



REVISTA BRASILEIRA DE MECATRÔNICA
FACULDADE SENAI DE TECNOLOGIA MECATRÔNICA

PROPOSTA DE ALOCAÇÃO DE EMBALAGENS NA EMPRESA FANTASIA TINTAS

PACKAGING ALLOCATION PROPOSAL AT FANTASIA PAINT COMPANY

Clodoaldo Lazareti ^{1, i}
Bruna Martinho Picchiocchi ^{2, ii}
Andressa Patrício Andretta ^{3, iii}
Giovanna Próspero Salvia ^{4, iv}
Victor Ramon Basso ^{5, v}

Data de submissão: (19/09/2023) Data de aprovação: (23/04/2024)

RESUMO

O mercado de tintas no Brasil é dividido em quatro segmentos, sendo o mais relevante o de tinta imobiliária, responsável por 83,4% do volume de tintas, equivalente a 1,354 bilhão de litros produzidos no ano de 2020 conforme Abrafati (2021). O trabalho em questão trata-se de um estudo de caso na empresa Fantasia Tintas, localizada na cidade de Diadema (SP), para propor a redução de custo de abastecimento das transpaleteiras por meio da alocação das principais embalagens em um espaço mais próximo da área utilizada no processo produtivo. Foram utilizadas as respectivas ferramentas para auxiliar nos resultados: Curva ABC para determinar a categoria de componente com maior volume no almoxarifado da companhia e a lista dos produtos com maior impacto em vendas para elencar as principais embalagens; o *software* Microsoft Visio para mapear os cenários atuais e propostos dos itens; Diagrama de Espaguete para visualizar os caminhos estudados; e Momento Logístico para calcular as melhorias dos cenários. Com esses cálculos, foram obtidos custos de abastecimento no cenário atual e com o estudo de caso deste trabalho, foi reduzido o custo em 57,63% no cenário mais favorável com empilhadeira e 97,7% se feito exclusivamente com transpaleteira. Conclui-se que as ferramentas usadas foram suficientes para auxiliar e reduzir os custos de abastecimento propondo uma nova alocação das embalagens do estudo, sendo visualizada a redução de deslocamento dos componentes.

Palavras-chave: alocação de embalagens; redução de custo; indústria de tintas; custo de abastecimento.

ABSTRACT

¹ Prof. Me. na Escola de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia IMT. E-mail: clodoaldo.lazareti@maua.br

² Engenheira de Produção pelo Instituto Mauá de Tecnologia IMT. E-mail: bru.bruna99@hotmail.com

³ Engenheira de Produção pelo Instituto Mauá de Tecnologia IMT. E-mail: andressaandretta@yahoo.com.br

⁴ Engenheira de Produção pelo Instituto Mauá de Tecnologia IMT. E-mail: giovannap.salvia@hotmail.com

⁵ Engenheiro de Produção pelo Instituto Mauá de Tecnologia IMT. E-mail: victorramon98@hotmail.com

The Paint & Coating market in Brazil is segmented in four categories, the architectural is the most relevant once it held 83,4% of paint's volume, equivalent to 1.354 billion liters produced in the year 2020 according to Abrafati (2021). This paper is a case study of Fantasia Tintas, located in Diadema (SP), to propose a supply cost reduction from the forklifts through by allocating the main packages in a nearest area to the productive process. The following tools were applied in order to get the results: ABC curve to identify which category has the biggest volume stocked at the company's warehouse and the products with higher impact in sales to select the main packages; software Microsoft Visio to map the current setting and the suggested one; Spaghetti Diagram to visualize the process flow; Logistics Momentum to calculate the improvement in the setting. Those calculations resulted in an initial fuel supply cost for the current scenery and with the case study proposals the cost reduction could be of 57,63% in the best setting with a forklift if done exclusively with a pallet truck. In conclusion, the tools applied were enough to help and reduce supply costs, proposing a new allocation to the packages and reduce movements and costs related.

Keywords: package allocation; cost reduction; paint industry; supply cost.

1 INTRODUÇÃO

O setor de tintas tem forte representatividade na economia brasileira. De acordo com a Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (Abrafati, 2021), o mercado de tintas brasileiro é um dos cinco maiores do mundo. Souza, Gianezini e Watanabe (2018) afirma que o setor é dividido em quatro segmentos, sendo eles: tinta automotiva, tinta de repintura automotiva, tinta para indústria em geral e tinta imobiliária. O último, no qual a empresa em estudo se encaixa, foi responsável por 83,4% do volume de tintas, equivalente a 1,354 bilhão de litros produzidos no ano de 2020.

O Brasil possui em torno de 300 fabricantes de tintas sendo esses de pequeno, médio e grande porte e é um setor sólido (Souza; Gianezini; Watanabe, 2018). Os autores afirmam que, as dez maiores empresas são responsáveis por 65% a 70% das vendas. Por ser um mercado muito competitivo no qual não existem restrições de entrada por conta da não complexidade dos processos, fica evidente a dificuldade de aumentar a participação de mercado de companhias menos conhecidas.

O tema apresentado nesse trabalho foi desenvolvido para a empresa Fantasia Tintas a qual o portfólio de produtos engloba tinta acrílicas à base água, esmalte sintéticos à base solvente, verniz, massa corrida, massa acrílica e texturas. As tintas estão disponíveis em acabamentos acetinado, fosco e semi-brilho e possuem linhas econômica, standard e *premium*.

Para criar uma linha de produção de uma fábrica, inicialmente é feito um arranjo físico a fim de posicionar os equipamentos, colaboradores, matérias-primas e o estoque, dependendo da estratégia da companhia. Para tal feito, são necessárias ferramentas e metodologias para otimizar o espaço e melhorar o fluxo produtivo.

Elaborar um *layout* para uma área fabril requer cuidados como o correto dimensionamento dos corredores para passagem das empilhadeiras, tempos calculados de deslocamento e distâncias de movimentação com o intuito de melhorar os processos de produção deste local da indústria.

1.1 Problema da pesquisa

O problema central é o alto custo de abastecimento utilizado com a movimentação das empilhadeiras para alocar as embalagens do almoxarifado para a produção, conforme proposta de *layout*.

1.2 Objetivo

O objetivo central deste trabalho consiste em reduzir o custo de abastecimento das empilhadeiras transportando as principais embalagens utilizadas no processo produtivo.

1.3 Justificativa

É destacada a importância de compreender quais temáticas relacionadas a propostas de *layout* de fábrica são mais relevantes para este estudo em Engenharia de Produção. No meio industrial, ganhos de produtividade impactam diretamente nos lucros das empresas, gerando uma vantagem competitiva e um caminho para ter estes ganhos é aplicando uma melhoria no arranjo físico da fábrica e nos temas que o compõe, sendo comprovado que o arranjo físico de um determinado local interfere significativamente no fluxo de produção, nos seus custos e no rendimento dos funcionários da empresa (Nascimento; Farias; Gentil, 2016). No entanto, a situação de cada companhia varia devido às suas necessidades próprias pelo seu segmento, tamanho, capacidade e/ou até circunstâncias financeiras atuais, elementos estes que podem ser observados na indústria objeto de estudo.

Ferreira e Reas (2013 *apud* Rosa *et. al* 2014, p.2) afirmam que “a estruturação do *layout* representa uma atividade complexa, apresentando uma longa duração e um elevado custo, devido às grandes dimensões dos equipamentos a serem transferidos”.

Para decifrar como aplicar uma melhoria no arranjo físico, é necessário entender que existem diversas modalidades sendo elas: posicional, funcional, celular e por produto. Para Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 185), “a modalidade posicional é aquela em que os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores, ou seja, quem sofre o processo fica no mesmo lugar”. Já na modalidade funcional, os processos são constituídos pelas necessidades e conveniências de acordo com as funções desempenhadas. Tais funções aplicam-se em recursos transformadores que dão origem a esses processos.

Após visitas feitas, entendeu-se que as embalagens que possuem maior giro atualmente se situam na parte interna da fábrica a fim de facilitar a produção diretamente nos tachos de tinta, já que resulta em uma movimentação maior comparado com os outros itens. Os materiais internos quanto externos à fábrica não possuem critérios para armazenagem, sendo dispostas as matérias-primas e embalagens conforme locais disponíveis no galpão.

Dentre as embalagens estão as latas nos tamanhos de 0,800L, 0,900L, 3,2L, 3,6L, 16L e 18L; baldes plásticos com capacidades de 1,45kg, 5,80kg, 25kg e 27kg; frascos para corante líquido de 50mL. Todas as embalagens são compradas de fornecedores externos e já vem rotuladas conforme a linha de produtos que atende. A Figura 1 representa o estado atual do almoxarifado de insumos e embalagens de forma aleatória e sem endereçamento no galpão da fábrica.

