrentes da impermeabilização do solo, uma vez que contribui para a diminuição do escoamento superficial e favorece o processo de recarga dos aquíferos subterrâneos (HÖLTZ, 2011).

A incorporação desse tipo de material em áreas urbanizadas reflete uma nova abordagem na engenharia civil, voltada à integração entre infraestrutura e meio ambiente. Assim, eventos naturais, como as precipitações, deixam de ser tratados apenas como problemas e passam a ser considerados elementos importantes na gestão eficiente dos recursos hídricos (MAPA DA OBRA, 2024).

2.3 Funcionamento e Desempenho Hidráulico

A funcionalidade do concreto permeável está diretamente relacionada à sua estrutura porosa, que permite a infiltração da água de maneira eficiente. Conforme ilustrado na Figura 1, esse material absorve o impacto do fluxo de água na superfície e promove sua percolação para camadas inferiores do solo.

Esse mecanismo contribui significativamente para a redução da velocidade do escoamento superficial, além de favorecer a retenção temporária da água, o que auxilia na diminuição de enchentes em áreas urbanas. Dessa forma, o concreto permeável atua como uma solução eficaz para o controle do volume e da velocidade das águas pluviais, promovendo maior equilíbrio no sistema de drenagem urbana.

Na Figura 1, observa-se a funcionalidade do concreto permeável, cuja estrutura porosa permite a absorção do impacto do fluxo de água na superfície, promovendo sua infiltração e distribuição ao longo das camadas inferiores. Esse mecanismo favorece tanto a redução da velocidade do escoamento quanto a melhoria da captação hídrica pelo solo.

Figura 1: Funcionalidade do concreto



Fonte: Votorantim Cimentos (2023)

Conforme ilustrado na Figura 1, o concreto permeável atua permitindo a infiltração da água através de sua matriz porosa, reduzindo significativamente o escoamento superficial e contribuindo de maneira efetiva para a eficiência dos sistemas de drenagem urbana sustentável. Dessa forma, sua aplicação representa uma alternativa viável e ambientalmente responsável no planejamento de áreas urbanas resilientes.

Acrescenta-se que esses autores destacam que a substituição de pavimentos convencionais por soluções permeáveis contribui não apenas para o controle de enchentes, mas também para a melhoria do microclima urbano, ao reduzir o efeito de ilhas de calor e promover maior equilíbrio ambiental nas cidades (HÖLTZ, 2011).

Sob o ponto de vista técnico, o desempenho do concreto permeável está diretamente relacionado à sua estrutura interna, caracterizada por um sistema de vazios interconectados que permitem a percolação da água. Segundo Höltz (2011), essa elevada porosidade, geralmente variando entre 15% e 35%, é responsável por sua alta capacidade de infiltração, sendo um dos principais fatores que o tornam eficiente em sistemas de drenagem urbana.

Contudo, essa mesma característica implica limitações estruturais relevantes. Estudos de Höltz (2011) indicam que a resistência à compressão do concreto permeável tende a ser inferior à do concreto convencional, apresentando valores médios próximos a 8 MPa, o que restringe sua aplicação a áreas de tráfego leve ou moderado.

Entretanto, Paula e Fernandes (2025) discutem a aplicação do concreto permeável no escoamento e na captação de águas pluviais, ressaltando sua eficiência na infiltração da água no solo e sua contribuição para sistemas de drenagem mais sustentáveis.

Outro aspecto relevante refere-se ao comportamento hidráulico do material. Conforme apontado por Paula e Fernandes (2025), a elevada taxa de infiltração do concreto permeável possibilita não apenas a redução do volume de escoamento superficial, mas também sua integração com sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais, ampliando a eficiência da gestão hídrica urbana.

Um exemplo das diferentes formas de aplicação do concreto permeável pode ser observado na Figura 2.

Ao ser adaptado a distintas situações, o material demonstra versatilidade funcional, sem prejuízo de seu desempenho hidráulico. Além disso, destaca-se sua facilidade de modulação e o potencial estético das peças, possibilitando sua utilização em parques, calçadas e vias públicas por meio de sistemas de pavimentação permeável.

Os pavimentos permeáveis constituem uma solução de drenagem urbana sustentável, permitindo a infiltração da água pluvial no solo e reduzindo o escoamento superficial.

Esses sistemas podem ser classificados, de forma técnica, em três principais categorias: concreto permeável moldado *in loco*, pavimentos modulares de concreto e os pavimentos vazados.

Na sequência, serão abordados os diferentes tipos de concretos e suas principais características.

Figura 2: Exemplos de peças permeáveis



Fonte: Paula e Fernandes (2026, apud Blog AEC, 2012)

2.4 Classificação e Características dos Pavimentos Permeáveis

O concreto permeável moldado *in loco* caracteriza-se por uma matriz com elevada porosidade, obtida pela redução ou eliminação de agregados miúdos, o que resulta em alta capacidade de infiltração e menor resistência mecânica quando

comparado ao concreto convencional. Esse tipo de material é amplamente utilizado em áreas de tráfego leve, como calçadas e ciclovias (Tennis *et al.*, 2004).

Figura 3: Aplicação de Concreto Permeável in loco



Fonte: REF. MAPA DA OBRA. Concreto para calçadas. Disponível em: Mapa da Obra. Acesso em: 07 maio 2026.

Os pavimentos modulares de concreto, por sua vez, são compostos por peças pré-moldadas intertravadas, que permitem a percolação da água por meio das juntas ou pela própria estrutura porosa do material. Esses sistemas apresentam maior flexibilidade construtiva e facilidade de manutenção, sendo aplicáveis tanto em áreas de pedestres quanto em vias de tráfego leve (Bean *et al.*, 2007).

A estrutura desse pavimento é formada por várias camadas, incluindo o solo compactado, sub-base, base e uma camada de assentamento, geralmente feita de areia. Sobre essa base são colocadas as peças modulares, que trabalham em conjunto através do travamento entre elas. Esse sistema distribui as cargas de maneira eficiente e proporciona boa resistência.

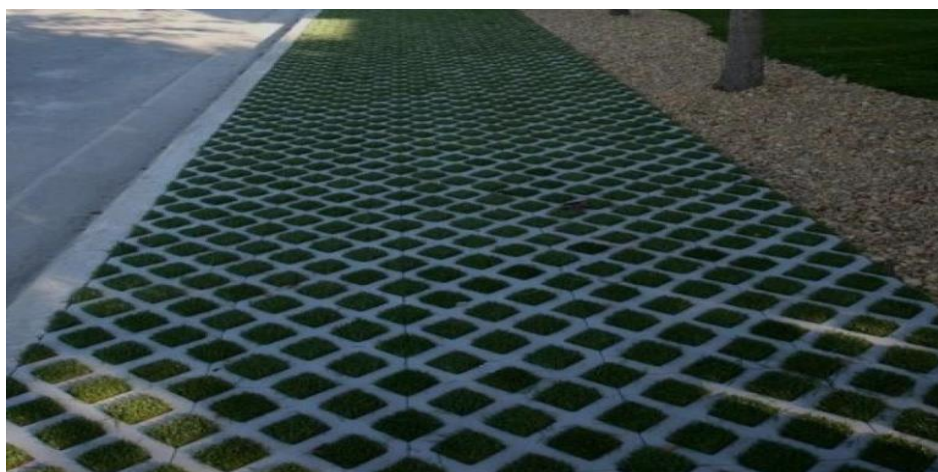
Figura 4: Pavimento Rígido em Concreto



Fonte: Pavimento de Concreto. “Quais são os tipos de pavimento de concreto?” Disponível em: Pavimento de Concreto. Acesso em: 07 maio 2026.

Já os pavimentos vazados, também conhecidos como pisos intertravados drenantes, possuem aberturas estruturais que podem ser preenchidas com solo ou material granular, possibilitando a infiltração direta da água no subleito. Esse tipo de solução é frequentemente empregado em estacionamentos e áreas de baixa solicitação estrutural, contribuindo também para a redução de ilhas de calor urbanas (Drake *et al.*, 2013).

Figura 5: Piso Intertravado Permeável



Fonte: REF. CIMENTPAV. Bloquete vazado de concreto. Disponível em: CimentPav. Acesso em: 07 maio 2026.

Além disso, normas técnicas estabelecem critérios de projeto, execução e desempenho desses sistemas, destacando-se a necessidade de controle da capacidade de infiltração, resistência mecânica e manutenção ao longo da vida útil do pavimento (ABNT, 2015).

2.5 Desafios e Limitações do Concreto Permeável

Contudo, apesar de suas vantagens, a literatura aponta desafios relevantes associados à utilização do concreto permeável. Entre os principais, destaca-se o fenômeno de colmatção, que consiste no entupimento progressivo dos vazios devido ao acúmulo de partículas finas, resultando na redução da capacidade de infiltração ao longo do tempo. Esse fator torna indispensável a adoção de práticas de manutenção periódica, a fim de garantir o desempenho adequado do material (BEAN; HUNT; BIDELESPACH, 2007).

Adicionalmente, o custo inicial de implementação do concreto permeável tende a ser superior ao dos pavimentos convencionais, em razão da necessidade de maior controle na dosagem, execução e seleção de materiais. Apesar disso, diversos estudos indicam que, quando analisado sob a perspectiva do ciclo de vida, o material pode apresentar vantagens econômicas, especialmente em função da redução de investimentos em sistemas tradicionais de drenagem (TENNIS; LEMING; AKERS, 2004),

Dessa forma, verifica-se que o concreto permeável constitui uma solução tecnicamente viável e ambientalmente sustentável para o manejo de águas pluviais em áreas urbanas. No entanto, sua aplicação deve ser realizada de forma criteriosa, considerando fatores como características do solo, intensidade de tráfego, necessidade de manutenção e integração com outros sistemas de drenagem.

3. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório, fundamentada na análise de livros, artigos científicos, teses, dissertações e documentos técnicos relacionados ao tema.

A partir dessa abordagem, buscou-se compreender de que forma o concreto permeável contribui para a gestão de águas pluviais em áreas urbanas. Além disso, foram analisados estudos de caso, com o objetivo de investigar a

aplicação prática desse material, bem como sua relação com os princípios da economia circular, evidenciando a viabilidade de soluções sustentáveis no contexto urbano.

Dessa forma, a pesquisa possibilitou uma compreensão mais ampla sobre a importância do concreto permeável como alternativa sustentável no manejo de águas pluviais, contribuindo para a redução do escoamento superficial e para o controle de enchentes em áreas urbanizadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise realizada da literatura evidenciou que o concreto permeável apresenta propriedades físicas, mecânicas e hidráulicas que o tornam uma alternativa eficiente para a gestão de águas pluviais em áreas urbanas. Sua estrutura porosa, formada pela redução ou ausência de agregados miúdos, favorece a infiltração da água no solo, contribuindo diretamente para a diminuição do escoamento superficial.

