



Proposta de Melhorias para Redução de Desperdícios em um Centro de Distribuição de Lubrificantes em Goiás

Adriane Lirith Damascena Ribeiro, Instituto Federal de Goiás, Brasil ¹

Alfredo de Oliveira Assis, Instituto Federal de Goiás, Brasil ²

Anariele Maria Minosso, Instituto Federal de Goiás, Brasil ³

Arineia Noqueira de Assis, Instituto Federal de Goiás, Brasil ⁴

Juliane de Sousa Oliveira, Instituto Federal de Goiás, Brasil ⁵

RESUMO

O objetivo primordial deste estudo foi propor melhorias para a minimização dos críticos desperdícios de tempo com movimentação de materiais, visando otimizar os processos de armazenagem e separação, através da filosofia *Lean Manufacturing*, em um centro de distribuição de lubrificantes em Goiás. A metodologia utilizou ferramentas como a Curva ABC, o Diagrama de Espaguete, cronoanálises e diversos testes estatísticos: média, desvio padrão, assimetria, curtose e teste de normalidade foram aplicados para analisar os cinco itens de maior faturamento (Classe A). As análises revelaram ineficiências no *layout* atual. Por meio do Diagrama de Espaguete identificou-se que a distância percorrida nos trajetos variava de 9,5 metros a 29,0 metros. Foi proposta a reorganização do *layout*, priorizando a alocação dos itens da maior impacto no faturamento próximos à expedição. Essa melhoria visa reduzir a distância percorrida em aproximadamente 67%. Conclui-se que o reposicionamento estratégico é fundamental para aumentar a produtividade e a eficiência operacional.

Palavras-chave: Logística; *Lean Manufacturing*; Curva ABC; Diagrama de Espaguete; Análise Estatística.

1. INTRODUÇÃO

¹ E-mail: adriane.lirith@academico.ifg.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1188-6005>

² E-mail: alfredo.assis@ifg.edu.br

³ E-mail: anariele.minosso@ifg.edu.br

⁴ E-mail: arineia.assis@ifg.edu.br

⁵ E-mail: julianeoliveira.eng@gmail.com

Em ambientes de produção e serviços, a busca por eficiência e melhoria contínua dos processos é fator fundamental para o crescimento sustentável das organizações. No contexto brasileiro, o setor logístico apresenta desafios significativos, com elevados custos que representam aproximadamente 13% do Produto Interno Bruto (PIB). Esse percentual é superior ao observado em países como os Estados Unidos, onde os custos logísticos correspondem a cerca de 8% do PIB (ABOL, 2024).

Na empresa em estudo, essas dificuldades são acentuadas por movimentações desnecessárias no manuseio de produtos, gerando desperdício de tempo nos processos de armazenagem e separação de materiais. Essa realidade evidencia uma necessidade de melhorar a eficiência operacional e a gestão dos processos logísticos internos.

Para propor uma solução a esta problemática, este estudo fundamenta-se na filosofia *Lean Manufacturing* que, conforme Ohno (1997) e Liker (2004), busca eliminar desperdícios e maximizar o valor agregado. Focar na eliminação de movimentações desnecessárias é fundamental, pois este tipo de desperdício não agrega valor, aumenta o tempo de ciclo e eleva os riscos ergonômicos (Womack; Jones, 2004). Ferramentas como o fluxograma, a curva ABC e o diagrama de espaguete desempenham papéis complementares nesta abordagem, contribuindo para identificar cenários problemáticos e propor soluções melhoradas.

Apesar da ampla aplicação do *Lean Manufacturing* em diversos setores da indústria, há uma lacuna de pesquisa no Brasil (Dias, 2020), especificamente quanto a estudos que apliquem a filosofia Lean em centros de distribuição de lubrificantes. A carência de trabalhos que detalhem o uso de ferramentas específicas para mitigar o desperdício de movimentação neste segmento impede a disseminação de *benchmarks* e a otimização de custos logísticos regionais.

Desta forma, a pergunta que norteia este trabalho é: Como as ferramentas do *Lean Manufacturing* podem ser aplicadas para minimizar os desperdícios de tempo e movimentação na armazenagem e separação de materiais em um centro de distribuição de lubrificantes em Goiás?

Este estudo busca responder à questão propondo melhorias para a minimização dos desperdícios de tempo com movimentação de materiais, visando otimizar os

processos de armazenagem e separação no centro de distribuição de lubrificantes em questão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta)

O Sistema Toyota de Produção (STP), que deu origem à filosofia *Lean Manufacturing*, fundamenta-se na eliminação de desperdícios para aumentar a eficiência e reduzir custos (Ohno, 1988). O objetivo central do *Lean* é maximizar o valor agregado ao cliente através de um sistema de produção e gestão mais enxuto e ágil (Womack; Jones; Roos, 1990; Liker, 2004).