Figura 1 - Espaço exemplo do galpão do almoxarifado da empresa



Fonte: Autores (2022)

De acordo com dados fornecidos pela empresa, as embalagens representam 60,61% do volume de insumos recebido e são responsáveis por 49,69% das entregas efetivadas no período. Em suma, os pontos apresentados justificam a redução no custo de abastecimento para movimentação das embalagens do almoxarifado até a área produtiva da empresa em estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Curva ABC

Uma das ferramentas visuais mais aplicadas em empresas e indústrias a fim de entender o seu cenário é a Curva ABC ou também chamada de Curva de Pareto, que consiste em classificar os itens em classes de A a C, de acordo com Vieira, Martins, Santos (2021), sendo:

- Classe A: itens que precisam de mais atenção, sendo responsável por 20% da quantidade total;
- Classe B: itens que estão em situação intermediária entre a classe A e B, responsável por 30% da quantidade total;
- Classe C: itens que precisam de menos atenção e é responsável por 50% da quantidade total.

A Curva ABC utiliza como base a Lei de Pareto para classificar a importância de produtos em estoque a partir de suas movimentações de valor. Os itens classe A correspondem a 20% da totalidade de itens e representam 80% do valor do estoque, por conta disso são os mais importantes do armazém. Os itens classe B são aproximadamente 30% do total e representam 10% do valor. Já os itens classe C apesar de representarem 50% do total, correspondem a somente 10% do valor (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

2.2 Diagrama de espaguete

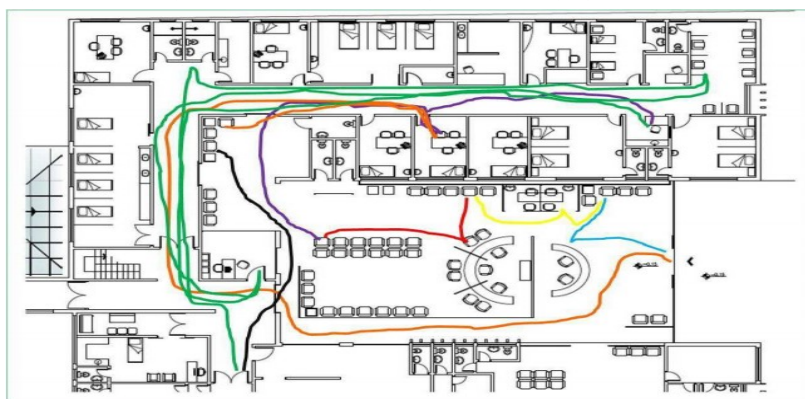
A fim de agregar valor ao produto ou serviço para o cliente, é necessário reduzir os desperdícios observados no processo. De acordo com Dennis (2008), existem oito diferentes tipos de desperdício, fundamentados no Sistema Toyota de Produção: desperdício de movimentação, espera, transporte, correção (defeitos), excesso de processamento, estoque, excesso de produção e conhecimento sem ligação. O desperdício de movimentação representa as tarefas do processo que não agregam valor ao produto final e que mesmo assim são essenciais por conta do *layout* e fluxo produtivo (Zeferino, 2019). Além disso, Zeferino (2019, p. 29) ressalta que essas “atividades devem ser eliminadas pela redução dos estoques a praticamente zero e por um arranjo físico adequado que minimize as distâncias a serem percorridas”.

Segundo Dias (2010), o custo dessas movimentações influencia no produto e impactam em seu custo final. Pozo (2010) afirma que os custos de armazenagem e manuseio de materiais podem consumir de 10 a 40% das despesas de uma empresa. Dias (2010) também reitera que a alocação apropriada das matérias-primas, itens em processamento e produtos acabados proporciona a redução de custos na operação, aumento da qualidade dos produtos e agiliza o andamento do serviço.

Diante disso, devido à falta de padrão para a armazenagem de matérias-primas e componentes no almoxarifado da empresa, ocorrem grandes movimentações até a área produtiva da fábrica gerando custos de movimentação desnecessários.

Um método utilizado para identificação dessas movimentações excedentes é o Diagrama de Espaguete. Freitas (2013) afirma que é uma ferramenta de fácil utilização e que contribui na determinação de um *layout* industrial ou administrativo. Segundo Senderská *et al.* (2017), o Diagrama de Espaguete é um recurso que, com o auxílio de uma linha, é possível verificar o trajeto dos produtos e dos trabalhadores. É criado a partir do desenho da planta baixa, onde é traçada uma linha que representa o caminho dos produtos ou trabalhadores de um ponto ao outro no decorrer de suas atividades ou processos, com o objetivo de identificar as distâncias percorridas. Na Figura 2 é demonstrada a aplicação do método.

Figura 2 - Exemplo de aplicação do Diagrama de Espaguete



Fonte: Faveri (2013)

A implementação da ferramenta facilita na indicação dos movimentos ineficazes (Senderská *et al.*, 2017, p.141). Ademais, o diagrama pode ser utilizado para compreender os processos, investigando e reconhecendo a fonte dos problemas (Mazzocato *et al.*, 2010 *apud* Deguirmendjian, 2016), sendo possível a aplicação de mudanças no *layout* com o propósito de reduzir as perdas e promover uma maior efetividade no deslocamento.

2.3 Microsoft Visio

Microsoft Visio é um aplicativo, no qual é possível criar organogramas, plantas baixas e fluxogramas. É uma ferramenta para diagramação de fácil utilização, devido aos seus diagramas e modelos pré-criados.

O modelo de *layout* de fábrica disponível no Visio simplifica a criação do arranjo físico de manufatura detalhado, incluindo instalações de construção, máquinas, armazenamento, envio e recebimento (Microsoft, 2021), o que auxilia na visualização da atual e da futura situação.

Quando há uma grande gama de produtos em um armazém, surge a necessidade de priorizar aqueles que possuem mais relevância para a organização. A combinação do valor individual e da taxa de utilização do item são uma maneira de avaliar aqueles que possuem maior importância e demandam controle mais regulado do que os demais, conhecida como movimentação de valor (Slack; Chambers; Johnston, 2009). A Curva ABC utiliza como base a Lei de Pareto para classificar a importância de produtos em estoque a partir de suas movimentações de valor.

2.3.1 Microsoft Visio como ferramenta para layout de armazém

O uso e aplicação do Microsoft Visio permite visualizar as disposições do arranjo físico dos materiais em um armazém. Corroborando com esse princípio, Ballou (2006) afirma que são fatores essenciais a mínima despesa com o manuseio de materiais, a utilização máxima do espaço designado, além de atender limitações particulares de cada produto, como medidas de segurança necessárias.

Bowersox et al. (2006) sugerem que, para minimizar a distância entre movimentações, o volume, a massa e as exigências de estocagem dos produtos são variáveis essenciais em um projeto de armazém. Aqueles de maior volume devem ter preferência por locais de fácil acesso, assim como os de maior massa devem ficar mais próximos ao chão, poupando, dessa maneira, o uso de empilhadeiras. Tal situação também pode ser visualizada pela aplicação do Microsoft Visio.

O uso dessa ferramenta também permite facilitar a visualização de alguns fatores, mapas e fluxos bem como as rotas de saída. Para Slack, Chambers, Johnston (2009) um bom arranjo físico apresenta seis fatores. São esses: segurança inerente, as rotas de saída devem estar sempre desimpedidas e sinalizadas; extensão de fluxo, os materiais que atendem a operação devem estar dispostos de forma sequencial; clareza de fluxo, a distribuição dos itens deve estar sinalizada de maneira que represente fácil entendimento para quem manuseá-los; conforto para os funcionários, garantir que o ambiente é arejado, iluminado e, se possível, longe do barulho da operação; acessibilidade, todos os equipamentos devem ser acessíveis para limpeza e manutenção.

2.4 Momento Logístico

Ballou (2006, p. 417) afirma que para a correta movimentação, “itens que exigem maior número de percursos para um dado nível de demanda terão a menor distância possível percorrida a cada movimentação de separação de pedidos”. Diante disso, o momento de movimentação aplica-se diretamente na definição do *layout* de armazém. A movimentação dos materiais disponíveis diz muito sobre o *layout* projetado e como está influenciando a produtividade da indústria. Critérios como volume, massa e especificações do estoque são utilizados nos armazéns para separar os produtos e, com isso, produtos de maior volume são colocados de tal maneira a fim de minimizar as movimentações e posicionar em lugares mais acessíveis, além de facilitar na hora de utilizar as empilhadeiras (Bowersox *et. al.*, 2006 *apud* Matias *et. al.*, 2016).