Nesse contexto, verificou-se que o desempenho do material está intimamente relacionado à sua porosidade, a qual influencia tanto sua capacidade de infiltração quanto sua resistência mecânica. Conforme discutido por Höltz (2011), a elevada taxa de vazios interconectados é responsável pelo bom desempenho hidráulico do concreto permeável, permitindo a percolação eficiente da água através de sua estrutura. No entanto, essa mesma característica resulta em menor resistência à compressão, o que limita sua aplicação a áreas de tráfego leve ou moderado.

Do ponto de vista da drenagem urbana, os resultados indicaram que a utilização do concreto permeável contribui significativamente para a redução da sobrecarga dos sistemas convencionais, ao permitir que parte da água pluvial infiltre diretamente no solo. Essa condição favorece não apenas o controle de alagamentos, mas também a recarga de aquíferos subterrâneos, promovendo maior equilíbrio no ciclo hidrológico urbano.

Além disso, observou-se que o uso desse material está associado a benefícios ambientais relevantes, como a redução do efeito de ilhas de calor e a melhoria do microclima urbano. Tais aspectos reforçam o papel do concreto permeável como uma solução alinhada aos princípios da sustentabilidade e do

planejamento urbano resiliente. Nesse sentido, Loureiro, Quaresma e De Marco (2025) destacam que sua aplicação em cidades médias brasileiras tem apresentado resultados positivos, especialmente na redução de alagamentos e no controle do escoamento superficial.

Por outro lado, a literatura também evidencia limitações importantes associadas ao uso do concreto permeável. Entre elas, destaca-se o fenômeno de colmatção, caracterizado pelo entupimento progressivo dos vazios devido ao acúmulo de partículas finas, o que compromete a capacidade de infiltração ao longo do tempo. Esse aspecto reforça a necessidade de manutenção periódica como fator essencial para a preservação do desempenho do material.

Adicionalmente, o custo inicial de implantação tende a ser superior ao dos pavimentos convencionais, em função da necessidade de maior controle na dosagem, execução e seleção de materiais. Entretanto, quando analisado sob a perspectiva do ciclo de vida, observa-se que o concreto permeável pode apresentar vantagens econômicas, especialmente pela redução da demanda por sistemas tradicionais de drenagem.

Dessa forma, os resultados analisados indicam que o concreto permeável constitui uma solução tecnicamente viável e ambientalmente adequada para o manejo de águas pluviais em áreas urbanas. Contudo, sua aplicação deve ser planejada de forma criteriosa, considerando variáveis como características do solo, intensidade de tráfego, condições de manutenção e integração com outros sistemas de drenagem, a fim de garantir sua eficiência e durabilidade ao longo do tempo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas, verifica-se que o concreto permeável se apresenta como uma alternativa tecnicamente viável e ambientalmente sustentável para a gestão de águas pluviais em áreas urbanas. Suas propriedades estruturais, especialmente a elevada porosidade, permitem a infiltração da água no solo, contribuindo significativamente para a redução do escoamento superficial e, consequentemente, para a mitigação de alagamentos.

Além disso, destaca-se que a aplicação desse material vai além de sua função construtiva, assumindo um papel estratégico no contexto da drenagem

urbana sustentável. Sua utilização favorece a recarga de aquíferos, a diminuição da sobrecarga dos sistemas convencionais de drenagem e a melhoria das condições microclimáticas, evidenciando sua relevância no planejamento de cidades mais resilientes.

Entretanto, apesar dos benefícios apresentados, é fundamental considerar as limitações associadas ao concreto permeável, como a menor resistência mecânica e a suscetibilidade ao processo de colmatção. Tais fatores reforçam a necessidade de planejamento adequado, execução criteriosa e manutenção periódica, a fim de garantir a eficiência e a durabilidade do sistema ao longo do tempo.

Adicionalmente, observa-se que, embora o custo inicial de implementação possa ser superior ao dos pavimentos convencionais, a análise sob a perspectiva do ciclo de vida indica potencial de viabilidade econômica, especialmente em função da redução de investimentos em infraestrutura de drenagem tradicional.

Dessa forma, conclui-se que o concreto permeável constitui uma solução promissora para o manejo sustentável das águas pluviais em ambientes urbanos. Recomenda-se, portanto, a ampliação de estudos aplicados e a adoção de políticas públicas que incentivem sua utilização, contribuindo para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis e adaptadas aos desafios ambientais contemporâneos.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 16416: Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015.

BEAN, E. Z.; HUNT, W. F.; BIDELSPACH, D. A. Study on the surface infiltration rate of permeable pavements. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, v. 133, n. 3, p. 249-255, 2007.

DRAKE, J. A. P.; BRADFORD, A.; VAN SETERS, T. Stormwater quality of permeable pavement systems. *Journal of Environmental Management*, v. 117, p. 290-299, 2013.

HÖLTZ, Fabiano da Costa. Uso de concreto permeável na drenagem urbana: análise da viabilidade técnica e do impacto ambiental. 2011. Monografia (Especialização) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LOUREIRO, Guilherme; QUARESMA, José Eduardo; DE MARCO, Gerson. Concreto permeável como alternativa sustentável para o controle de enchentes em cidades médias brasileiras. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, v. 6, n. 11, p. e6116934, 2025.

MAPA DA OBRA. Conheça as vantagens do concreto permeável. Inovação, 2024. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/conheca-as-vantagens-concreto-permeavel/>. Acesso em: 07 mai. 2026.

TENNIS, P. D.; LEMING, M. L.; AKERS, D. J. Pervious Concrete Pavements. Skokie, Illinois: Portland Cement Association, 2004.

ESTUDO DE GESTÃO DE ESTOQUE EM INDÚSTRIA METALÚRGICA

Luis Fernando Rezende Silva
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Luisfrs01@gmail.com

Vinicius Candido Nascimento
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
viniciuscandido@gmail.com

Gabriel Melani e Silva
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
gabmelani@gmail.com

Evert van de Poll
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Evertvandepoll_04@gmail.com

Matheus Borges Carneiro
Mestre em Engenharia de Produção – UFSCar
matheuscarneiro@facef.br

1. INTRODUÇÃO

A crescente competitividade do setor industrial tem levado as organizações a repensarem continuamente seus processos produtivos em busca de maior eficiência operacional, redução de desperdícios e utilização mais racional dos recursos disponíveis. Nesse cenário, a gestão de estoques deixa de ser apenas uma atividade operacional para assumir uma posição estratégica dentro da Administração da Produção, tornando-se um importante instrumento de apoio à tomada de decisão e ao desempenho organizacional. A capacidade de manter níveis adequados de estoque influencia diretamente a continuidade da produção, a qualidade do atendimento aos clientes e a sustentabilidade financeira das empresas.

No segmento metalúrgico, essa realidade torna-se ainda mais evidente em razão da elevada diversidade de matérias-primas, componentes e produtos em processo, além da necessidade de sincronização entre os setores de compras, almoxarifado, planejamento e produção. A ausência de um sistema eficiente de gestão de estoques pode resultar em problemas como excesso de capital imobilizado, desperdício de materiais, atrasos na produção e interrupções no fluxo

produtivo, comprometendo tanto a produtividade quanto a competitividade da organização.

Diante desse contexto, as empresas têm recorrido a ferramentas capazes de apoiar o planejamento e o controle dos materiais de maneira mais precisa. Entre essas ferramentas destacam-se a classificação ABC, que permite identificar os itens de maior relevância econômica para direcionar esforços gerenciais, e o Material Requirements Planning (MRP), responsável por planejar as necessidades de materiais de acordo com a demanda da produção. Complementarmente, conceitos como estoque de segurança e ponto de ressuprimento contribuem para reduzir os riscos de ruptura de estoque e aumentar a confiabilidade do abastecimento dos processos produtivos.

Sob a perspectiva da Engenharia de Produção, a utilização integrada dessas técnicas representa uma importante estratégia para aumentar a eficiência dos sistemas produtivos, reduzir custos logísticos e melhorar o nível de serviço ao cliente. Mais do que controlar materiais armazenados, a gestão de estoques busca fornecer informações confiáveis para o planejamento das operações, promovendo maior integração entre os diversos setores da organização e favorecendo decisões mais assertivas em ambientes de elevada complexidade.

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo analisar a aplicação de técnicas de gestão de estoques em uma indústria metalúrgica localizada no município de Franca, interior do estado de São Paulo, com foco na redução de custos, no aumento da confiabilidade dos processos e na melhoria da eficiência operacional. Para tanto, foi desenvolvido um estudo de caso, apoiado em revisão bibliográfica e na coleta de dados realizada por meio de visitas técnicas à empresa, buscando compreender a realidade organizacional e propor melhorias compatíveis com suas necessidades operacionais.

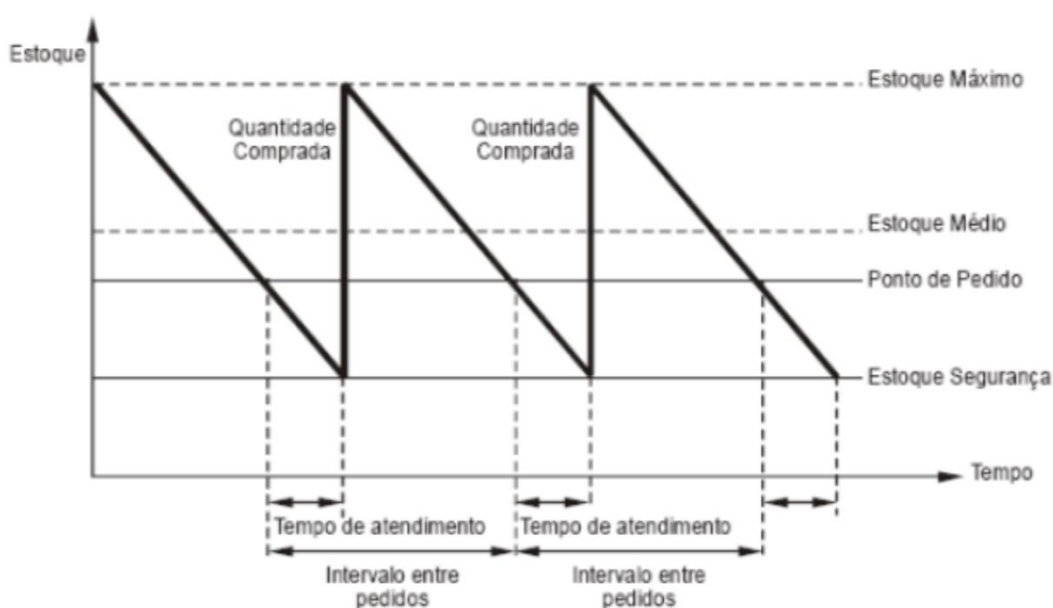
O artigo está organizado em cinco seções. Após esta introdução, apresenta-se o referencial teórico sobre gestão de estoques e as principais ferramentas utilizadas no planejamento de materiais. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Posteriormente, são discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação das técnicas analisadas na empresa estudada. Por fim, são apresentadas as considerações finais, destacando as contribuições do estudo e as oportunidades para futuras pesquisas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A implementação das práticas propostas proporcionou resultados positivos para a organização, destacando-se a melhoria na organização dos materiais, maior controle sobre a entrada e saída de peças, redução do tempo de busca por componentes, diminuição da ocorrência de faltas de itens essenciais e maior agilidade na execução dos serviços. Como consequência, observou-se um aumento da produtividade da equipe, redução de desperdícios e melhoria no atendimento aos clientes, refletindo diretamente na eficiência das operações da empresa.