O foco da manufatura enxuta é a redução dos sete tipos de desperdícios, dos quais se destacam, para o contexto logístico e de armazéns:

1. Movimento desnecessário: deslocamentos de trabalhadores que não agregam valor;
2. Espera: períodos ociosos causados por indisponibilidade ou atrasos;
3. Transporte desnecessário: movimentação excessiva de materiais e produtos;
4. Estoques: grandes quantidades de materiais ou produtos acabados (Ohno, 1997).

No contexto logístico brasileiro, a aplicação do método *Lean* em Centros de Distribuição tem sido uma estratégia eficaz para a redução de desperdícios operacionais e administrativos (SANTOS et al., 2023). Conforme o estudo de caso apresentado por (SANTOS et al., 2023), a aplicação da metodologia *Lean* na logística do Centro de Distribuição de uma fábrica do ramo varejista têxtil permitiu a construção de uma administração focada em gestão por processos e resultados organizacionais.

2.2 Fluxograma

Nesse contexto, Maranhão e Macieira (2010) definem o fluxograma como uma representação visual composta por símbolos padronizados e textos organizados para

mostrar a sequência lógica de etapas em processos ou atividades. Oliveira (2013) destaca que seu uso permite à organização melhorar as sequências de tarefas, como o transporte de materiais, etapas produtivas e alocação de recursos.

Em complemento a esta ferramenta, Capote (2019) sugere o BPM (*Business Process Management*), uma abordagem disciplinar para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar e controlar processos de negócios. Seu objetivo é garantir que as organizações realizem suas tarefas de maneira eficaz e eficiente.

Paludo (2013) aborda o BPM como uma abordagem de gestão que sugere o uso de ferramentas de Tecnologia da Informação (*softwares*) para aprimorar a administração, melhorar os processos internos e os resultados das organizações.

Uma ferramenta usada dentro do BPM para facilitar a comunicação visual entre os envolvidos no processo, é a BPMN (*Business Process Model and Notation*). Desenvolvida pela OMG (*Object Management Group*), trata-se de uma metodologia padronizada que visa proporcionar uma notação gráfica compreensível para todos os *stakeholders* do negócio, incluindo analistas, técnicos e gestores (OMG, 2013).

2.3 Curva ABC

O método da Curva ABC, baseado no Princípio de Pareto, foi desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto em 1897. A partir de seus estudos sobre a distribuição de renda, Pareto observou que 20% da população concentrava 80% da riqueza. Essa regularidade na distribuição de renda, conhecida como o Princípio de Pareto ou a Regra 80/20, acabou sendo adaptada para o campo da gestão de estoques, onde é utilizada para classificar produtos de acordo com sua importância (Viana, 2010).

Essa classificação segrega os produtos em três categorias: a Classe A, que exige o controle mais rigoroso por representar a maior parte do valor financeiro do estoque; a Classe B, que demanda atenção intermediária; e a Classe C, composta por itens de menor impacto financeiro, mas que frequentemente ocupam o maior volume físico no armazém (Sebrae, 2022).

No contexto de centros de distribuição, a aplicação da Curva ABC é estratégica e contribui para a otimização do layout. A correta classificação dos itens de maior giro de estoque (Classe A) permite que eles sejam alocados em posições de fácil acesso e próximas à área de expedição (*golden zone*). Essa alocação possibilita a minimização de desperdícios de movimentação do operador e transporte de mercadorias durante a separação de pedidos, um fator que aumenta a velocidade e a eficiência operacional do armazém (Martins; Arzani; Bonette, 2020; Santos et al., 2023).

2.4 Diagrama de Espaguete

O diagrama de espaguete funciona como uma ferramenta visual para mapear os trajetos percorridos por operadores e materiais dentro de um processo, permitindo identificar movimentações desnecessárias e ineficiências. Por meio desse mapeamento, é possível destacar áreas que podem ser redesenhadas, reduzindo o tempo de deslocamento e promovendo ganhos em produtividade (Slack, Chambers e Johnston, 2023). Para a criação deste diagrama, Deguirmendjian (2016) sugere as seguintes etapas:

1. Definir o *layout* que será melhorado;
2. Desenhar o *layout*, mantendo suas características reais;
3. Registrar os trajetos percorridos e os respectivos tempos gastos pelos colaboradores, produtos ou clientes, representando o fluxo completo do processo;
4. Analisar os trajetos e tempos registrados para identificar movimentos desnecessários e possíveis melhorias;
5. Propor um novo *layout* e reorganização do processo que contribuam para a eliminação dos desperdícios de movimentação, sem comprometer o bem-estar dos funcionários.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa classifica-se como um estudo de caso com abordagem quantitativa. Para realizá-la foram desenvolvidos mapeamento dos processos de

solicitação e separação de pedidos da empresa em estudo, curva ABC, *layout* com diagrama de espagete, e cronoanálise com testes estatísticos.