Zanon (2008) destaca que não há valor acrescentado durante a movimentação de produtos ou materiais. Esse ainda reforça a necessidade de quantificar as movimentações realizadas na empresa com o intuito de estudar novas soluções para o cenário observado, podendo ser desde o investimento em novos equipamentos até o racionamento de deslocamentos entre etapas produtivas. Conforme aborda Gurgel (2007), o momento logístico representa “custo, desperdício e principalmente, elevação improdutivo do tempo de atravessamento e ampliação improdutivo de área de fábricas”.

Freire (2014) afirma que as movimentações podem ser classificadas em ativas e passivas. As ativas são consideradas quando direcionam o produto ou insumo em direção ao consumidor, sem interferências ou percalços no deslocamento, sendo estas as mais úteis para a empresa. Já as movimentações passivas, são deslocamentos de produtos ou insumos, necessários para a movimentação direcionada ao consumidor, mas que não integra o mesmo. O autor ainda considera que meios de transporte e movimentações de carga nas empresas tal como empilhadeiras, são elementos ligados à movimentação passiva que, por sua vez devem ser minimizadas ou eliminadas com vistas à aumentar a produtividade e eficiência do processo.

O momento logístico M , tanto ativo como passivo é calculado pela multiplicação entre a distância d percorrida pela massa deslocada m mostrada na Equação (1). Portanto, modificar as distâncias é uma ótima alternativa para melhoria no resultado do momento de movimentação sejam momentos ativos ou passivos. Deslocamentos desnecessários podem ser significativamente reduzidos através do estudo do *layout* e do conhecimento de técnicas relacionadas à logística interna (Freire, 2014).

$$M = \sum_{k=0}^n m * d \quad (1)$$

3 METODOLOGIA

De acordo com Miguel *et al.* (2012), a pesquisa científica pode ser classificada pelos seguintes aspectos: finalidade, contexto, natureza, objetivo, temporalidade e método de pesquisa. Em relação a finalidade, classifica-se como pesquisa aplicada, visto que o trabalho propõe a melhoria na alocação das embalagens e redução do percurso utilizado para a coleta delas até a área produtiva. Para isto, foi necessária a coleta de dados por meio de visitas a empresa, o que qualifica o contexto da pesquisa como de campo.

Ao analisar a natureza, considera-se qualitativa, visto que o trabalho tem como objetivo uma melhor compreensão e investigação do fenômeno estudado, mesmo apresentando características quantitativas em virtude de coleta de dados numéricos, a fim de confirmar mudanças relevantes na produtividade, na priorização do local das embalagens e no layout proposto para a empresa Fantasia Tintas.

Quanto ao objetivo, trata-se de pesquisa descritiva, a qual tem a finalidade de expor as particularidades de certo fenômeno ou o estabelecimento de vínculos entre variáveis (Gil, 2002). Sobre a temporalidade da pesquisa, este presente trabalho se denomina como transversal, devido ao fato que estão sendo utilizadas informações referentes a um período no passado, de acordo com Miguel et al. (2012), que foi previamente definido pela equipe.

Referente ao método de pesquisa aplicado neste presente trabalho, a situação explorada na Fantasia Tintas se encaixa no método de pesquisa Estudo de Caso, que para Gil (2002, p.54): “Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados”. Esta declaração está de acordo com o presente estudo, visto que a situação averiguada na Fantasia Tintas é a questão do arranjo físico e sua posterior melhoria. Ainda sobre o método de pesquisa, o Estudo de Caso deverá passar por alguns tópicos, sendo eles: “formulação do problema, definição da unidade-caso, determinação do número de casos, elaboração do protocolo, coleta de dados, avaliação e análise de dados e preparação do relatório” (Gil, 2002, p.137).

Para o tema escolhido, algumas limitações como a área de estudo e produtos específicos do estoque foram observados e analisados. Foram consideradas limitações devido ao limite territorial da área de estudo sendo de preferência da empresa e os produtos limitados pelo motivo de não possuir atualmente qualquer tipo de mapeamento de alocação dos itens. Ademais, a solução proposta para este estudo é limitada à Fantasia Tintas, pois o almoxarifado desta situa-se em uma área externa à fábrica e as embalagens são destinadas aos itens disponíveis para a companhia, sendo de tamanhos variados e com capacidades específicas para cada categoria. O layout do estoque situado no galpão da empresa possui medidas individuais e personalizadas para o espaço atual, sendo neste caso direcionado exclusivamente aos moldes e interesses da Fantasia Tintas.

Apesar de todos os métodos terem suas vantagens e desvantagens criticadas, o estudo de caso traz a chance de surgir novas suposições e desenvolvê-las, além de obter conhecimentos sobre o cenário e ser origem de grandes fundamentos na condução de áreas operacionais e engenharia de produção (Garcia et. al. ,2020). Além disso, esse estudo obteve critério de prioridade na escolha das principais embalagens com o intuito de utilizar melhor o tempo e o espaço permitido no caso e cada premissa feita pelos funcionários da empresa foram estudadas e validadas com ações como cronoanálise e observações *in loco*.

3.1 Variáveis da pesquisa

Para esse estudo foram utilizadas variáveis de caráter quantitativo, permitindo que as condições de armazenagem atuais fossem analisadas e as futuras uma vez que propostas as mudanças. As variáveis observadas foram as seguintes:

- tempo de deslocamento entre o espaço de armazenamento no galpão e a área produtiva (minutos);

- tempo de deslocamento entre o novo espaço alocado e a área produtiva (minutos);
- quantidade de momento logístico total de antes e depois da alocação (kg.m);
- custo de movimentação de empilhadeira e transpaleteira (R\$).

3.2 Fonte de dados

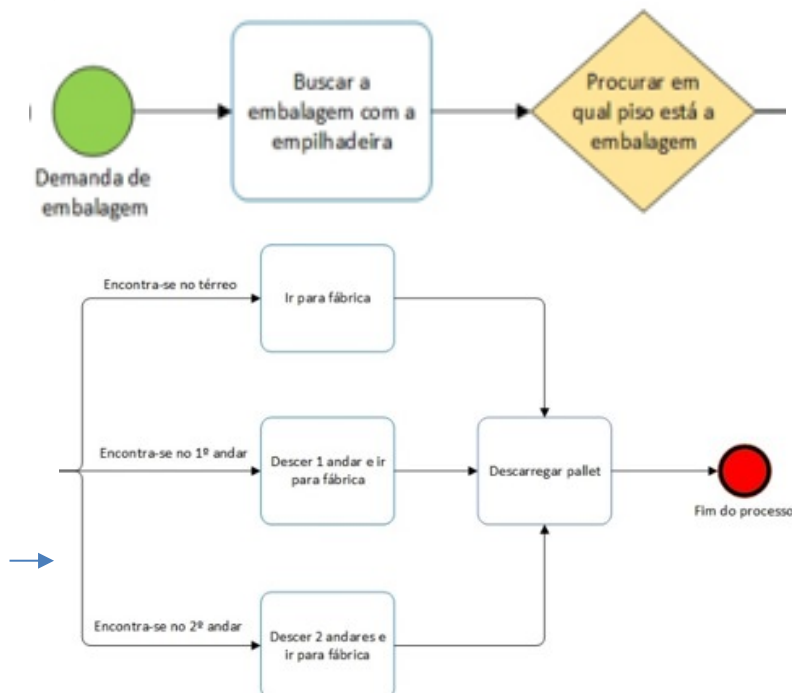
Conforme afirma Richardson (1999), são considerados dados primários aqueles que possuem direta relação com o caso analisado e, além disso, foram coletados especificamente para o experimento.

No estudo de caso da Fantasia Tintas foram realizadas coletas in loco para identificar a atual disposição das embalagens e mensurar o tempo de deslocamento do local de armazenagem até a área produtiva. Entrevistas informais com diretores da fábrica foram essenciais para entender as percepções deles sobre as condições atuais da disposição de embalagens. As informações referentes à quantidade de embalagens compradas em um ano foram disponibilizadas em planilhas de Excel pelo diretor de qualidade da companhia.

Já os dados secundários, de acordo com Richardson (1999), dados secundários são aqueles que foram coletados com propósitos independentes ao experimento em questão e se relacionam indiretamente com o estudo.