A Gestão de Estoques é um dos temas centrais da Engenharia de Produção, pois está relacionada ao equilíbrio entre atendimento da demanda dos clientes, e gerir os custos internos da empresa. Em ambientes industriais e de serviços, manter estoques em excesso aumenta custos de armazenagem, capital parado e risco de obsolescência, enquanto estoques insuficientes podem gerar paradas de produção, atrasos e perda de vendas. A Figura 1, apresentada a seguir, descreve o fenômeno do consumo e gerenciamento de estoques em uma empresa, por meio do consumo previsível.

Figura 1 - Gráfico de serra referente à gestão de estoques



Fonte: Slack et al. (2015).

Os termos principais descritos neste gráfico são:

- **Estoque máximo:** O ponto máximo para gestão de estoques se refere ao máximo que a empresa consegue armazenar daquele item. Itens acima desta quantidade não conseguem ser armazenados corretamente;
- **Estoque médio:** O giro de estoque é calculado pela média entre o Máximo e o Mínimo;
- **Estoque de Segurança:** o estoque necessário para atender a demanda caso haja algum atraso do fornecedor, aumento súbito da demanda,
- **Ponto de pedido:** O momento que deve ser feito um pedido de compra ao fornecedor. Dessa forma, quando chegar a mercadoria o estoque ainda estará acima do estoque de segurança;

$$PP = (\text{Demanda diária} \times \text{Tempo de atendimento}) + \text{Estoque de Segurança}$$

Quantidade comprada: Refere-se a quantidade que deve ser comprada;

$$Qtd = \text{Estoque máximo} - \text{Estoque de Segurança}$$

- **Tempo de atendimento:** O tempo entre o pedido ser feito ao fornecedor, e a mercadoria efetivamente chegar na empresa. É o prazo do fornecedor para entregar a referida mercadoria;
- **Intervalo entre pedidos:** Refere-se ao tempo entre um pedido e outro pedido ser feito. Se a gestão de estoques for bem realizada, o intervalo é relativamente padronizado (a cada quinze dias, a cada dez dias etc), ao invés de ser bagunçada (pedir todo dia, pedir duas vezes ao dia etc).

3. MÉTODO DE PESQUISA

O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto organizacional, utilizando diversas fontes de evidências para justificar a tomada de decisão (YIN, 2015). Para Yin (2015), a condução da pesquisa a partir do método do estudo de caso deve seguir as seguintes fases: (a) definição da questão da pesquisa, (b) seleção dos casos, (c) criação do instrumento de pesquisa e protocolo, (d) condução da pesquisa de campo, (e) análise dos dados, (f) formulação da hipótese, (g) comparação com a literatura e (h) conclusão da pesquisa.

A questão que norteia esta pesquisa, apresentada na seção de Introdução deste artigo, é: “como o controle de estoques pode contribuir para a redução de custos em uma indústria metalúrgica?”. Logo, o caso selecionado foi uma indústria metalúrgica em Franca/SP.

Nesse sentido, a busca por fornecedores sustentáveis permitirá não apenas o atendimento aos requisitos dos clientes, assim como a criação de diferenciais competitivos perante os concorrentes diretos. Assim, foi feita uma reunião com o sócio da organização, no qual foi apresentado o escopo da pesquisa e a metodologia a ser trabalhada.

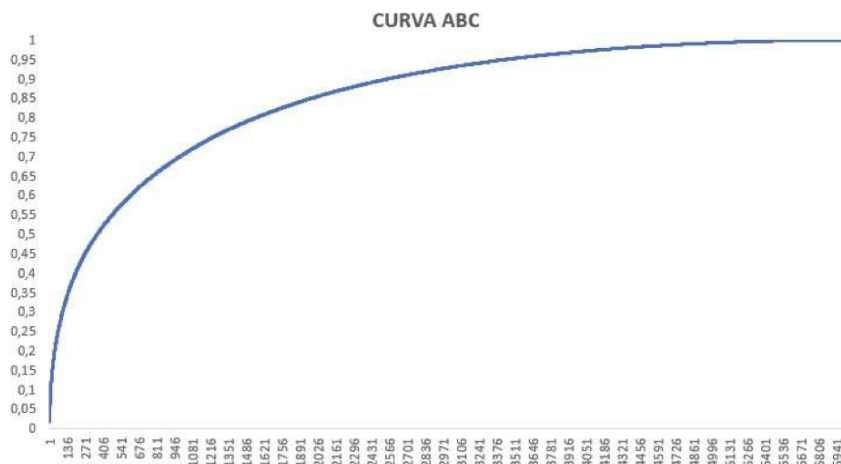
Por meio de visitas à fábrica, foi possível mapear os resultados da gestão de estoques à indústria metalúrgica e, desse modo, compreender a aplicabilidade da ferramenta

A análise de conteúdo foi feita mediante a compilação da avaliação dos especialistas, assim como a análise dos dados apresentados em conjunto, como custo de cada fornecedor, prazo de entrega, taxa de qualidade, avaliações ambientais e relatórios de saúde e segurança do colaborador.

4. ESTUDO DE CASO

Aproveitando os dados coletados, determinou-se, também, alguns indicadores (giro do estoque e tempo de cobertura) para avaliação do desempenho dos itens em estoque, e com isso melhorar as decisões empresariais. O que foi realizado antes do uso da Cadeia de Markov.

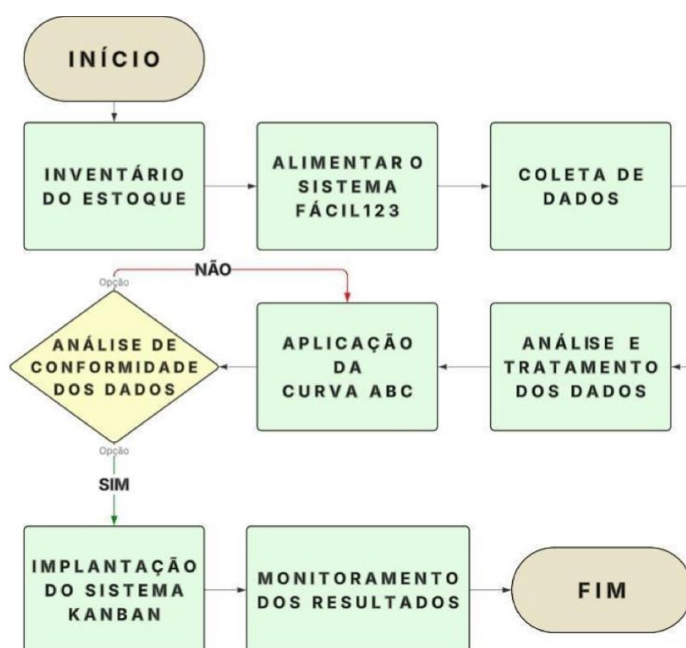
Figura 1 – Gestão de processos em curva ABC



Fonte: Autores (2026).

A adoção de certas regras define a forma de aquisição de materiais, procurando responder às questões de quando e quanto comprar (TUBINO, 2004). Diante disso, calculou-se os parâmetros necessários, concernente ao estoque de segurança, ponto de reposição e lote de reposição, sempre tomando como inputs os dados de demanda diárias coletados, tempos de reposição e do nível de acurácia dos estoques, para auxílio nas tomadas de decisões. O desvio padrão desses itens foi calculado sempre levando em conta dados de venda diária. O case se inicia com a curva ABC dos processos de forma a evidenciar o processo impactante para a empresa em questão.

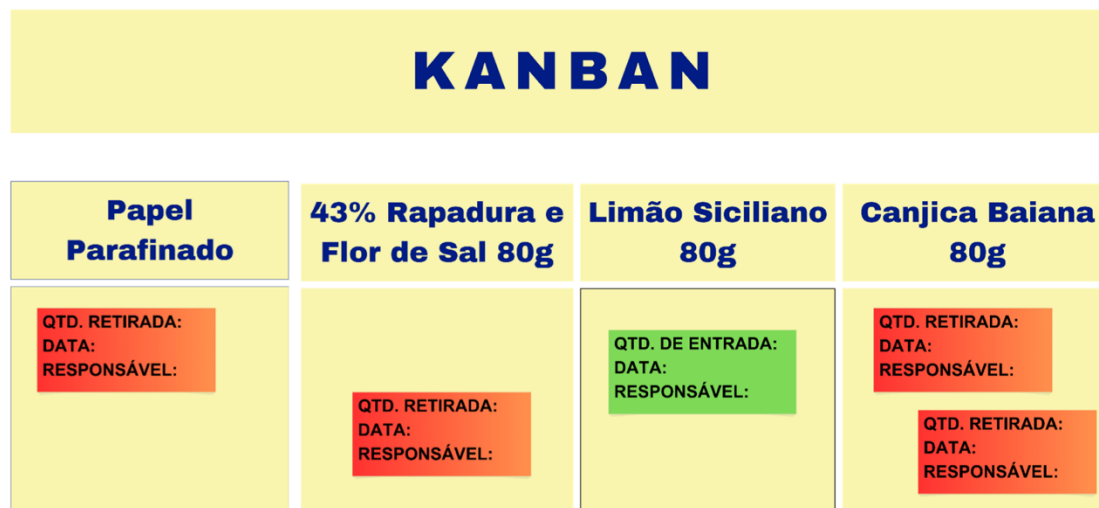
Figura 2 – Mapeamento de processos.