A empresa opera como distribuidora de lubrificantes, abrangendo a comercialização de produtos automotivos, minerais, diesel, hidráulicos, sintéticos, graxas, fluidos de transmissão e industriais.

Contudo, foram considerados na pesquisa, apenas os 25 itens que refletem no maior quantitativo de vendas, sendo eles lubrificantes (21), fluidos (3) e graxa (1). As etapas para desenvolvimento da pesquisa, foram as seguintes:

3.1 Mapeamento de Processo

Os fluxogramas para mapeamento dos processos de solicitação e separação de pedidos foram elaborados no *software Bizagi Modeler*, com base no levantamento de informações com os responsáveis pelas etapas operacionais. Seu objetivo é compreender o funcionamento dos processos, incluindo como o estoque é abastecido, bem como os procedimentos e prazos envolvidos na separação dos produtos.

3.2 Curva ABC

A Curva ABC foi construída a partir de dados de vendas compreendidos entre novembro de 2023 e novembro de 2024, processados no *Power BI*, com o intuito de identificar os 25 produtos de maior impacto no faturamento.

A partir dela, foi possível categorizar os produtos em A, B e C. Sendo que as demais análises para proposição de melhorias foram especificamente voltadas aos 5 primeiros itens da categoria A, ou seja, aqueles que mais se destacam no faturamento da empresa.

3.3 Diagrama de Espagete

Para desenvolver o diagrama, considerou-se tempo e movimento empregado pelos trabalhadores nas atividades envolvendo os 5 principais produtos que impactam no faturamento de vendas.

Realizou-se a coleta de dados por meio de observações diretas no ambiente de trabalho durante um período de um mês, com a utilização de cronômetros e desenvolvimento de planta baixa do galpão, utilizando *software AutoCAD*. Os trajetos percorridos pelos operadores foram acompanhados e registrados, com o objetivo de mensurar as distâncias percorridas e os tempos despendidos nas atividades.

3.4 Cronoanálise e testes estatísticos

As cronoanálises foram conduzidas com critérios padronizados, garantindo a validade da coleta de dados. O período de observação total foi de um mês, e os critérios de padronização incluíram o uso de uma empilhadeira específica, a designação de um único operador, e o estabelecimento de um ponto fixo de partida para todos os deslocamentos.

Com base nos tempos de movimentação dos materiais coletados, os dados foram tratados e submetidos a testes estatísticos para a compreensão do comportamento das variáveis. Foi realizado o cálculo da média, desvio padrão, assimetria e curtose, e aplicado o teste de normalidade, cujo p-valor foi utilizado para avaliar a distribuição dos dados.

Para essa finalidade, utilizou-se o *software Microsoft Excel*, sendo necessário o desenvolvimento de fórmulas específicas e a elaboração de tabelas de frequência para organizar e processar os tempos de ciclo. Por fim, foram elaboradas sugestões de melhorias para o *layout* do armazém, gestão de estoques e fluxo logístico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os processos de solicitação de produtos e separação de pedidos foram mapeados por meio de fluxogramas, utilizando-se a notação BPMN. Conforme apresentado na Figura 1, o processo de separação envolve a área de Logística da distribuidora em estudo e a empresa Fabricante, a qual lhe fornece os respectivos itens.