As informações sobre a priorização das principais embalagens foram obtidas por meio de dados de faturamento dos principais produtos acabados, relacionando assim seu código com o código da embalagem. Dados de entradas e saídas de embalagens compradas no período de um ano (de agosto de 2020 a julho de 2021) foram extraídos do software MRP. Quanto ao dimensionamento e lote mínimo das embalagens por pallet foi extraído de planilhas. As etapas para coleta de dados estão demonstradas na Figura 3:

Figura 3: Mapa da coleta de dados



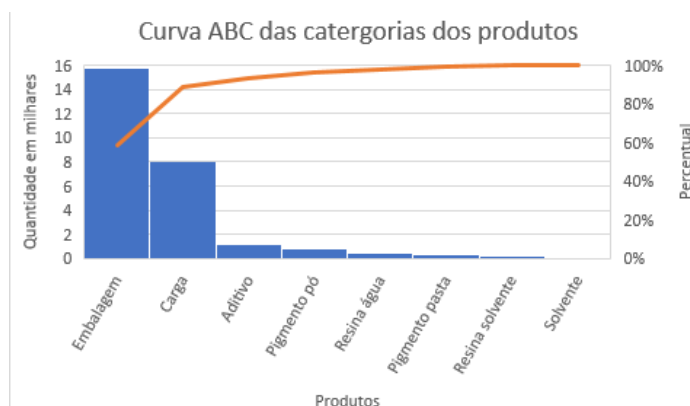
Fonte: Os autores (2022)

4 RESULTADOS

4.1 Cenário atual

Assim, para decidir o tema de estudo, foi feita uma análise de dados por meio da ferramenta de Curva ABC entre as principais classificações conforme mostrado na Figura 4:

Figura 4 - Curva ABC das categorias de produtos da empresa



Fonte: Autores (2022)

As embalagens foram consideradas mais representativas, além de ter uma maior ocupação no almoxarifado e possuir variações dimensionais, diferentemente de algumas matérias-primas que ficam armazenadas nos tanques e transportadas por meio de tubulações para os tachos de produção.

Analisando as medidas do galpão e algumas limitações como a área de estudo e os produtos atualmente alocados nessa área, notou-se a necessidade de elencar as principais embalagens para a empresa a fim de demonstrar a proposta de endereçamento demonstrado no Quadro 1:

Quadro 1 - Embalagens listadas do estudo de caso na empresa

Código	Descrição
EM.26.L50-0	LATA TINTA ECONÔMICA 18 LT CLIENTE A
EM.40.L50-0	LATA TINTA ACRÍLICA ECONÔMICA 18 LT CLIENTE B
EM.39.P15-0	BALDE PLAST 15 LT / 25 KG COMPLEMENTOS E TEXTURAS UNIV
EM.07.L50-0	LATA UNILAR ACRIL. ECONOMICO 18L
EM.27.L50-0	LATA ACRÍLICO STANDARD 18 LT CLIENTE A
EM.44.L50-0	LATA UNILAR ACRILICO ECONÔMICO PROFISSIONAL 18 LT
EM.08.L50-0	LATA STANDARD RENDE MUITO MAIS 18L
EM.56.L01-0	GALÃO ESMALTE SINTETICO STANDARD 3,6L
EM.73.L25-0	BALDE MASSA CORRIDA 25 KG CLIENTE A
EM.35.L50-0	LATA TINTA ACRÍLICA STANDARD 18 LT CLIENTE B
EM.56.L04-0	QUARTO ESMALTE SINTETICO STANDARD 0,900L
EM.58.L50-0	LATA TINTA P/ PISO PREMIUM 18 LT
EM.72.L25-0	BALDE 25 KG MASSA ACRÍLICA CLIENTE A
EM.41.L50-0	LATA TINTA ACRÍLICA PREMIUM 18 LT CLIENTE B

Fonte: informações internas Fantasia Tintas (2022)

Fez-se necessário a análise dos caminhos que a empilhadeira realiza para buscar as 14 embalagens no galpão para a produção. Foi observado nesses principais itens 1 código para latas de 0,900L, 1 código para latas de 3,6 L, 9 códigos para embalagens de 18 L e 3 itens de embalagens de 15 L/25kg e as especificações de como serão feitos os *pallets* de embalagens empilhados, sendo diferentes quantidades no galpão e na fábrica, estão representadas na Tabela 1 e informações sobre a quantidade por *pallet* e localização das embalagens no galpão almoxarifado, conforme Tabela 2

Tabela 1 - Informações sobre os *pallets* das diferentes embalagens

Embalagens	Quantidade de <i>pallets</i> empilhados no galpão	Quantidade de <i>pallets</i> empilhados na fábrica
0,900 L	3	4
3,6 L	2	3
18 L	1	2
15 L / 25kg	1	1

Fonte: Autores (2022)

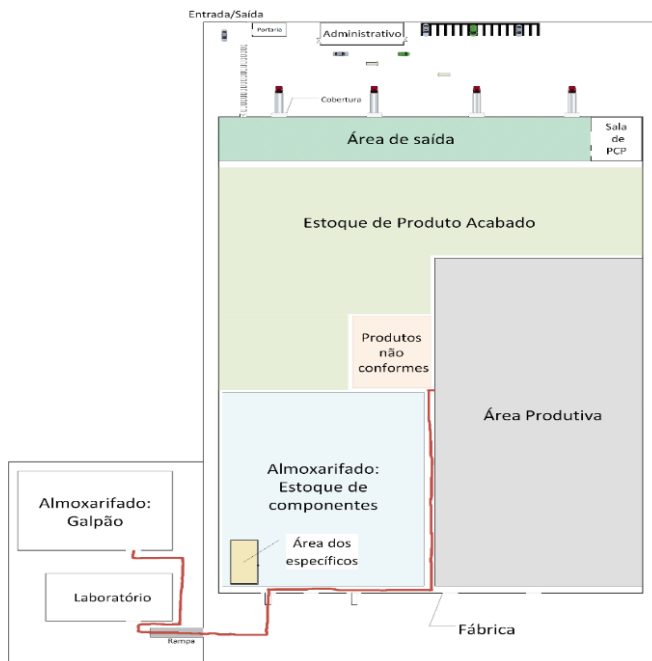
Tabela 2 - Informações sobre a localização e tempo das embalagens listadas

Código	Embalagens por <i>Pallet</i>	Localização
EM.26.L50-0	177	GALPÃO ESTOQUE 1ºANDAR
EM.40.L50-0	208	GALPÃO ESTOQUE TÉRREO
EM.39.P15-0	792	GALPÃO ESTOQUE 2ºANDAR
EM.07.L50-0	206	GALPÃO ESTOQUE TÉRREO
EM.27.L50-0	177	GALPÃO ESTOQUE TÉRREO
EM.44.L50-0	206	GALPÃO ESTOQUE TÉRREO
EM.08.L50-0	208	GALPÃO ESTOQUE 1ºANDAR
EM.56.L01-0	474	GALPÃO ESTOQUE TÉRREO
EM.73.L25-0	207	GALPÃO ESTOQUE 2ºANDAR
EM.35.L50-0	208	GALPÃO ESTOQUE 1ºANDAR
EM.56.L04-0	1.030	GALPÃO ESTOQUE TÉRREO
EM.58.L50-0	208	GALPÃO ESTOQUE 1ºANDAR
EM.72.L25-0	207	GALPÃO ESTOQUE 1ºANDAR
EM.41.L50-0	208	GALPÃO ESTOQUE 1ºANDAR

Fonte: Autores (2022)

Com todas as áreas mensuradas e as embalagens localizadas, objetivando visualizar de forma mais detalhada o caminho que a empilhadeira realiza por meio do Diagrama de Espaguete, sendo representado pela linha vermelha na imagem saindo do almoxarifado galpão e indo até a área produtiva a 82 metros da rampa da fábrica, foi desenvolvido o desenho da disposição da fábrica e do galpão demonstradas pela Figura 5, que são as duas áreas que possuem e receberão as embalagens: almoxarifado galpão e almoxarifado estoque de componentes.