Fonte: Autores (2026).

Atrelado aos custos, a figura 3, a seguir, apresenta os estoques oriundos da pesquisa.

Figura 3 – Kanban voltado a gestão MRP da ferramenta.



Fonte: Autores (2026).

A competitividade da indústria moderna exige que a gestão dos recursos produtivos seja conduzida com base em informações confiáveis e em métodos capazes de apoiar decisões rápidas e fundamentadas. Entre esses recursos, os estoques ocupam posição estratégica por influenciarem diretamente os custos operacionais, a continuidade da produção e o atendimento às necessidades dos clientes. Assim, a adoção de técnicas estruturadas de gestão de estoques representa uma importante vantagem competitiva para organizações que buscam maior eficiência e desempenho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo permitiu analisar a realidade de uma indústria metalúrgica e compreender como a aplicação integrada de ferramentas como a classificação ABC, o MRP, o estoque de segurança e o ponto de ressuprimento pode contribuir para o aperfeiçoamento do gerenciamento dos materiais. A investigação evidenciou que o conhecimento detalhado dos itens estocados e o planejamento adequado das necessidades de materiais constituem

fatores essenciais para reduzir desperdícios, otimizar os investimentos em estoque e aumentar a confiabilidade do processo produtivo.

Embora a pesquisa ainda esteja em andamento, os resultados preliminares obtidos nas visitas técnicas e na análise inicial dos processos permitiram identificar oportunidades concretas de melhoria. A expectativa é que a implementação das propostas elaboradas possibilite maior controle dos materiais, redução do capital imobilizado, diminuição das ocorrências de falta de insumos e melhoria na integração entre os setores de compras, almoxarifado e produção. Esses benefícios tendem a refletir positivamente tanto na produtividade quanto na capacidade competitiva da empresa.

Além das contribuições práticas para a organização estudada, este trabalho reforça a importância da Engenharia de Produção como área responsável por integrar métodos quantitativos, planejamento operacional e gestão estratégica dos recursos produtivos. O uso de ferramentas clássicas de gestão de estoques demonstra que decisões fundamentadas em dados podem produzir ganhos expressivos de eficiência, mesmo em empresas que já possuem processos produtivos consolidados.

Por fim, espera-se que este estudo possa servir como referência para outras organizações do setor metalúrgico interessadas em aperfeiçoar seus sistemas de gestão de estoques. Recomenda-se que pesquisas futuras ampliem a análise por meio da aplicação de indicadores de desempenho logístico, sistemas ERP, técnicas de previsão de demanda e modelos de otimização, permitindo uma visão ainda mais abrangente da contribuição da gestão de estoques para a excelência operacional e a competitividade industrial.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.R.X.; ALVES, J.M. Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP). *Production*, 2015, v. 25, n. 1, pp. 13 – 26.
- BRAGA FILHO, H. A reorganização da indústria de calçados de Franca. Franca: Uni-FACEF, 2000.
- CANUTO, P.; CAVALCANTI, M.F. O Planejamento Estratégico como Ferramenta de Gestão nas Pequenas Empresas: uma abordagem sistêmica. In: 11º Congresso

Brasileiro de Sistemas, 2015, Franca-SP. O pensamento sistêmico e a interdisciplinariedade: debates e discussões. Franca-SP: Uni-FACEF, 2015.

CARVALHO NETO, S. Competência para exportar: alternativa de crescimento para a indústria calçadista de Franca. FACEF Pesquisa, v. 12, n. 2, Franca: 2004.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2019. 690p.

ENGLER, H.B.R. Mentalidades e Trabalho: do Local ao Global, Panorama do Calçado Francano. Franca: Unesp, 2009.

GUIDOLIN, S.M.; COSTA, A.C.R. da; ROCHA, R.P. da. Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 31, 2010.

MARTINS, R. A. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, P.A.C. (Org.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 1.ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 5-29, 2010.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 624p.

SCHENATTO, F.J.A. Estratégia tecnológica para arranjos produtivos locais: uma metodologia baseada na elaboração de estudos prospectivos. 2012. 230 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração de Produção. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703p.

YIN, R. Estudo de caso. Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

UTILIZAÇÃO DO OEE PARA MEDIR A EFICIÊNCIA EM UMA FÁBRICA DE DUBLAGEM DE FORRO

Thales Araújo Barbosa Silva
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Thalessilva01@forrofran.com

Artur Augusto Ferreira de Oliveira
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Arturofa2001@gmail.com

Lucas Vick de Carvalho
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
dlucavick@gmail.com

Vinícius Madeira de Carvalho
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
Viniciusmadeira04@gmail.com

Matheus Borges Carneiro
Mestre em Engenharia de Produção – UFSCar
matheuscarneiro@facef.br

1. INTRODUÇÃO

Em um ambiente industrial caracterizado por elevada competitividade, constantes avanços tecnológicos e crescente exigência por produtividade, as organizações buscam continuamente ferramentas capazes de aprimorar o desempenho de seus processos produtivos. Nesse contexto, a mensuração do desempenho operacional torna-se um fator estratégico, pois fornece informações essenciais para a identificação de perdas, eliminação de desperdícios e aumento da eficiência dos sistemas de produção. Entre os diversos indicadores utilizados pela Engenharia de Produção, destaca-se o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), reconhecido por avaliar de forma integrada a disponibilidade, o desempenho e a qualidade dos equipamentos.

A indústria de forros, altamente especializada na cadeia produtiva de calçados em Franca-SP, apresenta processos produtivos contínuos e altamente dependentes da confiabilidade de seus equipamentos. Paradas não planejadas, redução da velocidade de produção e defeitos nos produtos podem gerar impactos significativos sobre os custos operacionais, a produtividade e a qualidade dos produtos finais. Dessa forma, torna-se fundamental monitorar continuamente a

eficiência dos equipamentos, permitindo aos gestores identificar as principais causas das perdas produtivas e implementar ações voltadas à melhoria contínua.

O indicador OEE, desenvolvido no contexto da Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance – TPM), consolidou-se como uma das principais métricas para avaliação da eficiência global dos equipamentos industriais. Ao integrar os índices de disponibilidade, desempenho e qualidade em um único indicador, o OEE fornece uma visão abrangente da utilização dos recursos produtivos, permitindo que gestores e engenheiros identifiquem oportunidades de melhoria e fundamentem decisões relacionadas ao aumento da capacidade produtiva e da competitividade organizacional.

Na Engenharia de Produção, a utilização do OEE representa uma importante ferramenta de apoio à gestão das operações, pois possibilita avaliar o desempenho dos processos de forma quantitativa, identificar gargalos produtivos e direcionar ações para redução das chamadas "Seis Grandes Perdas" da produção. Além disso, seu acompanhamento sistemático favorece o desenvolvimento de estratégias de manutenção, melhoria contínua e otimização dos recursos industriais.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar o indicador *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) na indústria de forros, a Forrofran, localizada em Franca, no interior do estado de São Paulo, buscando avaliar a eficiência, a disponibilidade e a qualidade dos equipamentos produtivos em determinado período, bem como identificar perdas que impactam o desempenho operacional. Para atingir esse objetivo, foi desenvolvido um estudo de caso, fundamentado em revisão bibliográfica e na coleta de dados realizada por meio de visitas técnicas à empresa, possibilitando a análise da realidade operacional e a proposição de oportunidades de melhoria.

O artigo está estruturado em cinco seções. Após esta introdução, apresenta-se o referencial teórico sobre indicadores de desempenho, produtividade e o indicador OEE. Na sequência, são descritos os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Posteriormente, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação do indicador na empresa estudada. Por fim, são apresentadas as considerações finais, destacando as principais contribuições da pesquisa, suas limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

A crescente busca pela excelência operacional tem levado as organizações industriais a adotarem indicadores capazes de avaliar o desempenho dos seus processos produtivos de forma objetiva e quantitativa. Entre esses indicadores, destaca-se o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), ou Eficiência Global dos Equipamentos, considerado uma das principais ferramentas para mensurar a eficiência dos recursos produtivos e identificar perdas que comprometem a produtividade industrial.

O indicador OEE foi desenvolvido por Seiichi Nakajima no contexto da Manutenção Produtiva Total (*Total Productive Maintenance* – TPM), sendo amplamente difundido a partir da década de 1980. Seu principal objetivo consiste em avaliar o aproveitamento real dos equipamentos produtivos, permitindo identificar oportunidades de melhoria por meio da redução das perdas relacionadas à disponibilidade, desempenho e qualidade.

Segundo Martins e Laugeni (2005), a mensuração do desempenho operacional é essencial para que as organizações possam controlar seus processos produtivos e desenvolver ações voltadas ao aumento da produtividade. Nesse sentido, o OEE fornece uma visão integrada da eficiência dos equipamentos, permitindo que gestores e engenheiros compreendam de maneira precisa onde estão ocorrendo as principais perdas da produção.

O cálculo do OEE baseia-se na combinação de três indicadores fundamentais: disponibilidade, desempenho e qualidade. A disponibilidade mede o tempo em que o equipamento permaneceu efetivamente disponível para produzir em relação ao tempo programado de operação. Esse indicador considera perdas decorrentes de paradas planejadas e não planejadas, como falhas mecânicas, ajustes, setups e atividades de manutenção.

O indicador de desempenho avalia a velocidade real de produção em comparação com a velocidade ideal prevista para o equipamento. Sua finalidade é identificar perdas relacionadas à redução da velocidade operacional, pequenas interrupções e microparadas que, embora muitas vezes passem despercebidas, comprometem significativamente a produtividade ao longo do tempo.

Já o indicador de qualidade mede a proporção de produtos conformes em relação ao total produzido, considerando perdas ocasionadas por defeitos, retrabalhos e refugos. Quanto maior o percentual de produtos aprovados na primeira passagem pelo processo produtivo, maior será o índice de qualidade e, conseqüentemente, o valor do OEE.

Esses três fatores são multiplicados entre si para determinar a Eficiência Global dos Equipamentos, fornecendo uma visão abrangente do desempenho produtivo. Dessa forma, um equipamento somente apresentará elevado índice de OEE quando operar com alta disponibilidade, elevada velocidade de produção e baixa incidência de defeitos.

Outro aspecto importante associado ao OEE refere-se às chamadas Seis Grandes Perdas, conceito desenvolvido no âmbito da TPM. Essas perdas representam as principais causas da redução da eficiência dos equipamentos e são classificadas em: falhas dos equipamentos, setups e regulagens, pequenas paradas, redução da velocidade de operação, defeitos de qualidade e perdas no início da produção. A identificação dessas perdas permite que as organizações priorizem ações corretivas e preventivas voltadas à melhoria do desempenho operacional.