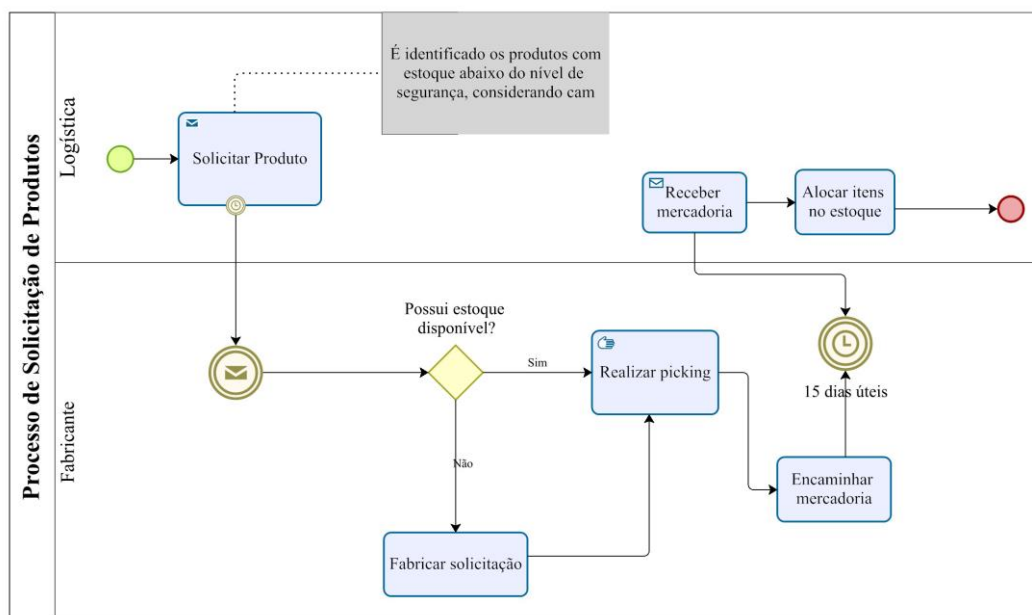


Figura 1: Processo de solicitação de produtos

Fonte: Elaborado pelos autores

Mensalmente, a logística identifica itens com estoque abaixo do nível de segurança e envia a solicitação ao fabricante. O fabricante verifica se há estoque disponível: se sim, realiza o *picking*; se não, inicia a fabricação. Após o *picking*, a mercadoria é enviada à logística em até 15 dias úteis. Ao receber, a logística aloca os itens e finaliza o processo de solicitação de produtos.

A Figura 2 apresenta o fluxo do processo de separação de pedidos no setor logístico, envolvendo as etapas conduzidas pelo Analista de Logística, Operador e Transportadora.

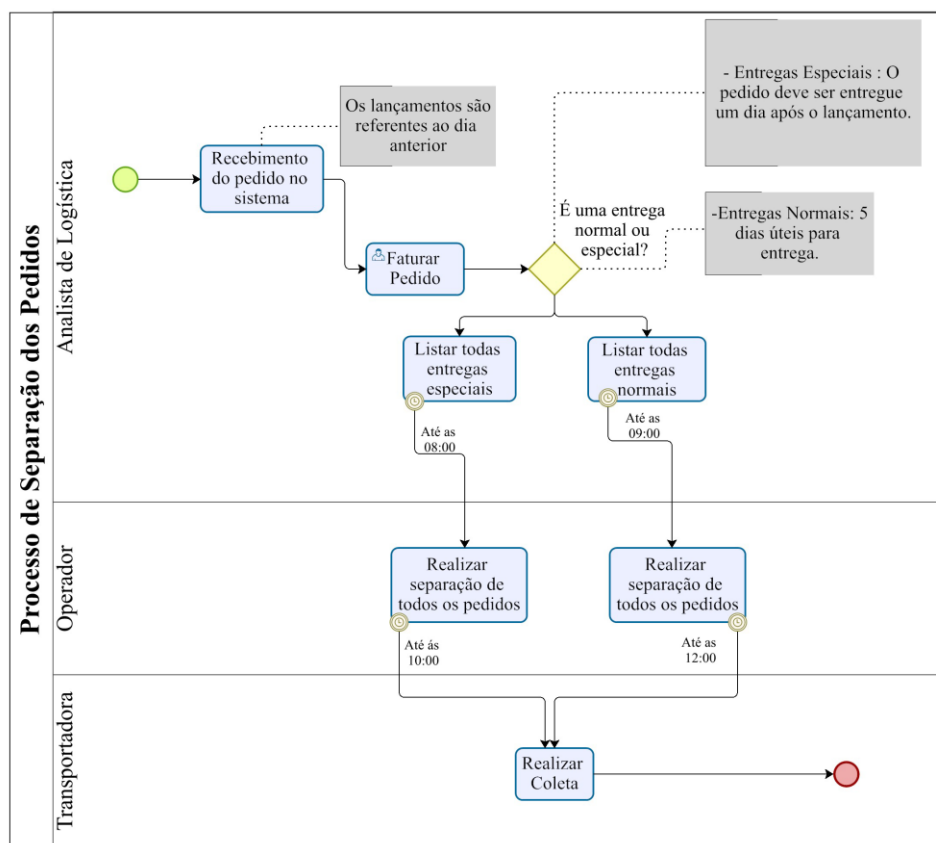


Figura 2: Processo de separação de pedidos

Fonte: Elaborado pelos autores

O processo se inicia com o recebimento dos pedidos no sistema, sempre referentes ao dia anterior, seguido pelo faturamento. Em seguida, os pedidos são classificados de acordo com o prazo de entrega, distinguindo-se entre entregas especiais, que devem ser realizadas no dia seguinte ao faturamento, e entregas normais, com prazo de até cinco dias úteis.

Com base nessa classificação, o sistema gera listas específicas: entregas especiais devem ser listadas até as 08h e entregas normais até as 09h. O operador, então, realiza a separação dos pedidos conforme os prazos estabelecidos, até as 10h para especiais e até as 12h para normais. Finalizada essa etapa, os pedidos são coletados pela transportadora, encerrando o processo.

Na sequência, os 25 itens considerados para este estudo, foram classificados em três categorias principais, com base no percentual acumulado de vendas: Categoria A,

que representa os produtos mais relevantes e de maior impacto nas vendas, abrangendo até 80% do acumulado; Categoria B, que inclui itens intermediários, que totalizam em torno de 15%; e Categoria C, composta pelos produtos de menor representatividade, contemplando aproximadamente 5% do faturamento.

