

PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT: A REORGANIZAÇÃO DOS PRODUTOS FÍSICOS E DOCAS EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO NA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS UTILIZANDO O DIAGRAMA DE ESPAGUETE

Everton Tiago Vaz (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia)
thagovaz@gmail.com

Ênio Fernandes (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia)
eniofr@ifsp.edu.br

Resumo

O trabalho foi motivado através da seguinte problemática: Como a reorganização de produtos e docas em um centro de distribuição pode otimizar a movimentação de materiais? O presente estudo foi desenvolvido no centro de distribuição de uma empresa fabricante de produtos de limpeza. Este trabalho teve como principal objetivo, analisar e evidenciar a relevância do layout correto da disposição física dos produtos e docas em um centro de distribuição, com a finalidade de aumentar a produtividade na movimentação de materiais, diminuindo o deslocamento dos operadores de empilhadeiras entre as docas e as ruas do armazém. Para tal finalidade, realizou-se o diagnóstico do presente cenário aplicando um diagrama de espaguete no atual layout para possível análise do deslocamento das empilhadeiras elétricas, e elaborou-se uma proposta de um novo layout para a disposição física dos produtos e docas. Com o novo layout das docas de recebimento e expedição e a reorganização física dos produtos, foi possível contemplar as melhorias obtidas na otimização de distâncias percorridas pelos operadores e conseqüentemente a diminuição de tempo nas movimentações de materiais.

Palavras-Chaves: Layout; Reorganização; Diagrama de Espaguete; Distância.

Abstract

The work was motivated by the following issue: How can the reorganization of products and docks in a distribution center optimize the movement of materials? This study was conducted in the distribution center of a cleaning product manufacturing company. The main objective of this work was to analyze and highlight the importance of the correct layout of the physical arrangement of products and docks in a distribution center in order to increase productivity in material handling, reducing the movement of forklift operators between the docks and warehouse aisles. For this purpose, a diagnosis of the current scenario was performed by applying a spaghetti diagram to the existing layout for possible analysis of the movement of electric forklifts, and a proposal for a new layout for the physical arrangement of products and docks was developed. With the new layout of the receiving and shipping docks and the physical reorganization of products, it was possible to achieve improvements in optimizing the distances traveled by operators and, consequently, a reduction in the time required for material handling.

Keywords: Layout; Reorganization; Spaghetti Diagram; Distance.

Introdução

O mercado de produtos de limpeza é um setor que após a pandemia do Corona Virus teve um aumento de 20% em sua demanda (GOEDERT, 2023), e tornou-se mais amplo e competitivo visto que a população passou a ter uma maior preocupação em relação a higienização e desinfecção domiciliar, esses produtos se tornaram essenciais na vida das pessoas porque estão diretamente ligados a saúde e ao bem-estar da população, e contam com um bom custo-benefício visto que tem um baixo valor agregado. Devido essa necessidade a procura por esses produtos aumentaram bem como o volume de fabricação. Tendo em vista a alta competitividade nesse mercado após a pandemia, as empresas procuram inserir processos em suas operações visando diminuir custos e aumentar a lucratividade.

A empresa objeto de estudo foi a empresa AAA e tem sua unidade fabril localizada na cidade de Guarulhos, e todos os produtos acabados são transferidos para um único centro de distribuição localizado também em Guarulhos, porém em outro endereço. Neste centro de distribuição é feito todo o escoamento dos produtos

acabados para os clientes. Esse centro de distribuição conta com uma capacidade de 13440 posições porta paletes, 16 ruas e 14 docas. Este trabalho destina-se analisar o atual layout no centro de distribuição da empresa AAA, para quantificar e estabelecer processos com o propósito de otimizar o tempo de movimentação dos produtos utilizando o diagrama de espaguete, Bowersox et al. (2013) enfatizam que a otimização de tempo de movimentações é a base da produtividade de uma empresa.

Toda movimentação de materiais e fluxos de produtos que passam de matérias primas para produtos acabados com o objetivo de chegar ao cliente final com boa qualidade pode ser descrito como logística (BALLOU, 2006). A principal diferença nas operações logísticas é a velocidade do processo de carga e descarga de veículos, isso potencializa a utilização de todos os recursos proporcionando melhores resultados e diminuindo custos logísticos, e o cenário atual do setor de expedição e recebimento da empresa AAA é preocupante, visto que conta com problemas relacionados a excesso de deslocamentos e distâncias excessivas percorridas pelos operadores de empilhadeira. Utilizando a reorganização da disposição física dos produtos e docas é possível minimizar o problema apontado pela organização.

Referencial Teórico

Neste capítulo, é apresentada a base teórica do trabalho, que irá abordar assuntos como: Logística, logística interna, movimentação de materiais, armazenagem, layout, diagrama de espaguete, mapeamento e melhoria de processos.