Na Engenharia de Produção, o OEE constitui uma ferramenta estratégica para o gerenciamento dos processos industriais, pois fornece informações que subsidiam decisões relacionadas à manutenção, planejamento da produção, utilização da capacidade produtiva e investimentos em equipamentos. Além disso, o indicador favorece a implementação de programas de melhoria contínua, contribuindo para o aumento da produtividade, redução de desperdícios e fortalecimento da competitividade organizacional.

Diversos autores sugerem valores de referência para interpretação do OEE. De maneira geral, índices inferiores a 65% indicam oportunidades significativas de melhoria; valores entre 65% e 75% representam desempenho considerado aceitável; índices entre 75% e 85% demonstram bom desempenho operacional; enquanto valores superiores a 85% são frequentemente classificados como padrão de excelência ou *world class*, refletindo elevado nível de eficiência produtiva.

3. MÉTODO DE PESQUISA

O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto organizacional, utilizando diversas fontes de evidências para justificar a tomada de decisão (YIN, 2015).

Para Yin (2015), a condução da pesquisa a partir do método do estudo de caso deve seguir as seguintes fases: (a) definição da questão da pesquisa, (b) seleção dos casos, (c) criação do instrumento de pesquisa e protocolo, (d) condução da pesquisa de campo, (e) análise dos dados, (f) formulação da hipótese, (g) comparação com a literatura e (h) conclusão da pesquisa.

Assim que os critérios foram avaliados, e ranqueados, foi possível solicitar que os especialistas avaliassem cada um dos fornecedores segundo os critérios avaliados para cada um dos objetivos de desempenho sustentáveis, nos pilares econômico, social e ambiental. Além da avaliação, foram entregues documentos que corroboraram para justificar a avaliação dada a cada um dos fornecedores.

A análise de conteúdo foi feita mediante a compilação da avaliação dos especialistas, assim como a análise dos dados apresentados em conjunto, como custo de cada fornecedor, prazo de entrega, taxa de qualidade, avaliações ambientais e relatórios de saúde e segurança do colaborador.

O presente trabalho foi realizado em uma indústria de forros, no qual foi possível monitorar o desempenho da linha de produção por meio justamente devido ao fato da aplicação da técnica OEE, conforme descrito na seção a seguir, do estudo de caso.

4. ESTUDO DE CASO

A indústria de forro foi analisada criteriosamente a fim de evidenciar os resultados da pesquisa. A Figura 1, a seguir, destaca os principais resultados da produção ao longo dos dias de um mês.

Figura 1 – Desempenho da linha durante um mês

Dados (abril a julho)		
Total de Peças Produzidas	unidades	16.150
Total de Peças Descartadas	unidades	92
Total de Peças Retrabalhadas	unidades	1.200
Tempo Total de Máquina Parada	minutos	49.627
Tempo Total Disponível	minutos	126.720

Fonte: Autores (2026).

De acordo com Slack et al. (2009), indicadores de desempenho constituem instrumentos fundamentais para apoiar a gestão das operações, pois transformam dados produtivos em informações relevantes para o processo de tomada de decisão. Dessa forma, o acompanhamento sistemático do OEE possibilita avaliar a utilização da capacidade instalada, identificar gargalos produtivos e direcionar esforços para a melhoria contínua dos processos industriais.

Assim, a utilização sistemática do OEE permite que as organizações monitorem continuamente o desempenho dos seus equipamentos, identifiquem as principais fontes de perdas e implementem ações voltadas ao aumento da eficiência operacional. Por esse motivo, o indicador tornou-se uma das ferramentas mais utilizadas na Administração da Produção e Operações, especialmente em ambientes industriais que buscam elevar seus níveis de produtividade e competitividade por meio da melhoria contínua de seus processos.

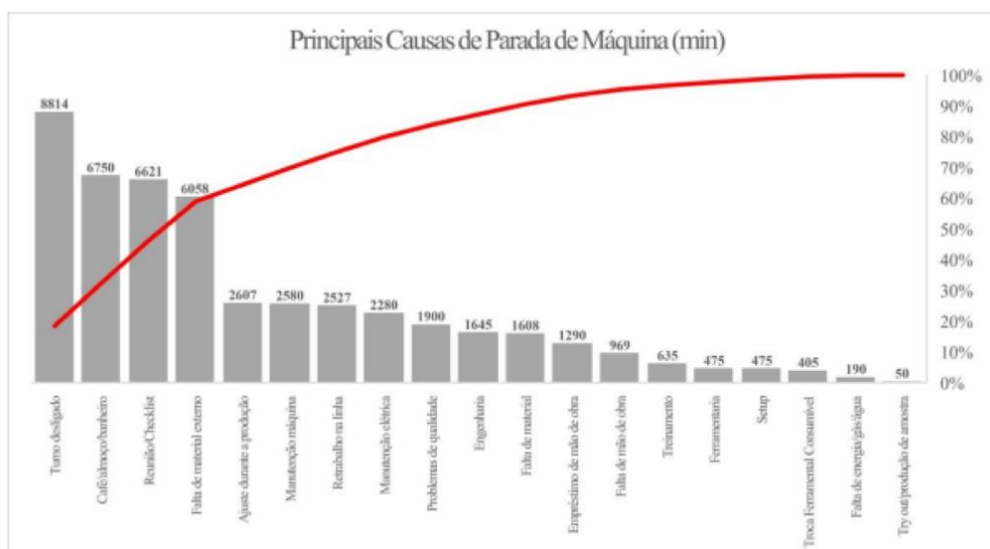
Figura 2 – Desempenho da linha durante um mês

Paradas Não Programadas		Paradas Programadas	
Motivos	Duração (min)	Motivos	Duração (min)
Falta de material (fornec. Ext)	6.058	Turno desligado	8.814
Ajuste durante a produção	2.607	Café/almoço/banheiro	6.750
Manutenção máquina	2.580	Top/reunião/checklist/limpeza	6.621
Retrabalho na linha	2.527	Treinamento	825
Manutenção elétrica	2.280	Try out/produção de amostra	50
Problemas de qualidade	1.900		
Ferramentaria	1.655		
Engenharia	1.645		
Falta de material	1.608		
Enpréstimo de mão de obra	1.290		
Falta de mão de obra	969		
Setup	475		
Troca de Ferramental Consumível	405		
Ajustes pós setup	348		
Falta de energia/gás/água	190		
Falta de embalagem	30		
	26.567		23.060

Fonte: Autores (2026).

A busca pela excelência operacional tem levado as organizações industriais a adotarem indicadores capazes de mensurar, de forma objetiva, o desempenho de seus processos produtivos. Entre essas ferramentas, o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) destaca-se por proporcionar uma avaliação integrada da disponibilidade, do desempenho e da qualidade dos equipamentos, permitindo identificar perdas produtivas que muitas vezes não são percebidas apenas pela análise dos volumes produzidos.

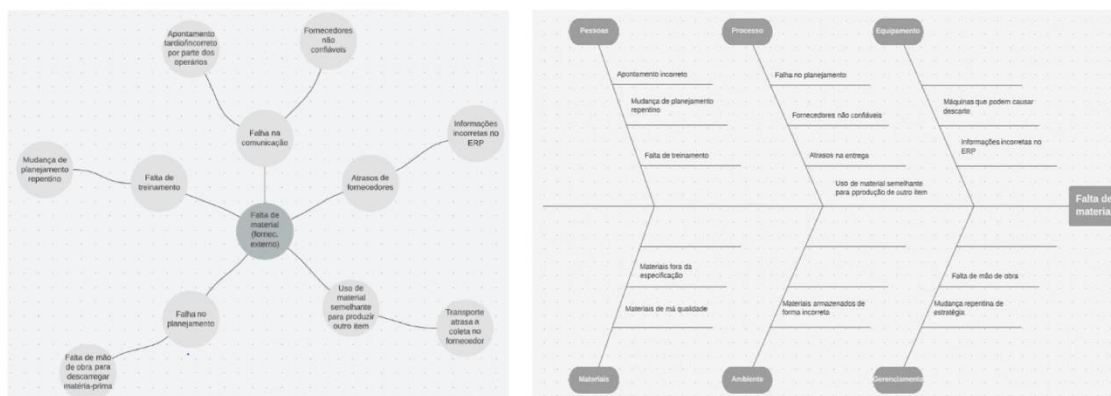
Figura 2 – Pareto



Fonte: Autores (2026).

Em um ambiente industrial caracterizado por elevada competitividade, constantes avanços tecnológicos e crescente exigência por produtividade, as organizações buscam continuamente ferramentas capazes de aprimorar o desempenho de seus processos produtivos. Nesse sentido, o OEE fornece uma visão integrada da eficiência dos equipamentos, permitindo que gestores e engenheiros compreendam de maneira precisa onde estão ocorrendo as principais perdas da produção.

Figura 3 – Brainstroming e Ishikawa



Fonte: Autores (2026).

Os resultados obtidos demonstraram que a utilização do OEE constitui uma ferramenta eficaz para apoiar a gestão da produção, fornecendo informações relevantes sobre as principais fontes de perdas relacionadas à disponibilidade dos equipamentos, ao desempenho operacional e à qualidade dos produtos fabricados. A análise desses fatores possibilitou identificar oportunidades de aperfeiçoamento nos processos produtivos, contribuindo para a tomada de decisões mais fundamentadas e orientadas por indicadores de desempenho.

Figura 4 – Brainstroming e Ishikawa

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	rau crítico (GxUxT)	equência de atividades
Apontamento incorreto	4	4	3	= 48	4
Mudança de planejamento repentino	3	2	3	= 18	8
Falta de treinamento	5	4	2	= 40	5
Falha no planejamento	4	3	2	= 24	8
Fornecedores não confiáveis	5	4	4	= 80	1
Atrasos na entrega de matéria-prima	5	3	4	= 60	3
Uso de material semelhante para produção de outro item	3	2	3	= 18	9
Máquinas que podem causar descarte de matéria -prima	2	1	3	= 6	13
Informações incorretas no ERP	4	3	3	= 36	6
Materiais fora de especificação	2	2	2	= 8	10
Materiais de má qualidade	4	4	4	= 64	2
Materiais armazenados de forma incorreta	3	2	2	= 12	11
Falta de mão de obra	4	3	3	= 36	7
Mudança repentina de estratégia	3	1	3	= 9	12

Fonte: Autores (2026).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a pesquisa ainda esteja em andamento, os resultados preliminares indicam que a adoção do OEE pode favorecer a implantação de ações

de melhoria contínua, aumentar a confiabilidade dos equipamentos, reduzir tempos de parada e otimizar a utilização dos recursos produtivos. Consequentemente, espera-se que a empresa obtenha ganhos em produtividade, redução de custos operacionais e fortalecimento de sua competitividade no mercado de forros.