Código	Descrição do Item	%	% Acumulado	Classificação
100001	Lubrificante Automotivo Tipo A	33,49%	33,49%	A
100002	Lubrificante Automotivo Tipo B	13,36%	46,85%	A
100003	Lubrificante Diesel Tipo C	9,66%	56,52%	A
100004	Lubrificante Sintético Tipo D	3,89%	60,41%	A
100005	Lubrificante Diesel Tipo E	3,57%	63,98%	A
100006	Lubrificante Automotivo Tipo F	3,41%	67,38%	A
100007	Lubrificante Hidraulico Tipo G	2,71%	70,09%	A
100008	Fluido Hidraulico Tipo H	2,56%	72,65%	A
100009	Lubrificante Sintético Tipo I	2,29%	74,93%	A
100010	Lubrificante Sintetico Tipo J	2,27%	77,20%	A
100011	Lubrificante Hidraulico Tipo K	2,11%	79,32%	A
100012	Lubrificante Automotivo Tipo L	2,11%	81,42%	B
100013	Fluido Hidraulico Tipo M	2,10%	83,52%	B
100014	Fluido de Transmissao Tipo N	1,87%	85,39%	B
100015	Lubrificante Hidráulico Tipo O	1,86%	87,25%	B
100016	Lubrificante Diesel Tipo P	1,72%	88,96%	B
100017	Lubrificante Sintético Tipo Q	1,60%	90,56%	B
100018	Lubrificante Industrial Tipo R	1,59%	92,15%	B
100019	Lubrificante Automotivo Tipo S	1,54%	93,69%	B
100020	Lubrificante Sintetico Tipo T	1,26%	94,95%	C
100021	Lubrificante Automotivo Tipo U	1,19%	96,15%	C
100022	Lubrificante Industrial Tipo V	1,08%	97,22%	C
100023	Lubrificante Hidraulico Tipo W	1,07%	98,29%	C
100024	Lubrificante Hidraulico Tipo X	0,87%	99,16%	C
100025	Graxa Lubrificante Tipo Y	0,84%	100,00%	C

Quadro 1: Relação dos produtos para Curva ABC

Fonte: Elaborado pelos autores

Para garantir a confidencialidade dos dados da distribuidora de lubrificantes, os valores financeiros foram omitidos do Quadro 1. Além disso, os nomes dos produtos

foram alterados, deixando apenas a identificação pelo tipo de produto. Na Figura 3, apresenta-se a Curva ABC elaborada a partir dos dados apresentados no Quadro 1.

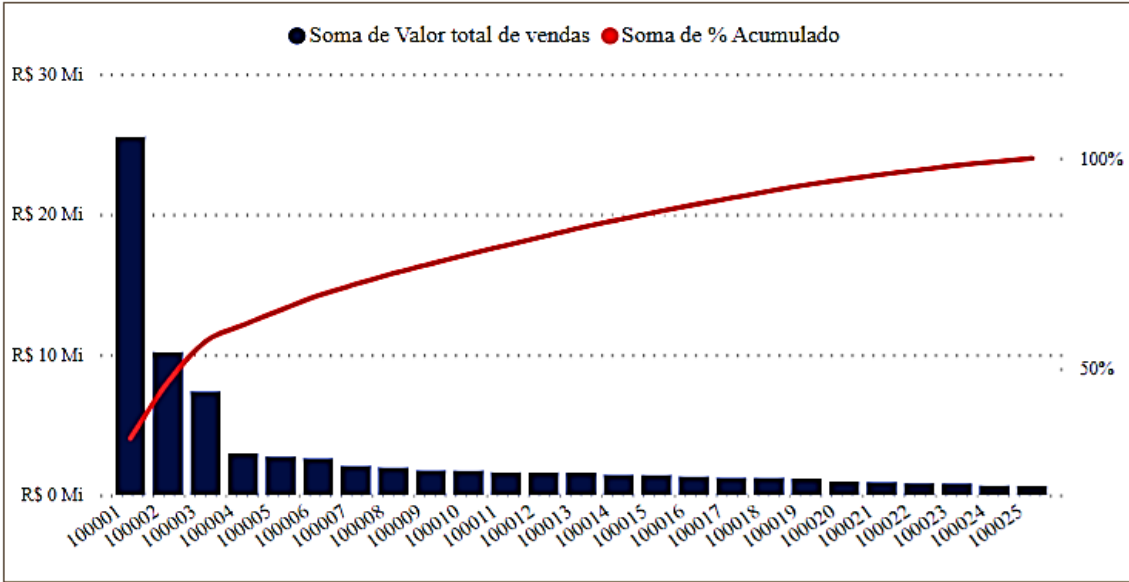


Figura 3: Curva ABC
Fonte: Elaborado pelos autores

A Figura 3 foi elaborada para ilustrar a relevância de cada item. Observa-se que o produto 100001 destaca-se como o principal responsável pelo faturamento da empresa, mesmo quando comparado a outros produtos da categoria A.