Logística

A logística é uma prática indispensável para as organizações, e para funcionar de forma eficiente é necessário um centro de distribuição para que o produto chegue ao consumidor. “O objetivo da logística é tornar disponíveis produtos e serviços no local onde são necessários, no momento em que são desejados” (BOWERSOX e CLOSS, 2010, p.19). Segundo Ballou (2006) define logística como sendo um conjunto de atividades que se repetem ao longo do canal de distribuição em que as matérias primas vão se tornando produtos acabados até chegar ao consumidor. Desse modo, para se ter o produto a logística é responsável por planejar e controlar os processos para que o

produto chegue ao destino com tempo hábil e local correto. É indispensável uma logística eficaz para que o produto chegue no seu objetivo final com qualidade e segurança (ALIOTE; FILASSI; OLIVEIRA, 2022).

Logística Interna

A logística interna é baseada em conceitos cotidianos que envolvem planejar, executar e controlar os movimentos realizados internamente (NOGUEIRA, 2018). A cadeia de valor da empresa está ligada diretamente a logística interna da organização quando se refere a otimização de processos pertinentes ao layout de distribuição interna (AMARANTE et al., 2023). “A logística interna refere-se a todo o processo de recebimento, guarda, controle e distribuição dos materiais utilizados dentro de uma organização (MARQUES et al., 2009, p. 116).

Movimentação de Materiais e Armazenagem

A movimentação de materiais tem um papel fundamental na área da logística, desde o recebimento, separação, segregação e expedição dos produtos. O conceito de armazenagem é definido como um local onde as mercadorias são temporariamente armazenadas até serem transportadas para o seu destino (MOURA, 1997). Já de acordo com Gausmann e Diedrich (2009, p. 89), “esclarece também que as funções de movimentação e armazenagem estão interligadas, ou seja, um processo depende do outro. Durante a movimentação, ocorre a atividade de fluxo dos materiais, processo que se pode chamar de dinâmico.”

Para (OLIVEIRA, 2021), a gestão de armazenagem é extremamente importante para tornar as organizações competitivas diante de tanta concorrência, as empresas devem buscar por estratégias para sobreviver diante de um mercado tão agressivo, e uma boa gestão de armazenagem é um ponto importante no qual as empresas devem focar seus esforços.

Layout

“O arranjo físico como um design de gestão de um sistema de armazenamento e distribuição de produtos é uma das questões mais importantes na logística pois a administração de suas instalações e produtos devem ser capazes de avaliar e conceber diferentes configurações de estoques e de produtos com as respectivas movimentações” (Gonzáles, et al., 2012, p. 65).

Para Sales, Mesquita e Santis (2023, p. 155), “layout é uma palavra de origem da língua inglesa, utilizada em diversas áreas profissionais, nas empresas, é definida como uma acomodação física para distribuir máquinas, equipamentos, ferramentas, processos e mão de obra nas organizações.” Um layout estratégico dentro de um centro de distribuição torna a operação dinâmica e econômica.

A otimização do layout de uma empresa torna a movimentação de materiais eficiente, reduzindo custos e tempo das atividades, já um layout inadequado vai na contra mão da eficiência (Gonzáles, et al., 2012).

De acordo com (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON 2009), o layout de uma operação tem por finalidade o posicionamento físico dos seus recursos, e os propósitos ao elaborar o layout ou arranjo físico é trabalhar com uma maior extensão e clareza dos fluxos.

Diagrama de Espaguete

O Diagrama de espaguete é uma ferramenta utilizada para visualizar a movimentação feita por equipamentos, máquinas, pessoas, materiais. A sua utilização é baseada sobre o layout do ambiente (PENHA, 2017). “O Diagrama de Espaguete tem como finalidade a eliminação de desperdícios. O mapeamento espaguete permite visualizar todas as perdas com o deslocamento atual e possibilita, também, medir o nível de eficiência do mesmo, que se dá por meio do número de linhas traçadas” (COUTINHO, 2020).

Para (FAVERI, 2013) o propósito do diagrama de espaguete é mensurar as distâncias percorridas pelo produto, equipamentos e pessoas, com o objetivo de otimizar tais distâncias e evitar desperdícios. Para (ANTUNES, 2008) desperdícios são tarefas que geram algum tipo de custo na operação, seja por avarias nos produtos ou

uma baixa performance nos processos aplicados pela organização, desta forma, estes desperdícios devem ser identificados e eliminados do processo produtivo.

Mapeamento e Melhoria de Processos

O mapeamento de processos é uma ferramenta eficiente para mapear o atual processo de uma organização, com a finalidade de constatar em qual etapa do processo está ocorrendo atrasos ou gargalos (MAGALHÃES; MENDES; SANTOS, 2022). Sartori et.al. (2021, p. 350), “o mapeamento de processos internos agilizam na fluidez das mercadorias quando chegam ao CD, encurtando o tempo entre o recebimento e a entrega dos pedidos, e assim, reduzem os investimentos em estoque.” Já para Gasparetto e Dornelles (2015), todo conjunto que segue uma ordem ou sequência lógica pode ser considerado um fluxo de processo.

“A melhoria de processo é uma ferramenta usada para que todo o processo funcione de forma controlada, desde o início até o fim de uma determinada tarefa ou atividade, aumentando a eficiência, minimizando perdas e maximizando lucros” (MAGALHÃES; MENDES; SANTOS, 2022, p. 98).