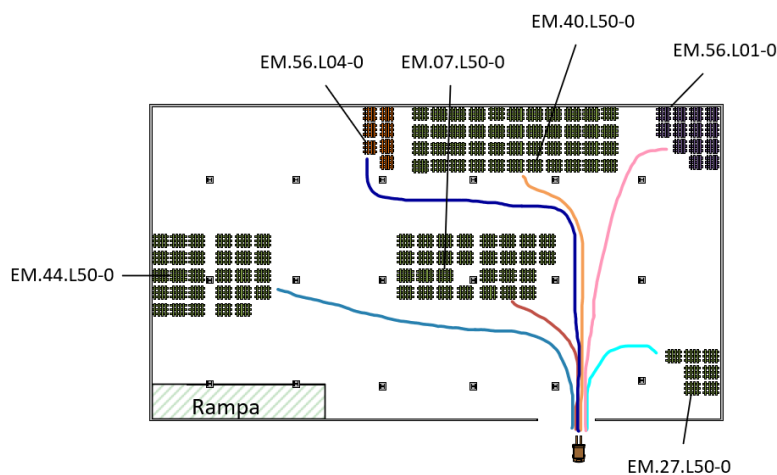
Figura 5 - Caminho realizado a partir da saída do galpão



Fonte: Autores (2022)

No térreo, foram encontradas seis embalagens, com seus respectivos códigos e todos os caminhos para coletá-las são demonstrados na Figura 6, diferenciados por cores diferentes que representam os caminhos que a empilhadeira deverá percorrer.

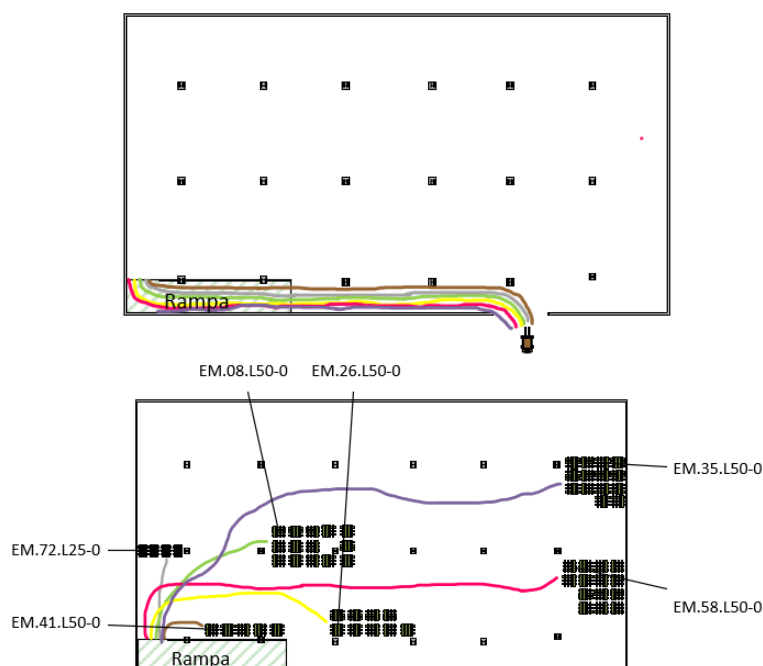
Figura 6 - Diagrama de espaguete do térreo



Fonte: Autores (2022)

Realizada a análise do caminho feito pela empilhadeira no térreo, foi observado no 1º andar outras seis embalagens. Na Figura 7, é demonstrado o Diagrama de Espaguete, bem como os códigos das embalagens previamente citados.

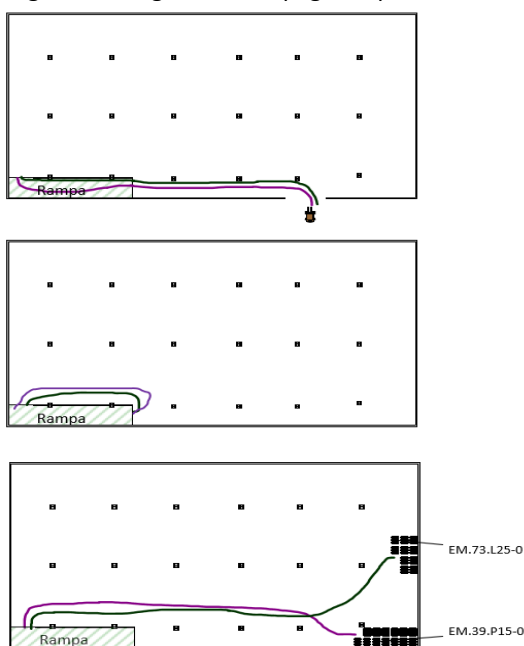
Figura 7 - Diagrama de espaguete para as embalagens do 1º andar



Fonte: Autores (2022)

Além do térreo e 1º andar, existem outras duas embalagens localizadas no 2º andar do galpão. Demonstrada pela Figura 8, o Diagrama de Espaguete apresentará o caminho percorrido pela empilhadeira no térreo, 1º e 2º andar até o momento de coletar as embalagens.

Figura 8 - Diagrama de espaguete para o 2º andar



Fonte: Autores (2022)

Conforme a disposição atual, foram mensuradas as distâncias percorridas pela empilhadeira modelo Toyota 8FG18 à combustão no trajeto que as leva até a área produtiva.

Os *pallets* utilizados na movimentação das embalagens têm massa de 23 kg. O número de viagens realizadas no período de um ano (agosto 2020 a julho 2021) e o número total de embalagens movimentadas no período foram disponibilizados pela empresa e está descrito na Tabela 3 e, na Tabela 4, os respectivos momentos logísticos ativos, considerando os deslocamentos de embalagens até as áreas produtivas e, passivos considerando deslocamentos de empilhadeiras e *pallets* até a área produtiva.

Tabela 3 - Situação atual de posicionamento das embalagens

Embalagem	Viagens realizadas	Distância percorrida (m)	Massa por viagem (kg)
EM.26.L50-0	138	419	124
EM.40.L50-0	299	274	256
EM.39.P15-0	833	509	91
EM.07.L50-0	442	270	124
EM.27.L50-0	155	304	96
EM.44.L50-0	272	294	144
EM.08.L50-0	393	415	91
EM.56.L01-0	1196	272	92
EM.73.L25-0	182	530	255
EM.35.L50-0	143	410	134
EM.56.L04-0	781	279	64
EM.58.L50-0	362	387	104
EM.72.L25-0	80	387	192
EM.41.L50-0	89	395	113

Fonte: Autores (2022)

Tabela 1 - Momento logístico atual

Embalagem	Momento ativo (kg.m)	Momento passivo (kg.m)	Momento total (kg.m)
EM.26.L50-0	7.170.347	152.245.326	159.415.673
EM.40.L50-0	20.951.684	215.711.158	236.662.842
EM.39.P15-0	38.755.260	1.116.384.101	1.155.139.361
EM.07.L50-0	14.791.680	314.222.220	329.013.900
EM.27.L50-0	4.506.496	124.066.960	128.573.456
EM.44.L50-0	11.513.628	210.555.744	222.069.372
EM.08.L50-0	14.857.830	429.429.135	444.286.965
EM.56.L01-0	29.978.480	856.546.496	886.524.976
EM.73.L25-0	24.610.550	253.979.180	278.589.730
EM.35.L50-0	7.837.765	154.372.790	162.210.555
EM.56.L04-0	13.958.649	573.728.067	587.686.716
EM.58.L50-0	14.625.117	368.867.502	383.492.619
EM.72.L25-0	5.942.385	81.517.680	87.460.065
EM.41.L50-0	3.971.923	92.563.115	96.535.038
Total	213.471.794	4.944.189.474	5.157.661.268

Fonte: Autores (2022)

Para o cálculo do custo de consumo de combustível foram consideradas as movimentações para alocação das embalagens uma vez que vindas do fornecedor e as viagens feitas para a área produtiva. Com isso, o custo anual obtido foi de R\$12.017,78 conforme observado na Tabela 5.