Além das contribuições práticas para a organização estudada, este trabalho evidencia a relevância do indicador OEE como ferramenta de gestão para a Engenharia de Produção, reforçando sua importância na avaliação do desempenho industrial e no apoio às estratégias de melhoria contínua. A utilização sistemática desse indicador permite transformar dados operacionais em informações gerenciais capazes de orientar ações corretivas e preventivas, promovendo maior eficiência dos sistemas produtivos.

Por fim, recomenda-se que pesquisas futuras ampliem a aplicação do OEE por meio da integração com outras ferramentas de gestão, como Manutenção Produtiva Total (TPM), Lean Manufacturing, Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM) e sistemas de monitoramento em tempo real, permitindo uma análise mais abrangente do desempenho industrial e contribuindo para o desenvolvimento de operações cada vez mais eficientes e competitivas.

O estudo, feito em uma empresa de forros em Franca-SP, permitiu o entendimento correto da aplicação prática de técnicas de ganho de produtividade e escala, conceitos fundamentais para o Engenheiro de Produção no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.R.X; ALVES, J.M. Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP). *Production*, 2015, v. 25, n. 1, pp. 13 – 26.
- BRAGA FILHO, H. A reorganização da indústria de calçados de Franca. Franca: Uni-FACEF, 2000.
- CANUTO, P.; CAVALCANTI, M.F. O Planejamento Estratégico como Ferramenta de Gestão nas Pequenas Empresas: uma abordagem sistêmica. In: 11º Congresso Brasileiro de Sistemas, 2015, Franca-SP. O pensamento sistêmico e a interdisciplinariedade: debates e discussões. Franca-SP: Uni-FACEF, 2015.
- CARVALHO NETO, S. Competência para exportar: alternativa de crescimento para a indústria calçadista de Franca. *FACEF Pesquisa*, v. 12, n. 2, Franca: 2004.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2019. 690p.

ENGLER, H.B.R. Mentalidades e Trabalho: do Local ao Global, Panorama do Calçado Francano. Franca: Unesp, 2009.

GUIDOLIN, S.M.; COSTA, A.C.R. da; ROCHA, R.P. da. Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 31, 2010.

MARTINS, R. A. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, P.A.C. (Org.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 1.ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 5-29, 2010.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 624p.

SCHENATTO, F.J.A. Estratégia tecnológica para arranjos produtivos locais: uma metodologia baseada na elaboração de estudos prospectivos. 2012. 230 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração de Produção. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703p.

YIN, R. Estudo de caso. Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

USO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA OTIMIZAR PROCESSOS LOGÍSTICOS: estudo de caso de uma distribuidora de alimentos

Alex Oliveira

Graduando em Engenharia de Produção – FAMEF
alexengproducao@hotmail.com

João Pedro Silva Garcia

Orientador – Mestre em Ensino de Física – FAMEF
jpsilvagarcia@outlook.com

Camila Colombari Bomfim

Orientadora – Mestre em Ciências – FAMEF
colombari.camila@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Dentro do setor de distribuição de produtos, uma boa parte dos esforços são colocados na área logística, tanto interna quanto externa. A representatividade desse tópico é alta e transparece diferencial, quando se fala de prazos, e pode se tornar vantagem econômica, quando se olha para custos. O controle sobre rotas logísticas é fundamental para o melhor desempenho possível dentro das operações, o que causa grande impacto quando se olha para: esforço operacional; pontualidade; custo-benefício e organização de demanda.

O presente trabalho traz um estudo de caso onde a aplicação de tecnologia fez trazer uma diferença palpável nos resultados de entregas de uma distribuidora de alimentos em Franca/SP, realizadas na cidade de Uberaba/MG. A implementação foi feita com a intenção de diminuir o tempo total despendido para cumprir a rota, além de avaliar o deslocamento geral na rota de entrega. A proposta é fazer uma análise quantitativa dos resultados encontrados para entregas de um mesmo número de mercadorias, avaliando o turno despendido pelas pessoas.

Como a parte de entrega de mercadorias demanda grande tempo de deslocamento, juntar destinos em uma mesma região ajuda a otimizar o processo mais rapidamente. Quando as entregas precisam ser feitas em outra cidade o contexto muda. Para fazer valer a viagem, é preciso entregar em todos os setores e bairros, o que muda totalmente o contexto de otimização de rotas. Fatores que são importantes neste contexto são o conhecimento geográfico do local para onde se

vai, podendo escolher destinos e saber como chegar, além da vivência cotidiana no mesmo local, sabendo sobre rotas que acumulam picos em horários determinados.

Dentro do contexto de otimizar as rotas e fazer valer a viagem, o tempo de trabalho das pessoas envolvidas para fazer as entregas, motorista e ajudante, é de suma importância para a empresa. Sabe-se que essas questões geram demandas financeiras para a instituição, além de gerar demanda física extrema para os colaboradores. Avaliando contextos, a otimização de rotas de entrega usando as mais diversas ferramentas agregadas ao conhecimento prático dos envolvidos, gera maior aproveitamento de tempo na operação, diminuindo e otimizando a ordem dos destinos.

Algumas soluções encontradas são a aplicação de conhecimento científico para estudos de rotas logísticas, uso de tecnologias digitais para traçar rotas (gps) e o uso de aplicativos digitais especializados em rotas de entrega, que usam mapeamentos em tempo real de gps, além de Inteligência artificial (IA) para otimizar dinamicamente as rotas, mantendo a atualização constante durante todo o processo. No estudo de caso discutido aqui, foi utilizado um aplicativo específico para entregas, o que gerou resultados positivos para o contexto de trabalho.

A implantação de tecnologia é uma barreira intensa dentro de qualquer contexto industrial, pois sempre trata com a mudança de processos que estão estabelecidos há tempo. Quando se propõe o uso de um aplicativo que controla, organiza e monitora toda a rota de trabalho, há uma resistência grande para o uso. Mesmo assim, os resultados podem ser promissores dentro de cada contexto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Evolução para a Logística 4.0 e o Redesenho das Entregas

O entendimento do cenário atual da gestão de cadeias de suprimento exige uma análise e visão profundas sobre a evolução do setor. A logística era tida como função operacional relacionada ao transporte e armazenamento de produtos, agora passou a ter um papel ativo e estratégico dentro dos setores em que está envolvida. Esta mudança não ocorreu de forma isolada e disruptiva, mas sim por demanda de melhoramento e implementação e tecnologia com a finalidade de otimizar todo o setor envolvido. Com isso, a transição tecnológica é fundamentada para informatizar o setor e gerar mais resultados nos serviços.

2.1.1 A Transição e os Pilares da Logística 4.0

A passagem para a Logística 4.0 representa uma grande evolução na forma como as cadeias de suprimentos operam, pois integra a tecnologia digital, a automação e as práticas colaborativas num ambiente comercial que está em constante mudança (Macêdo; Silva, 2025, p. 6). Avaliando contexto histórico, a logística no contexto que vivemos atualmente ainda está passando por mudanças, o que exige a implantação de tecnologia para produzir mais e melhor. A introdução de sistemas informáticos básicos e a digitalização, o que classifica como 3.0, permitiram o acesso a dados estruturados, embora, na maioria dos casos, ainda de forma fragmentada entre os diferentes departamentos (Macêdo; Silva, 2025, p. 19).

As discussões atuais sobre *Chain Management* (SCM) ganham valor cada vez mais com estudos sobre a Logística 4.0. De acordo com Cabral Filho (2023, p. 10), a transição para o modelo de SCM que temos hoje foi bem-sucedida através da integração das etapas de fornecedores (logística *inbound*) até o consumidor final (logística *outbound*). A integração de todo o processo é feita através da organização e tratamento de dados de registros históricos, o que permite análise e melhoramento dos processos (Macêdo; Silva, 2025, p. 10-11).

A evolução dos sistemas logísticos se dá com a implantação de tecnologias como Inteligência artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT). Segundo Macêdo e Silva (2025, p. 13), a interligação de dispositivos na rotina logística – através de sensores IoT que monitorizam desde a temperatura exata de um veículo frigorífico até sua localização geoespacial – elimina incertezas na operação. O resultado é a construção de uma logística preditiva e proativa, em que o planejamento passa a ser ditado por algoritmos que usam os dados de maneira inteligente, permitindo que a empresa antecipe suas decisões (Cabral Filho, 2023, p. 11).

2.1.2 A Exigência de Eficiência e a Digitalização das Operações

Num cenário moldado por um mercado altamente digital e pela normalização do comércio eletrônico, o nível de exigência imposto pelas organizações de retalho e pelos próprios consumidores atingiu um rigor extremo

Dentro do cenário atual do mercado o nível de exigência vem subindo, desde as organizações até seus consumidores. Os consumidores que compram pela internet ou outros meios remotos, buscam entregas quase instantâneas, além da rastreabilidade da sua mercadoria. Para Macêdo e Silva (2025, p. 10), responder a esta procura de forma veloz e inteligente exige que a logística corporativa integre e implemente recursos digitais. O uso intensivo da tecnologia deixa de ser apenas um fator de diferenciação e passa a ser questão de sobrevivência.

Por outro lado, a implantação de tecnologia começa a agregar valor dentro do processo. Segundo Cabral Filho (2023, p. 7), os custos logísticos no mundo seguem uma média de 12% do produto, já no Brasil este percentual atinge os 17%. Com isso, é válido relacionar que qualquer impacto positivo ou negativo no processo logístico afeta diretamente as margens de contribuição da empresa. A adoção de *softwares* de gestão de transportes para monitorarem frotas, definirem trajetos ideais por algoritmo e rastrear cargas, converte-se em uma ferramenta para evitar o desperdício de tempo e o consumo excessivo de combustível (Cabral Filho, 2023, p. 81-82).

2.2 O Desafio da Roteirização no Setor de Alimentos e a Variável "Tempo"

A logística de distribuição no setor alimentício demanda uma complexidade maior dentro dos setores de transporte. Por enfrentar situações como perecibilidade de produtos, restrições de movimentação de produtos e a necessidade de manter o relacionamento com o ponto de fornecimento, a roteirização deixa de ser apenas uma tarefa de organização de trajetos.