O *layout* atual do centro de distribuição com diagrama de espaguete, esboçado na Figura 4, demonstra as movimentações realizadas pelos colaboradores para os cinco produtos mais relevantes, conforme análise da Curva ABC, ou seja, aqueles que tiveram maior representatividade nas vendas.

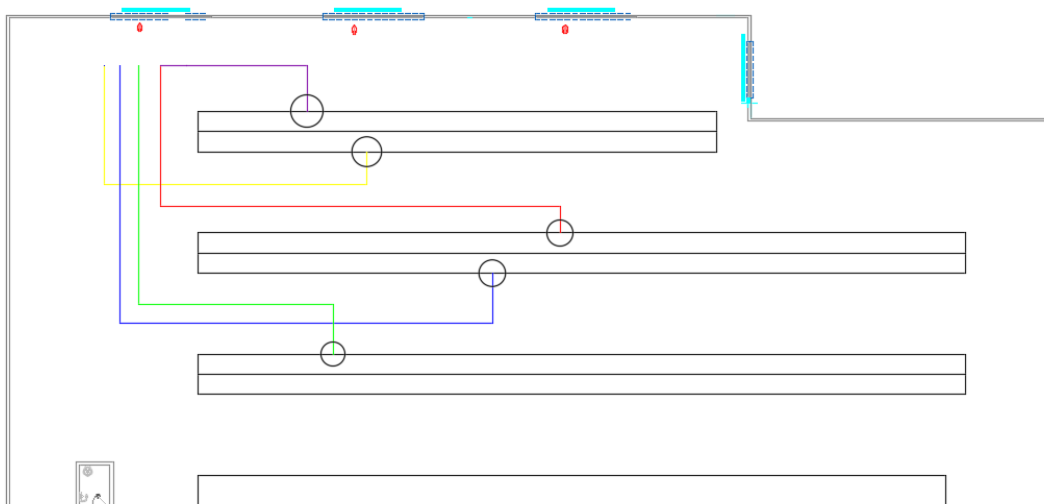


Figura 4: Layout atual com Diagrama de Espaguete

Fonte: Elaborado pelos autores

Observa-se na Figura 4 que foram utilizadas diferentes cores para representar a movimentação de materiais, efetuada pelos operadores com uso de empilhadeiras. Cada uma determina o tipo de produto que está sendo movimentado, conforme segue:

1. Vermelha: Item 10001 – Lubrificante Automotivo Tipo A
2. Amarela: Item 10002 – Lubrificante Automotivo Tipo B
3. Roxa: Item 10003 – Lubrificante Diesel Tipo C
4. Verde: Item 10004 – Lubrificante Sintético Tipo D
5. Azul: Item 10005 – Lubrificante Diesel Tipo E

Vale ressaltar que as movimentações apresentadas na Figura 4 referem-se especificamente a uma das etapas de saída do estoque: o tempo entre o início do trajeto, o carregamento na empilhadeira e o encaminhamento ao ponto de saída final, que neste caso é um pulmão logístico utilizado para a separação da quantidade solicitada do produto.

Foram coletadas 30 amostragens de tempo (em minutos) para a movimentação de cada tipo de produto. Na sequência, realizou-se a média dos tempos, apresentada no Quadro 2, juntamente com a distância percorrida pelos trabalhadores.

Cor do Trajeto	Distância (m)	Tempo médio (min)	Teste de Normalidade
Amarela	21,3	4,0468	0,9751
Verde	23,5	4,0692	0,9837
Azul	29,0	4,1187	0,9628
Roxa	9,5	4,0339	0,9487
Vermelha	27,1	4,0889	0,9563

Quadro 2: Distâncias percorridas conforme Diagrama de Espagete

Fonte: Elaborado pelos autores

Para o tratamento estatístico desses dados, o *software Microsoft Excel* foi utilizado, permitindo a aplicação de fórmulas específicas para o cálculo de média, desvio padrão, assimetria, curtose e o Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk e p-valor (Quadro 3).

Cor do Trajeto	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose	Teste de Normalidade	p-valor do Teste de Normalidade
Amarela	4,0468	0,1807	0,1492	-0,3609	0,9751	0,6868
Verde	4,0692	0,1874	-0,1046	-0,6118	0,9837	0,9130
Azul	4,1187	0,2007	-0,5387	0,3288	0,9628	0,3654
Roxa	4,0339	0,1804	0,4846	1,0773	0,9487	0,1565
Vermelha	4,0889	0,2068	0,2848	-0,8309	0,9563	0,2481

Quadro 3: Estatística dos tempos de movimentação

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados obtidos a partir das análises estatísticas realizadas indicam importantes características do sistema logístico avaliado. Ao observar as métricas de média, desvio padrão, assimetria, curtose e os testes de normalidade, é possível levantar considerações relevantes tanto para o cenário atual quanto para possíveis melhorias no futuro.