Tabela 5 - Custo anual de combustível

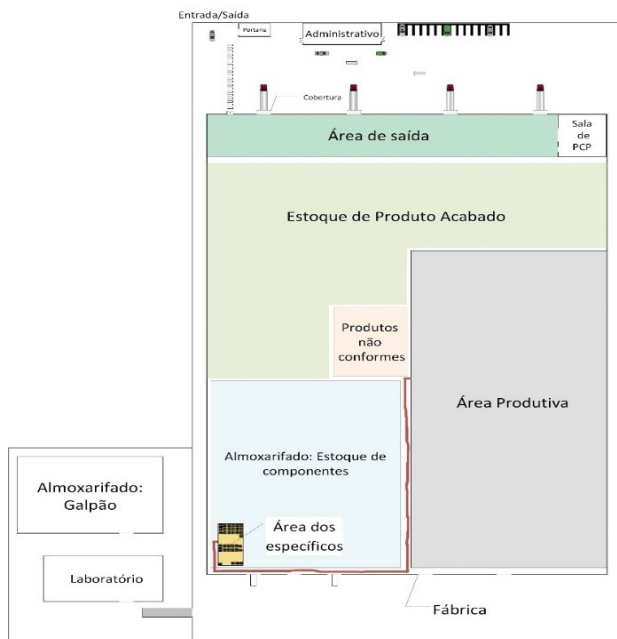
Embalagem	Consumo (m³)	Custo (R\$)
EM.26.L50-0	5,78	R\$ 370,06
EM.40.L50-0	8,19	R\$ 524,33
EM.39.P15-0	42,40	R\$ 2.713,58
EM.07.L50-0	11,93	R\$ 763,78
EM.27.L50-0	4,71	R\$ 301,57
EM.44.L50-0	8,00	R\$ 511,80
EM.08.L50-0	16,31	R\$ 1.043,81
EM.56.L01-0	32,53	R\$ 2.082,00
EM.73.L25-0	9,65	R\$ 617,34
EM.35.L50-0	5,86	R\$ 375,23
EM.56.L04-0	21,79	R\$ 1.394,55
EM.58.L50-0	14,01	R\$ 896,60
EM.72.L25-0	3,10	R\$ 198,14
EM.41.L50-0	3,52	R\$ 224,99
Total	187,78	R\$ 12.017,78

Fonte: Autores (2022)

4.2 Cenário proposto

Com todos os objetos de estudo mapeados no arranjo físico do galpão, foi proposto uma solução que contempla uma área localizada dentro da fábrica, representada na cor amarela na área de almoxarifado de estoque de componentes demonstrada pela Figura 9.

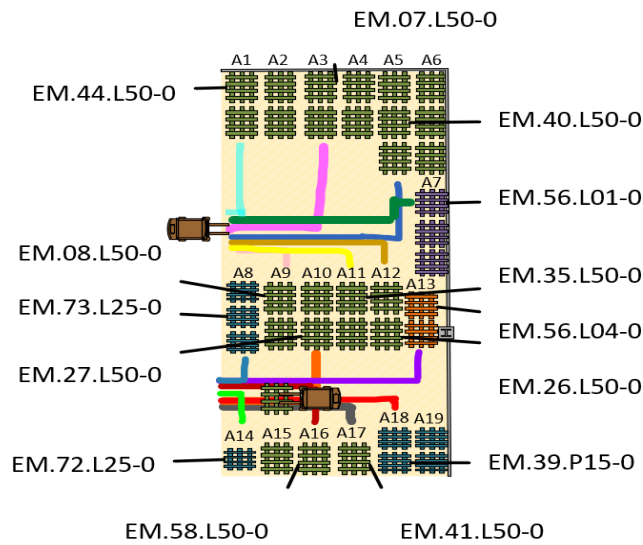
Figura 9 - Área selecionada e caminho percorrido da empilhadeira



Fonte: Autores (2022)

Essa área será responsável por alocar a demanda referente a uma semana das embalagens e o caminho que a empilhadeira percorrerá até a área produtiva está destacado em vermelho, promovendo uma redução considerável na distância e tempo previamente mensurados. como demonstrado pela Figura 10.

Figura 10 - Diagrama de Espaguete da área selecionada

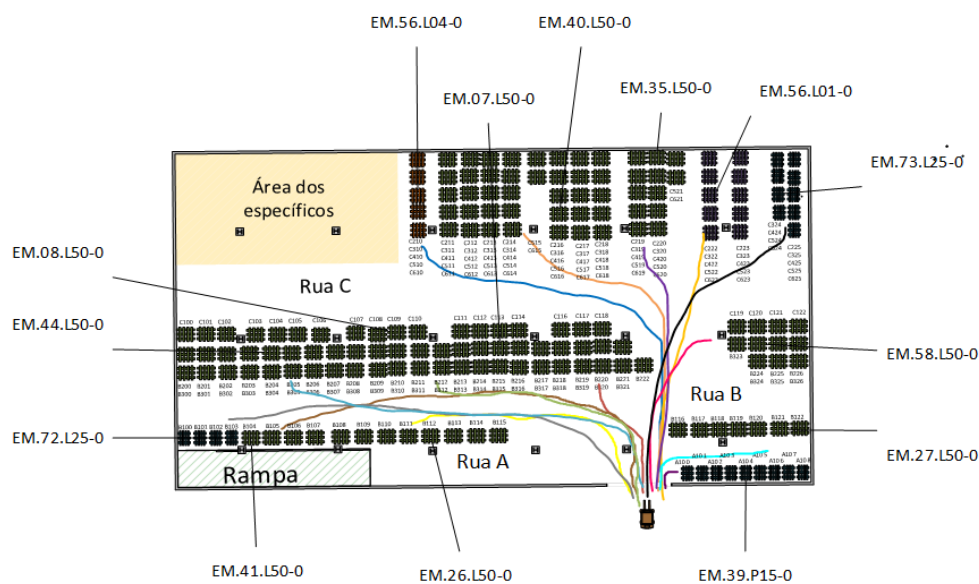


Fonte: Autores (2022)

Em conjunto a essa área reservada para a demanda de uma semana, que foi previamente fornecida, de modo simultâneo as embalagens restantes do mês deverão ser deslocadas para o térreo, visando diminuir ainda mais a distância percorrida pela empilhadeira que atualmente percorre os 3 andares do prédio.

A Figura 11 demonstra a disposição de todos os objetos de estudo concentrados no térreo, bem como o caminho percorrido para coletá-las e os endereçamentos nomeados na sua respectiva ordem, como no exemplo do código EM.56.L04-0 e seu endereçamento C210: a letra C sendo o nome da rua, o número 2 representando a coluna e o número sua posição.

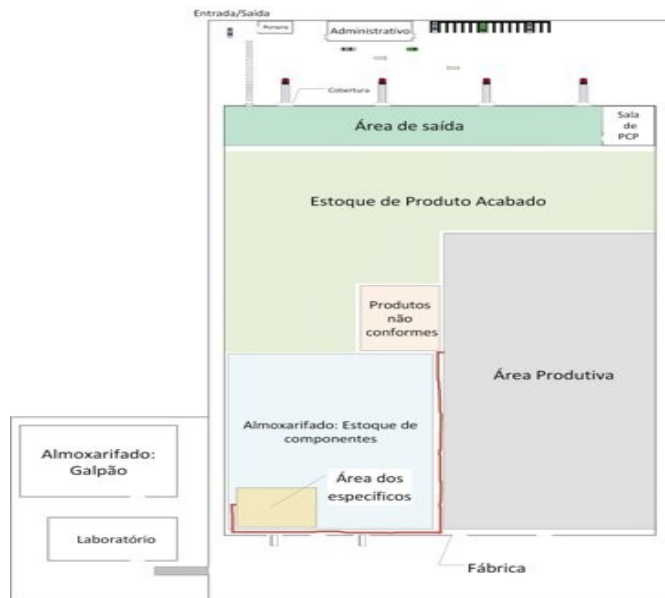
Figura 11 - Diagrama de Espaguete da área selecionada



Fonte: Autores (2021)

Foi analisado a solução que contempla uma área dentro da fábrica de 464,10 m² conforme Figura 12 que aloca a demanda do mês inteiro dos objetos de estudo, na mesma medida que foi criado um endereçamento representado pelos códigos a partir da rua A1 a A51, que são códigos que demonstram as posições em que cada embalagem deverá ficar.

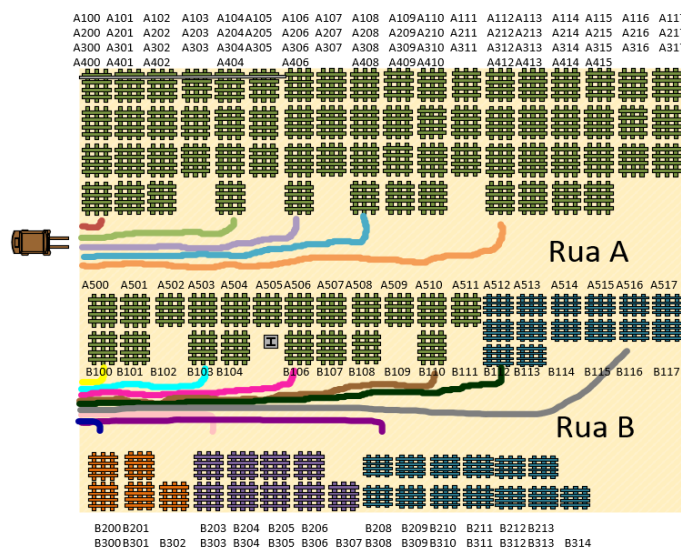
Figura 12 - Diagrama de Espaguete visão macro cenário 2



Fonte: Autores (2021)

Com isso, a Figura 13 demonstra a área selecionada dentro da fábrica, as embalagens de estudo responsáveis pela demanda de todo o mês e o Diagrama de Espaguete para retirada delas, seja com o uso da empilhadeira ou transpaleteira.