2.2.1 A Especificidade da Logística de Alimentos e a Gestão de Desperdícios

O setor de alimentos e bebidas exige um planejamento logístico que considere não apenas o transporte em si, mas a preservação total de tudo o que transporta. Segundo Miranda, Soliani e Freitas (2021, p. 153), ocorre um alto número de desperdícios na logística de distribuição, como consumo excessivo de combustíveis ou alta demanda de tempo devido trânsito. No setor alimentício não é diferente, e a situação se agrava pela natureza da mercadoria. O atraso em uma entrega de produtos perecíveis pode resultar em perda total da carga ou a rejeição

por parte do cliente, impactando diretamente a rentabilidade (Miranda; Soliani; Freitas, 2021, p. 154).

A otimização da distribuição tem como foco encontrar o percurso mais econômico para cada cenário de entrega, aumentando a eficiência e aprimorando a cadeia de suprimentos. Miranda, Soliani e Freitas (2021, p. 156), ao analisarem o caso de uma empresa do setor alimentício com 28 clientes, apontam que a falta de um plano de rotas estruturado leva a trajetos redundantes. A "intuição" do motorista, embora valiosa, muitas vezes ignora a lógica computacional de menor distância e tempo, resultando em quilometragens (Miranda; Soliani; Freitas, 2021, p. 165).

2.2.2 A Variável "Tempo" e o Desafio das Janelas de Entrega

Não só a distância física conta para um transporte. A variável "tempo" é extremamente sensível dentro de qualquer contexto logístico, principalmente quando há exigências de horários pelos clientes. Tová e Mendes (2020, p. 826) afirmam que um dos principais objetivos da logística de transporte é buscar a menor rota possível para realizar as entregas com agilidade e ao menor custo. No entanto, este ideal às vezes não é atingido por causa das "janelas de tempo" que são criadas pela falta de disponibilidade dos clientes.

Além disso, os autores citados anteriormente afirmam que a utilização de métodos matemáticos (como o Método Evolutionary do Solver) permite identificar rotas de menor distância que respeitam estas restrições, algo que o planejamento empírico raramente consegue processar com precisão. A falha no cumprimento destas janelas de tempo desregula toda a rota, gerando um efeito dominó que culmina em horas extraordinárias e insatisfação dos pontos de entrega finais.

2.2.3 Satisfação do Cliente e Previsibilidade

A precisão na previsão do horário de chegada tornou-se um requisito competitivo. Martins et al. (2025, p. 85) destacam que o crescimento da exigência do mercado intensificou os desafios logísticos enfrentados pelas empresas, gerando alta complexidade e custos elevados.

Com isso, a otimização da previsão de entrega através de dados torna-se vital. Silva (2024, p. 15) afirma que a previsibilidade da entrega é um dos pilares da experiência do utilizador. Sem ferramentas de monitoramento e cálculo de rota

em tempo real, qualquer acontecimento repentino (acidentes, horário de pico, engarrafamentos) não pode ser previsto ou informado até que o motorista chegue no local. O uso de aplicativos com algoritmos que consideram o trânsito em tempo real aumenta a confiabilidade nos prazos propostos pela entregadora, diminuindo a ansiedade do consumidor e mantendo as relações empresariais saudáveis (Silva, 2024, p. 22).

2.3 A Complexidade do Roteamento e as Limitações do Conhecimento Empírico

A eficiência na distribuição física de mercadorias é um dos maiores desafios da logística empresarial, especialmente quando se trata de problemas de otimização. No cotidiano das distribuidoras, é comum deixar a organização das entregas à experiência prática do motorista. Mas o conhecimento científico e tecnológico mostra que, a partir de um número de destinos o desenvolvimento das rotas por meios computadorizados supera a eficiência da capacidade humana de organização.

2.3.1 A Avaliação do Senso Comum e do Conhecimento Empírico

A autonomia do motorista em escolher o trajeto, muitas vezes resulta em rotas focadas no cunho da comodidade, do que da eficiência. Isso se dá por causa do conhecimento próprio e reconhecimento pela familiaridade adquirida no local. Miranda, Soliani e Freitas (2021) apontam que o conhecimento empírico tende a criar "trajetos viciados", baseados em hábitos ou preferências de horários do condutor, ignorando a lógica de menor distância e tempo global. Sem o uso de uma ferramenta para analisar matematicamente o problema, o planejamento manual frequentemente incorre em cruzamentos de percursos e retornos desnecessários a zonas já visitadas.

Há uma dificuldade intrínseca nas pessoas em ponderar uma grande quantidade de variáveis simultaneamente, o que leva a sempre usar trajetos de rotina. Miranda, Soliani e Freitas (2021, p. 156) demonstram que essa autonomia gera ociosidade e aumento injustificado na quilometragem rodada. O motorista, por si só, não consegue mensurar o impacto de pequenas alterações no resultado final de todo o processo da entrega, o que leva a aumento do custo operacional.

2.3.2 A Contribuição da Tecnologia na Solução Operacional

Para retirar o fator humano das decisões críticas, a logística moderna implementa tecnologia para gerar e garantir melhores resultados. O uso de tecnologia em procedimentos gera soluções satisfatórias em um tempo computacional curto, mesmo que não garantam a solução ótima absoluta (Benevides et al., 2012). Métodos como o do Vizinho Mais Próximo permitem que o sistema trace, em segundos, trajetos imensamente mais eficientes do que qualquer tentativa manual.

A aplicação dessas ferramentas substitui o julgamento subjetivo por critérios técnicos de desempenho. Conforme observado por Tová e Mendes (2020), a transição para métodos de otimização automatizados permite reduzir drasticamente a variabilidade dos processos. Ao adotar algoritmos, a distribuidora de alimentos garante que a rota seja executada conforme o planejamento estratégico, eliminando o ruído entre o que foi previsto e o que é efetivamente realizado no percurso. A tecnologia não atua como um substituto para os operadores, mas como uma ferramenta de auxílio para os mesmos, facilitando e otimizando a operação com o menor esforço possível.

2.4. Aplicativos Móveis como Facilitadores na Gestão

A implementação de tecnologia no contexto logístico se inicia com a introdução de dispositivos móveis na cabine dos veículos. O que antes era um ambiente isolado, dependente estritamente da autonomia do condutor, transformou-se em um posto de trabalho conectado em tempo real à central de inteligência da empresa. O paradigma da liberdade total do operador é um ponto alto de discussão a ser considerado dentro do processo de otimização.

2.4.1 O uso Facilitado do Smartphone

A popularização de dispositivos móveis aumenta a capacidade de conexão de diversas empresas para manter acesso e controle nas operações. Com a finalidade de facilitar o processo de gestão, as empresas contam com o auxílio facilitado da tecnologia. Segundo Esperidião et al. (2019, p. 1), a utilização de

tecnologias no apoio do processo logístico vem sendo adotada como uma grande parceira para a otimização de processos e melhoria da competitividade. Isso leva a considerar o smartphone como mais do que um mero aparelho de comunicação, mas sim como uma ferramenta diferencial no processo de trabalho.

O uso de aplicativos específicos para a logística atua como um facilitador, reduzindo a dependência de processos burocráticos e manuais, como o preenchimento de romaneios em papel ou a necessidade de contato com a central. Esperidião et al. (2019, p. 3) destacam que a tecnologia móvel permite que o gestor e o motorista compartilhem informações cruciais durante a jornada, o que acelera a tomada de decisão em caso de imprevistos. A interface facilitada de aplicativos permite que a interação seja feita apenas uma única vez por itinerário de entregas, gerando e garantindo um resultado com alterações propostas apenas pelo próprio sistema

2.4.2 A Influência da Rota Guiada nos Resultados

O grande desafio da implementação tecnológica reside na transição cultural: substituir o conhecimento prático do motorista pela precisão do sistema. Eventos com proporções globais aceleraram o processo de implementação e tecnologia nestes setores, um exemplo concreto foi a pandemia de COVID-19. De acordo com Pulga, Aragão e Yamashita (2021, p. 32), as restrições impostas pelo cenário sanitário forçaram as pessoas a usar a tecnologia para se adaptarem e melhorarem os serviços.

Ao utilizar aplicativos de rotas, a previsibilidade operacional é um fator que entra em pauta e começa a fazer grande diferença dentro da tomada de decisão estratégica da empresa. Conforme Pulga, Aragão e Yamashita (2021, p. 36), a digitalização das cadeias logísticas durante o período de crise evidenciou que a integração entre o transporte e as ferramentas móveis é o que garante a continuidade do fluxo econômico. Na prática, o aplicativo atua como o tutor do motorista, guiando-o pelo trajeto que minimiza a quilometragem e respeita as janelas de tempo, eliminando os desvios causados por percepções subjetivas de otimização que, muitas vezes, resultam em maiores custos de combustível e tempo.

2.4.3 Padronização dos Serviços e Rotas

Para além da orientação visual e sonora, os aplicativos móveis trazem a funcionalidade de coletar e registrar dados de execução. A tecnologia dentro da cadeia de suprimentos pressupõe que cada movimento seja registrado e analisado. Macêdo e Silva (2025, p. 11) afirmam que a conectividade contínua permite que a empresa monitore não apenas a posição geográfica, mas o desempenho da jornada em si. Quando o motorista utiliza o aplicativo, ele alimenta o sistema com dados reais sobre o tempo de descarga, congestionamentos locais e dificuldades de acesso, criando um histórico de informações a serem usados para análise de dados.

A padronização operacional proporcionada pelos dispositivos móveis reduz a incerteza nos processos e aumenta a manutenção da eficácia. Segundo Macêdo e Silva (2025, p. 23), a integração de sistema de tecnologia transforma a logística em uma operação inteligente, onde o aplicativo na mão do motorista é o sensor de dados. Isso permite que a distribuidora de alimentos consiga, por exemplo, informar ao cliente o horário exato da entrega com uma margem de erro mínima. A jornada deixa de ser uma sequência de eventos aleatórios e passa a ser uma operação controlada, assegurando que o custo planejado seja o custo executado.

2.5. Inteligência Artificial e a Previsibilidade

A integração dos sistemas de IA como ferramentas de suporte à decisão levou o setor logístico a um ponto alto dentro da otimização de processos. Em situações em que há baixa margem de erro, essa ferramenta passa a ser um diferencial estratégico na execução. Diferente dos métodos de cálculo convencionais ou do planejamento manual, os algoritmos modernos possuem a capacidade de processar volumes massivos de dados e aprender com as variações constantes do ambiente urbano, proporcionando um alto fator de previsibilidade.