Inicialmente, a consistência nas médias dos dados coletados para as diferentes categorias (representadas pelas cores) aponta para um desempenho equilibrado entre os processos analisados. O p-valor, neste contexto, representa a probabilidade de que os dados observados sejam compatíveis com uma distribuição normal.

Como todos os p-valores obtidos foram superiores a 0,05, não há evidências estatísticas para rejeitar a hipótese de normalidade dos dados. Isso significa que os tempos

coletados seguem uma tendência estatística regular, livre de distorções ou *outliers* significativos, conferindo maior confiança aos resultados da análise.

No entanto, o desvio padrão e as variações na assimetria e curtose revelam aspectos pontuais que merecem atenção. A movimentação ilustrada pela cor amarela, por exemplo, apresenta a menor variabilidade entre as categorias, o que pode indicar maior estabilidade nos processos associados. Em contrapartida, a cor vermelha se destaca por apresentar o maior desvio padrão, sugerindo maior variabilidade nos tempos ou fluxos relacionados.

O comportamento das distribuições também revela informações importantes. A leve assimetria negativa observada em todas as categorias sugere que os dados possuem uma tendência de concentração abaixo da média, enquanto os valores de curtose próximos a zero indicam distribuições com pouca presença de valores extremos. Esse perfil é característico de sistemas relativamente estáveis.

A análise do teste de normalidade demonstrou que a maioria das categorias apresenta distribuições que não rejeitam a hipótese de normalidade. Contudo, o p-valor mais baixo observado para a cor vermelha (0,1565) merece ser discutido. Embora ainda dentro de uma margem aceitável, a maior variabilidade associada a essa categoria sugere a necessidade de uma análise mais detalhada para entender o motivo dessa diferença.

Considerando as distâncias percorridas, observa-se que o trajeto azul apresenta a maior distância, com 29,0 metros, enquanto o trajeto roxo possui a menor, com 9,5 metros. Essa diferença representa uma redução de aproximadamente 67%. Esse resultado evidencia que a reorganização dos produtos tem potencial para diminuir significativamente os deslocamentos no processo de separação.

Com base nos resultados obtidos, propõe-se armazenar os produtos da categoria A em posições estratégicas próximas às áreas de saída. Isso permitirá diminuir as distâncias percorridas pelos trabalhadores e, consequentemente reduzir o desperdício de tempo com movimentações nos processos de armazenagem e separação de mercadorias. Esta alternativa contribui também para redução do esforço físico dos colaboradores e aumento da produtividade operacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo alcançou o objetivo de propor melhorias para a minimização dos desperdícios de tempo e movimentação, enfrentando a lacuna de pesquisa na aplicação do *Lean Manufacturing* em centros de distribuição de lubrificantes.

As ferramentas analíticas (Curva ABC, Diagrama de Espaguete e cronoanálise) confirmaram as ineficiências do layout atual. A Curva ABC focou a análise nos cinco itens de maior giro (Classe A). O Diagrama de Espaguete demonstrou que a distância percorrida variava de 9,5 metros a 29,0 metros. Essa disparidade sugeriu um potencial de redução de distância de aproximadamente 67%, através da reorganização do *layout*.

As implicações práticas são diretas: a proposta de alocação estratégica dos itens da Classe A próximos à expedição reduzirá o tempo de ciclo, aumentando a produtividade e melhorando a ergonomia da equipe.

O estudo reconhece as limitações de ser um estudo de caso único com análise aprofundada restrita aos cinco itens de maior giro.

Para o futuro, recomenda-se a validação das propostas por meio de simulação para quantificar os ganhos de produtividade em larga escala e a realização de estudos comparativos em outros setores da logística, fortalecendo a aplicação do *Lean* no contexto brasileiro.

REFERÊNCIAS

ABOL – Associação Brasileira de Operadores Logísticos. (2024, 28 fevereiro). 13% do PIB do país é gasto em logística, afirma empresário do setor. Recuperado de <https://abolbrasil.org.br/noticias/noticias-do-setor/13-do-pib-do-pais-e-gasto-em-logistica-afirma-empresario-do-setor>

Capote, G. (2012). BPM para todos: uma visão geral abrangente, objetiva e esclarecedora sobre gerenciamento de processos de negócio (1a ed.). Gart Capote.

Cury, A. (2015). Organização e métodos: uma visão holística. Atlas.

Deguirmandjian, S. C. (2016). Lean healthcare: aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade de emergência [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional da UFSCar.