Figura 13 - Área para cenário das embalagens da demanda mensal



Fonte: Autores (2022)

Por fim, para visualização desse cenário foi elaborada o Quadro 2 que apresenta os códigos das embalagens, a cor de cada caminho para coletá-las, bem como o endereçamento padronizado e a demanda mensal que estará totalmente alocada no espaço reservado.

Quadro 2 - Legenda para as cores do Diagrama na área interna da fábrica

Embalagem	Cor do caminho	Posições área fábrica	Demanda Mensal (em <i>pallets</i>)
EM.07.L50-0		A100 a A103; A200 a A203; A300 a A303; A400 a A402	30
EM.08.L50-0		A104 a A105; A204 a A205 A304 a A305; A404	14
EM.26.L50-0		A500 a A502; B100 a B101	10
EM.27.L50-0		A503 a A505; B103 a B104	10
EM.35.L50-0		A106 a A107; A206 a A207 A306 a A307; A406	14
EM.39.P15-0		B208 a B213; B308 a B314	13
EM.40.L50-0		A112 a A117; A212 a A217 A312 a A317; A412 a A415	44
EM.41.L50-0		A510 a A511; B110	6
EM.44.L50-0		A108 a A111; A208 a A211 A308 a A311; A408 a A410	30
EM.56.L01-0		B203 a B206; B303 a B307	27
EM.56.L04-0		B200 a B201; B300 a B302	20
EM.58.L50-0		A506 a A509; B106 a B108	14
EM.72.L25-0		A516 a A517;	4
EM.73.L25-0		A512 a A515; B112 a B115	10

Fonte: Autores (2022)

A estratégia adotada para redução do momento logístico foi aproximar o estoque de embalagens da área produtiva. Com isso, o cenário proposto sugere que as embalagens de estudo sejam armazenadas dentro da área da fábrica em sua totalidade. As novas distâncias entre a armazenagem e a área produtiva encontram-se detalhadas na Tabela 6.

Tabela 2 - Situação proposta para o posicionamento das embalagens

Embalagem	Viagens realizadas	Distância percorrida (m)	Massa por viagem (kg)
EM.26.L50-0	138	144	124
EM.40.L50-0	299	165	256
EM.39.P15-0	833	150	91
EM.07.L50-0	442	149	124
EM.27.L50-0	155	151	96
EM.44.L50-0	272	158	144
EM.08.L50-0	393	151	91
EM.56.L01-0	1196	142	92
EM.73.L25-0	182	150	255
EM.35.L50-0	143	154	134
EM.56.L04-0	781	144	64
EM.58.L50-0	362	146	104
EM.72.L25-0	80	152	192
EM.41.L50-0	89	149	113

Fonte: Autores (2022)

O transporte de itens armazenados dentro da fábrica para a área produtiva pode ser feito de duas formas: por meio de empilhadeiras ou por meio de transpaletas elétricas. Com

isso, nesse cenário serão simulados novos momentos logísticos e custos de abastecimento considerando ambas as alternativas de transporte.

O modelo de transpaleteira utilizado é o Still-EGU18, que vazia possui massa de 994 kg, conforme o fabricante Still (2021).

A Tabela 7, demonstra os novos valores de momento ativo, passivo e total para uma situação em que apenas transpaleteiras realizam as movimentações internas onde o momento logístico total tem redução de 82% em relação ao cenário atual e a Tabela 8 o custo do abastecimento da transpaleteira com base em horas de movimentação, custo do quilowatt e potência específica da bateria.

Tabela 3 - Momento logístico cenário transpaleteira

Embalagem	Momento ativo (kg.m)	Momento passivo (kg.m)	Momento total (kg.m)
EM.26.L50-0	2.464.272	20.209.824	22.674.096
EM.40.L50-0	12.616.890	50.173.695	62.790.585
EM.39.P15-0	11.421.000	127.074.150	138.495.150
EM.07.L50-0	8.162.816	66.977.586	75.140.402
EM.27.L50-0	2.238.424	23.802.885	26.041.309
EM.44.L50-0	6.187.596	43.706.592	49.894.188
EM.08.L50-0	5.406.102	60.351.831	65.757.933
EM.56.L01-0	15.650.530	172.719.144	188.369.674
EM.73.L25-0	6.965.250	27.764.100	34.729.350
EM.35.L50-0	2.943.941	22.396.374	25.340.315
EM.56.L04-0	7.204.464	114.375.888	121.580.352
EM.58.L50-0	5.517.486	53.750.484	59.267.970
EM.72.L25-0	2.333.960	12.366.720	14.700.680
EM.41.L50-0	1.498.270	13.486.437	14.984.707
Total	90.611.001	809.155.710	899.766.711

Fonte: Autores (2022)

Tabela 4 - Custo anual de eletricidade cenário transpaleteira

Embalagem	Horas/ano	Consumo (kWh)	Custo
EM.26L50-0	36,80	13,62	R\$7,06
EM.40L50-0	79,73	29,50	R\$15,31
EM.39P15-0	222,13	82,19	R\$42,64
EM.07L50-0	117,87	43,61	R\$22,63
EM.27L50-0	41,33	15,29	R\$7,93
EM.44L50-0	72,53	26,84	R\$13,92
EM.08L50-0	104,80	38,78	R\$20,12
EM.56L01-0	318,93	118,01	R\$61,22
EM.73L25-0	48,53	17,96	R\$9,32
EM.35L50-0	38,13	14,11	R\$7,32
EM.56L04-0	208,27	77,06	R\$39,98
EM.58L50-0	96,53	35,72	R\$18,53
EM.72L25-0	21,33	7,89	R\$4,10
EM.41L50-0	23,73	8,78	R\$4,56
Total			R\$274,63

Fonte: Autores (2022)

Outro resultado obtido foi considerando apenas a empilhadeira como equipamento de movimentação interna. A queda do momento logístico foi de 58%, comparado com a situação atual. Esses valores estão representados na Tabela 9. Para o cálculo do custo de combustível da empilhadeira foram considerados o rendimento médio de 10 kg/m³, o custo de R\$16,00 por metro cúbico de GLP e as novas distâncias percorridas. Os valores estimados individual e total estão demonstrados na Tabela 10.

Tabela 5 - Momento logístico cenário empilhadeira

Embalagem	Momento ativo (kg.m)	Momento passivo (kg.m)	Momento total (kg.m)
EM.26.L50-0	2.464.272	52.322.976	54.787.248
EM.40.L50-0	12.616.890	129.899.055	142.515.945
EM.39.P15-0	11.421.000	328.993.350	340.414.350
EM.07.L50-0	8.162.816	173.404.114	181.566.930
EM.27.L50-0	2.238.424	61.625.365	63.863.789
EM.44.L50-0	6.187.596	113.155.808	119.343.404
EM.08.L50-0	5.406.102	156.250.119	161.656.221
EM.56.L01-0	15.650.530	447.167.656	462.818.186
EM.73.L25-0	6.965.250	71.880.900	78.846.150
EM.35.L50-0	2.943.941	57.983.926	60.927.867
EM.56.L04-0	7.204.464	296.117.712	303.322.176
EM.58.L50-0	5.517.486	139.159.316	144.676.802
EM.72.L25-0	2.333.960	32.017.280	34.351.240
EM.41.L50-0	1.498.270	34.916.213	36.414.483
Total	90.611.001	2.094.893.790	2.185.504.791

Fonte: Autores (2022)

Tabela 6 - Custo anual de combustível cenário empilhadeira

Embalagem	Consumo (m ³)	Custo
EM.26L50-0	7,9488	R\$127,18
EM.40L50-0	19,734	R\$315,74
EM.39P15-0	49,98	R\$799,68
EM.07L50-0	26,3432	R\$421,49
EM.27L50-0	9,362	R\$149,79
EM.44L50-0	17,1904	R\$275,05
EM.08L50-0	23,7372	R\$379,80
EM.56L01-0	67,9328	R\$1.086,92
EM.73L25-0	10,92	R\$174,72
EM.35L50-0	8,8088	R\$140,94
EM.56L04-0	44,9856	R\$719,77
EM.58L50-0	21,1408	R\$338,25
EM.72L25-0	4,864	R\$77,82
EM.41L50-0	5,3044	R\$84,87
Total	318,252	R\$5.092,03

Fonte: Autores (2022)

Portanto, considerando todos os parâmetros de embalagem, consumo de combustível e custos relacionados a empilhadeira e transpaletadeira, foi elaborada a Tabela 11 que

demonstra a melhoria obtida aplicando os diferentes cenários que foram previamente apresentados, em que o cenário 2 apresenta ser o mais favorável.