2.5.1 A Inteligência na Otimização de Rotas

A aplicação da IA na logística foca na resolução de problemas de alta complexidade através de tratamento matemático de dados. Segundo Martins et al. (2025), o crescimento do comércio eletrônico e a urgência nas entregas urbanas

intensificaram a necessidade de soluções para os processos de roteirização. Nesse cenário, algoritmos assumem um papel fundamental de desenvolver e aprimorar continuamente os sistemas e as análises. A diversidade de algoritmos de tratamento de trajetórias leva a criar sistemas que estudam cada vez mais a fundo os processos e melhoram com maior eficiência e assertividade as rotas propostas (Martins et al., 2025, p. 86).

Estas tecnologias permitem que o sistema de roteirização não apenas trace uma linha estática entre dois pontos, mas avalie a rede de entregas de forma integrada. Conforme afirmam Martins et al. (2025, p. 95), o uso de algoritmos garante que a organização consiga otimizar a distância total percorrida e, consequentemente, reduzir drasticamente a emissão de poluentes e o desgaste prematuro da frota. Para uma distribuidora de alimentos, esta capacidade traduz-se na possibilidade de realizar um maior volume de entregas no mesmo intervalo de tempo, sem sobrecarregar os recursos físicos ou os colaboradores envolvidos na operação.

2.5.2 Machine Learning e a Ciência da Previsibilidade Temporal

Além da definição do trajeto geográfico, a Inteligência Artificial, através de modelos de *Machine Learning*, trouxe uma precisão inédita à variável tempo. Silva (2024, p. 15) ressalta que a previsão do tempo de entrega é um dos pilares fundamentais para a eficiência logística moderna. Ao contrário do planejamento prático e manual, que utiliza estimativas do motorista, os modelos de *Machine Learning* analisam dados históricos de milhares de entregas passadas para traçar a previsibilidade.

Estes algoritmos consideram fatores que a mente humana tem dificuldade em quantificar simultaneamente, como o tempo médio de descarga em clientes específicos, a influência do dia da semana no tráfego local e outras variações genéricas. Silva (2024, p. 45) argumenta que o uso de modelos preditivos permite que a empresa antecipe problemas logísticos antes mesmo de o veículo sair do centro de distribuição. Na logística de distribuição em um setor alimentício, esta previsibilidade é vital para a organização de produtos perecíveis, permitindo que o cliente se prepare para o descarregamento no momento exato, o que reduz o tempo de espera do motorista e agiliza todo o ciclo da rota subsequente.

O ponto de maior importância na aplicação da IA na logística é a estabilização da jornada de trabalho do motorista. No modelo baseado no conhecimento empírico, a carga horária é frequentemente imprevisível, resultando em horas excessivas de trabalho ou atrasos que geram desgaste físico excessivo. Ao utilizar os modelos discutidos por Martins et al. (2025) e Silva (2024), a empresa consegue planejar rotas que respeitam rigorosamente a capacidade de trabalho diária de cada condutor, distribuindo o esforço de forma equilibrada entre a frota.

3. MÉTODOS E RESULTADOS

O caso proposto para análise traz dados concretos de uma empresa na cidade de Franca/SP que vive uma experiência constante de entregas na região e sempre enfrentou problemas de otimização dos processos. A possibilidade de integração de tecnologia trouxe uma avaliação na realidade vivida e mostrou dados que foram concretos e disruptivos.

O cenário analisado foram entregas feitas na cidade de Uberaba/MG, que é uma rota constante dentro do padrão da empresa, fornecendo para uma carteira de clientes sólida e constante. A realidade mostrou que as entregas que ficavam totalmente à cabo do motorista decidir e executar todo o processo, demandava uma grande carga horária das pessoas envolvidas, o que levou a gerência a pensar em processos de otimização de rotas.

A proposta surgiu com uma avaliação de aplicativos usados por entregadores de empresa de logística de entrega de mercadorias para consumidor final e a implementação gerou resultados. Uma vez identificado que também serviriam para desenvolver e otimizar entregas no setor industrial, foi feito testes e os resultados foram coletados.

A avaliação foi feita com o comparativo de dados da mesma rota, com número médio de entregas e clientes condizentes, gerando situações análogas. Há um intervalo de tempo entre os registros, porém os dados são passíveis de comparação quando se avalia os fatores: número de clientes; locais de entrega; horário de saída e distância percorrida.

A Tabela 1 abaixo transcreve as informações das entregas que foram feitas. Ao avaliar os dados, temos rotas com uma média de número de entregas e clientes condizentes, além disso o faturamento também era semelhante.

ENTREGA	CONDIÇÃO	SAÍDA	Nº PARADAS	DISTÂNCIA	CHEGADA
1	Sem app	6:30	36	340	20:10
2	Sem app	6:30	33	355	20:08
3	Sem app	6:30	38	339	20:16
4	Sem app	6:30	38	355	20:40
5	Com app	6:30	33	356	18:20
6	Com app	6:30	37	328	18:30
7	Com app	6:30	34	313	18:00
8	Com app	6:30	35	323	19:05

Tabela 1. Fonte: autores.

Uma informação importante a ser ressaltada é quanto ao horário de saída dos motoristas. O mesmo foi padronizado às 6:30 da manhã, pois é o horário padrão de ponto dos operadores. A variação foi desconsiderada pelo fato de os caminhões serem carregados no dia anterior, permitindo desconsiderar esta variável. O motorista apenas precisa se organizar e sair para cumprir a rota.

Ao avaliar os registros das rotas de 1 a 4, que foram feitas sem o recurso da tecnologia do aplicativo, foi constatado que a média de jornada total para o desenvolvimento da rota foi de 14 horas de trabalho, contando com horário de almoço dos colaboradores envolvidos no processo. Isso condiz com carga excessiva de trabalho, o que gera desgaste e horas extras.

Ao fazer a mesma análise nos registros das rotas de 5 a 8, com o uso do aplicativo, nota-se que a média de jornada caiu para 12 horas, também contando com horário de almoço. A carga horária ainda excede uma jornada comum de trabalho, porém há uma supressão de 2 horas gastas, o que gera menos custos operacionais para a empresa e menos desgaste físico para os colaboradores.

Além disso, outro ponto observado foi a distância percorrida pelo veículo durante as rotas. A constatação foi que nas rotas de 1 a 4, sem o uso do aplicativo, o veículo percorreu uma média de 347,5 quilômetros durante todo o percurso, o que é um fator somativo direto para a composição de custos operacionais. Já nas rotas de 5 a 8, com o uso do aplicativo, a distância média percorrida foi de 330 quilômetros. É possível notar uma redução média de 5% na distância percorrida. O valor pode parecer pequeno, mas considerando que é uma empresa que trabalha com entregas, quando o resultado ganha escala exponencial, o impacto final é relevante.

Os dados coletados mostraram que houve efetividade na implantação do aplicativo para o processo. Isso leva ao ponto de validação da implementação tecnológica para a execução de atividades logística, os resultados são palpáveis e mensuráveis.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o desenvolvimento do trabalho, pode-se concluir que a implantação de modelos tecnológicos e algoritmos de IA para otimizar rotas é uma realidade e gera um diferencial para o processo produtivo no setor logístico.

O desenvolvimento de atividades que tenham a finalidade de entregar um resultado com otimização e atendimento dedicado à eficiência do serviço pode e deve ser feito com o auxílio de tecnologia da informação. O setor produtivo do ramo de distribuição de alimentos precisa constantemente de melhoramento de processos, o que leva a ter cada vez mais resultados dentro do processo, além de gerar credibilidade e previsibilidade nos serviços oferecidos.

REFERÊNCIAS

- BENEVIDES, P. F. et al. Aplicação e análise de alguns procedimentos de construção de rota para o problema do caixeiro viajante. Revista Ingeniería Industrial, [S. l.], ano 11, n. 1, p. 17-25, 2012.
- CABRAL FILHO, D. A. Gestão logística e tendências da logística 4.0. Ponta Grossa: Atena Editora, 2023.
- ESPERIDIÃO, F. V. et al. A utilização de aplicativos como facilitador dentro do processo logístico. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 17, n. 1, p. 1-13, 2019.
- MACÊDO, A. W. M. de; SILVA, V. L. Logística 4.0: a revolução digital na cadeia de suprimento. [S. l.]: Editora Ducere, 2025.
- MARTINS, E. A. et al. Aplicação de algoritmos de inteligência artificial na otimização de rotas de última milha no e-commerce. REPAE - Revista Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 84-99, set./dez. 2025.
- MIRANDA, A. L.; SOLIANI, R. D.; FREITAS, C. G. de. Otimização de rotas de entregas: um estudo de caso em uma empresa do setor alimentício. Revista Científica Conexão na Amazônia, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 152-169, 2021.

PULGA, U. S. M.; ARAGÃO, J. J. G. de; YAMASHITA, Y. Impactos da Pandemia COVID-19 na economia, na sociedade, no redesenho das cadeias logísticas e no florescimento dos serviços de entrega: o caso brasileiro. Revista Transporte y Territorio, Buenos Aires, n. 25, p. 30-52, jul./dic. 2021.

SILVA, L. L. da. Otimização da previsão de entrega de itens por meio de algoritmos de Machine Learning. 2024. 54 f. Monografia (MBA em Inteligência Artificial e Big Data) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2024.

TOVÁ, A. C.; MENDES, O. L. Otimização de rotas para entrega dos ingredientes da merenda em escolas da cidade de Barretos - SP. Interface Tecnológica, Taquaritinga, v. 17, n. 2, p. 825-838, 2020.

ÍNDICE**A**

Alex Oliveira, 60
Anderson Fabrício Mendes, 29
Arthur Pádua, 18
Artur Augusto Ferreira de Oliveira, 50

C

Camila Colombari Bomfim, 60

E

Enzo de Souza Pires, 8
Evert van de Poll, 41

F

Felipe Geraldeli Malosti, 29

G

Gabriel do Carmo Borges, 8
Gabriel Melani e Silva, 41

J

João Pedro Silva Garcia, 60

L

Lucas Vick de Carvalho, 50
Luis Fernando Rezende Silva, 41
Luiz Gustavo de Paula Castilho, 8

M

Marcos Carrocine, 18
Matheus Borges Carneiro, 8, 18, 41,
50
Matheus Henrique Ferreira Buranelli,
29

T

Thales Araújo Barbosa Silva, 50

V

Vinicius Candido Nascimento, 41
Vinícius Madeira de Carvalho, 50
Vitor Gabriel Almeida Pires, 29

ISBN VOLUME



ISBN COLEÇÃO



unifacef.com.br

Av. Dr. Ismael Alonso y Alonso, 2400

0800 940 4688 / (16) 3713-4688



I.C. **Uni-FACEF**

Uni-FACEF
Centro Universitário Municipal de Franca