Ribeiro, A. L. D., Assis, A. O., Minosso, A. M., Assis, A. N., & Oliveira, J. S.: Proposta de Melhorias para Redução de Desperdícios em um Centro de Distribuição de Lubrificantes em Goiás. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.10, Nº3, p. 106-122, Set/Dez 2025. Artigo recebido em 02/04/2025. Última versão recebida em 02/09/2025. Aprovado em 11/10/2025.

Dias, R. S. B. (2020). Lean Logistics (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pampa, Alegrete). Repositório Institucional da UNIPAMPA. Recuperado de <https://repositorio.unipampa.edu.br/server/api/core/bitstreams/4669b498-3439-44e9-a5ff-dc054add2a5f/content>

Liker, J. K. (2004). O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo. Bookman.

Maranhão, M., & Macieira, B. E. M. (2010). O processo nosso de cada dia: modelagem de processos de trabalho. Qualitymark.

Ohno, T. (1997). O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Bookman.

Oliveira, R. P. D. (2013). Sistemas, organização e métodos. Atlas.

OMG – Object Management Group. (2013). Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0. OMG. Recuperado de <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>

Santos, B., Silva, M., Oliveira, M., Junior, R., & Iartelli, A. (2023). Estudo de caso: aplicação do método Lean na logística de um centro de distribuição. Revista Futura, 27(128), 1-13. Recuperado de <https://revistaft.com.br/estudo-de-caso-aplicacao-do-metodo-lean-na-logistica-de-um-centro-de-distribuicao/>

SEBRAE. (2022). Você conhece a curva ABC para controle de estoque? Recuperado de <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/voce-conhece-a-curva-abc-para-controle-de-estoque,5524ef559dc9e710VgnVCM100000d701210aRCRD>

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2023). Administração da produção (10a ed.). Atlas.

Viana, J. J. (2010). Administração de materiais: um enfoque prático. Atlas.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2004). A mentalidade enxuta nas empresas - elimine o desperdício e crie riqueza (8a ed.). Campus.

Proposal for Improvements to Reduce Waste at a Lubricant Distribution Center in Goiás

ABSTRACT

The primary objective of this study was to propose improvements for the minimization of critical time waste related to material movement, aiming to optimize the storage and

Ribeiro, A. L. D., Assis, A. O., Minosso, A. M., Assis, A. N., & Oliveira, J. S.: Proposta de Melhorias para Redução de Desperdícios em um Centro de Distribuição de Lubrificantes em Goiás. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.10, Nº3, p. 106-122, Set/Dez 2025. Artigo recebido em 02/04/2025. Última versão recebida em 02/09/2025. Aprovado em 11/10/2025.

separation processes, through the Lean Manufacturing philosophy, in a specific lubricants distribution center in Goiás, Brazil. The methodology utilized tools such as the ABC Curve, the Spaghetti Diagram, chrono-analyses, and various statistical tests: mean, standard deviation, skewness, kurtosis, and the normality test were applied to analyze the five items of highest revenue (Class A). The detailed analyses revealed inefficiencies in the current layout. Through the Spaghetti Diagram, it was identified that the extensive distance covered in the routes ranged from 9.5 meters to 29.0 meters. The complete reorganization of the layout was proposed, prioritizing the allocation of the items of highest revenue impact close to the shipping area. This improvement aims to reduce the travel distance by approximately 67%. It is concluded that strategic repositioning is fundamental to increase productivity and operational efficiency.

Keywords: Logistics; Lean Manufacturing; ABC Curve; Spaghetti Diagram; Statistical Analysis.

Propuesta de mejoras para reducir residuos en un centro de distribución de lubricantes en Goiás

RESUMEN

El objetivo primordial de este estudio fue proponer mejoras para la minimización de las críticas pérdidas de tiempo en la movilización de materiales, buscando optimizar los procesos de almacenamiento y separación, a través de la filosofía Lean Manufacturing, en un centro de distribución de lubricantes específico en Goiás, Brasil. La metodología utilizó herramientas como la Curva ABC, el Diagrama de Espagueti, cronoanálisis y diversas pruebas estadísticas: media, desviación estándar, asimetría, curtosis y la prueba de normalidad fueron aplicadas para analizar los cinco ítems de mayor facturación (Clase A). Los análisis detallados revelaron ineficiencias en la disposición (*layout*) actual. Por medio del Diagrama de Espagueti se identificó que la extensa distancia recorrida en los trayectos variaba de 9.5 metros a 29.0 metros. Se propuso la completa reorganización del *layout*, priorizando la ubicación de los ítems de mayor impacto en la facturación cerca del área de expedición. Esta mejora busca reducir la distancia recorrida en aproximadamente un 67%. Se concluye que el reposicionamiento estratégico es fundamental para aumentar la productividad y la eficiencia operacional.

Palabras clave: Logística; Manufactura Esbelta; Curva ABC; Diagrama de Espagueti; Análisis Estadístico.