Tabela 7 - Relação de melhoria de custos

Cenários Propostos	Custos de Abastecimento	Melhoria com cenário atual de custos de abastecimento
Cenário 1 Empilhadeira	R\$7.911,04	34,2%
Cenário 2 Transpaleteira	R\$274,62	97,7%
Cenário 2 Empilhadeira	R\$5.092,03	57,63%

Fonte: Autores (2022)

5 CONCLUSÕES

Considerando o objetivo do trabalho de reduzir o custo de abastecimento das empilhadeiras, por meio de propostas de alocação para as principais embalagens, pode-se concluir que o uso da ferramenta Curva ABC acabou sendo não viável e visual para os cenários propostos, visto que contribuiu apenas para elencar como prioridade a categoria de produtos da empresa e para as principais embalagens foram consideradas as de maior faturamento no critério de faturamento no critério de produto acabado.

Por sua vez, a aplicação do Diagrama de Espaguete com auxílio do *software* Microsoft Visio para fazer o desenho da planta baixa influenciou positivamente a visualização dos percursos e possíveis desperdícios de distâncias com as empilhadeiras e transpaleteiras. Já os cálculos do Momento Logístico para os cenários avaliados tanto com a demanda semanal na parte interior da fábrica com o pedido restante no andar do térreo quanto a demanda total do mês na área dos específicos impactou na redução de R\$ 5.092,03 equivalente a 57,63% no custo feito com as transportadoras de embalagens da empresa Fantasia Tintas.

Por fim, ao alocar as embalagens estudadas por completo dentro do prédio da fábrica, o custo de abastecimento tem a queda mais significativa, além de proporcionar que a movimentação seja feita única e exclusivamente com a transpaleteira representando uma melhoria no cenário atual de 97,7%.

REFERÊNCIAS

ABRAFATI. **O setor de tintas no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://abrafati.com.br/o-setor-de-tintas-no-brasil/>. Acesso em: 25 mai. 2021.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

DEGUIRMENDJIAN, S. C. 2016. **Lean Healthcare**: aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade de emergência. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7405/DissSCD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 jun. 2021.

DENNIS, P. **Produção Lean simplificada**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DIAS, M. A. P. **Administração dos materiais: uma abordagem logística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FAVERI, F. **Identificação de desperdícios de um serviço de emergência com a utilização da metodologia Lean Thinking**. 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/4053/FabianodeFaveri.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 jun. 2021.

FREIRE, G. **Logística Interna como ferramenta de competição**. 2014. Disponível em: <https://maua.br/files/artigos/logistica-interna-como-ferramenta-de-competicao.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

FREITAS, E. **Diagrama de Espaguete**. 2013. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/diagrama-de-espaguete>. Acesso em: 13 jun. 2021.

GARCIA, B; MORELIS, B; RIBEIRO, J; FABBRI, M. **Mapeamento do Fluxo de Valor como ferramenta de análise e melhora de Lead Time no processo de fabricação de balanças de suspensão de caminhões na indústria F. Confuorto**. Trabalho de Conclusão de Curso da Escola de Engenharia Mauá. São Caetano do Sul, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GURGEL, F. A. **Método para o levantamento logístico**. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/logba/levantamento-logistico>. Acesso em: 18 jun. 2021.

LUCIDCHART. **Tudo sobre o Microsoft Visio® para diagramas**. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/visio/o-que-e-microsoft-visio>. Acesso em: 25 jun. 2021.

MATIAS, G., CASTRO, T. R., LERMEN, F. H., RIBEIRO, G. F., MATIAS JUNIOR, V. S., MORENO, L., SILVA, V. L., CAMPOS, R. V. Proposta de modificação de *layout* de armazém em uma empresa produtora de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos. **Revista Espacios**, v. 38, n. 13. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n13/17381327.html>. Acesso em: 19 jun. 2021.

MICROSOFT. **Criar um layout de plantas**. 2021. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/criar-um-layout-de-plantas-02441a2b-56a9-4add-9504-68db4f17aad2>. Acesso em: 24 jun. 2021.

MIGUEL, P., FLEURY, A., MELLO, C.H.P., NAKANO, D. V., LIMA, E.P., TURRINI, J. B., HO, L.L., MORABITO, R., MARTINS, R. A., SOUSA, R., COSTA, S. E. G., PUREZA, V. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2012. Disponível em: https://issuu.com/claudiaadrianakohl/docs/metodologia_de_pesquisa_em_engenhar. Acesso em: 27 jul. 2021.

NASCIMENTO, R.; FARIAS, A.; GENTIL, R. **Planejamento do Arranjo Físico: Uma Análise Bibliométrica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_226_320_30155.pdf. Acesso em: 05 abr. 2021.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSA, G., CRACO, T., REIS, Z. C., NODARI, C.H. A reorganização do *layout* como estratégia de otimização da produção. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 9, n. 2, p. 139, 2014. DOI: 10.15675/gepros.v34i2.1126. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/view/1126>. 2014. Disponível em: Acesso em: 02 abr. 2021.

SENDERSKÁ, K.; MARES, A.; VÁCLAV, S. Spaghetti diagram application for workers' movement analysis. **U.P.B. Sci. Bull., Series D**, v. 79, n.1, 2017. Disponível em: https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/rez70c_142194.pdf. Acesso em: 13 jun. 2021.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, A.; GIANEZINI, M.; WATANABE, M. Panorama do setor de tintas no Brasil: mercado, gestão e tecnologias para o segmento de tintas imobiliárias. **Revista Gestão Inovação e Tecnologias**, v. 8, n. 3, p.4430-4446, 2018. DOI:10.7198/geintec.v8i3.1110. Acesso em 24 nov. 2021.

VIEIRA, M. G. C. S.; MARTINS, V. W. B.; SANTOS, L. M. **Utilização da curva abc como ferramenta de gestão de estoque em uma empresa varejista**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 41., 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Vitor-William-Martins/publication/355254492_UTILIZACAO_DA_CURVA_ABC_COMO_FERRAMENTA_DE_GESTAO_DE_ESTOQUE_EM_UMA_EMPRESA_VAREJISTA/links/61697d90951b3574c643209f/UTILIZACAO-DA-CURVA-ABC-COMO-FERRAMENTA-DE-GESTAO-DE-ESTOQUE-EM-UMA-EMPRESA-VAREJISTA.pdf. Acesso em: 24 nov. 2021.

ZANON, E. J. **Logística**. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

ZEFERINO, E. B. B. **Aplicação do lean healthcare no centro de materiais e esterilização**. 2019. Disponível em: http://143.106.227.105/bitstream/REPOSIP/353055/1/Zeferino_ElieteBoaventuraBargas_D.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.

AGRADECIMENTOS

Gratidão aos nossos pais pelo apoio e paciência e, à Escola de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia e à empresa Fantasia Tintas pelo incentivo e colaboração permanentes.

Sobre os(as) autores(as):

ⁱ **Clodoaldo Lazareti**



Tecnólogo em Mecânica e Plásticos pela UNESP / FATEC, Engenheiro de Produção pelo Centro Universitário ENIAC, Especialista em Docência pela Universidade Nove de Julho UNINOVE, Mestre em Materiais Avançados pela UFABC. Professor de Graduação e pós-graduação no SENAI SP e Professor da Escola de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia IMT. <https://orcid.org/0009-0002-8176-8187>

ⁱⁱ **Bruna Martinho Picchiocchi**



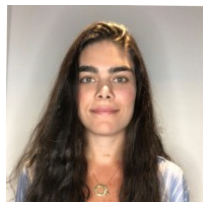
Engenheira de Produção pela Escola de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia IMT (2021), estudante do programa de mestrado da Universidade de Tampa, Flórida, USA. <https://orcid.org/0009-0005-0423-8379>

ⁱⁱⁱ **Andressa Patrício Andretta**



Engenheira de Produção pela Escola de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia IMT (2021), Analista de Logística na empresa Metalfrio Solutions. <https://orcid.org/0009-0004-5178-2572>

^{iv} **Giovanna Próspero Salvia**



Engenheira de Produção pela Escola de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia IMT (2021), Analista de Pricing na empresa Dell Technologies. <https://orcid.org/0009-0009-4159-3985>

^v **Victor Ramon Basso**



Engenheiro de Produção pela Escola de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia IMT (2021), Analista de Controles Internos Jr. na empresa Finaxis Brasil. <https://orcid.org/0009-0004-0464-0125>