Metodologia

Este trabalho é considerado de natureza aplicada e de contexto de campo, pois visa identificar por meio do diagrama espaguete o desperdício de tempo na movimentação de materiais. A problemática a ser analisada é a readequação física dos produtos e docas no centro de distribuição com o objetivo de diminuir a distância percorrida dos operadores de empilhadeira entre as docas e endereços dos produtos dentro do armazém, tanto para estocar os produtos (recebimento) quanto para separar os produtos (expedição).

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho, inicialmente foi a pesquisa bibliográfica. Para Gil (2002), é um método que permite o estudo de uma ampla gama de atividades e conceitos. A pesquisa foi realizada por meio de livros, artigos, revistas e documentos eletrônicos, com o objetivo de ter um maior

entendimento a respeito do assunto abordado. A pesquisa também pode ser considerada quantitativa, visto que segundo Prodonov e Freitas (2013) tudo pode ser mensurado e dimensionado, o que evidencia que informações podem ser analisadas e classificadas. A metodologia deste trabalho pode ser qualificada como pesquisa-ação, visto que as melhorias identificadas foram aplicadas nos processos da empresa objeto de estudo.

Estudo de Caso

Caracterização da Empresa

A empresa objeto deste estudo, intitulada de AAA é uma empresa nacional que foi fundada em 1966 e atua no segmento de limpeza e higiene e sua unidade fabril está localizada na cidade de Guarulhos (SP), seu centro de distribuição também está localizado na mesma cidade, porém em outra localidade. A empresa tem duas marcas patenteadas, marca “X” e marca “Y”. No ano de 2023 a empresa conta com um quadro de mais de 150 funcionários, de acordo com a alta direção após a pandemias da Covid-19 a empresa encontra-se em uma crescente significativa visto que a procura por produtos de limpeza aumentou consideravelmente.

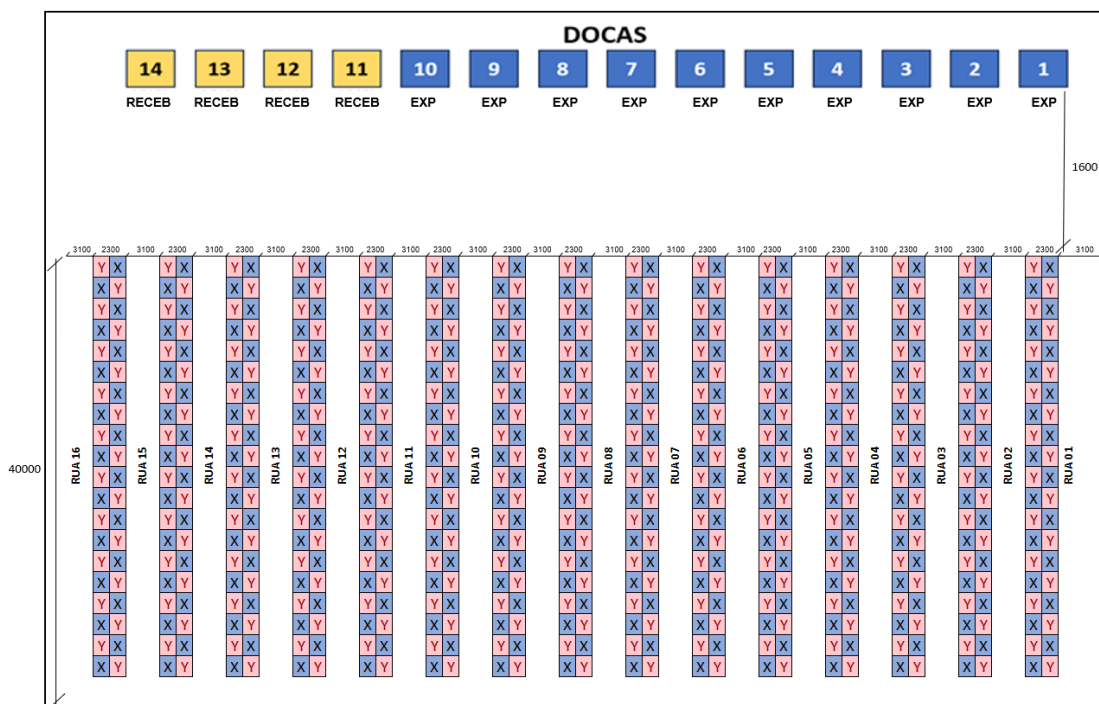
Após essa crescente o fluxo de materiais dentro do armazém também aumentou, e houve a necessidade de fazer análises na operação logística com o objetivo de diminuir o tempo e distância percorrida na movimentação de materiais dentro do centro de distribuição, visto que com o layout atual tanto na separação quanto na estocagem dos produtos os operadores estavam percorrendo o armazém de uma extremidade a outra. Por este motivo foi decidido fazer este estudo para elaboração de um projeto afim de reduzir a distância percorrida e o tempo de estocagem e separação de produtos.

Coleta e Análise dos Dados

Layout Atual da Disposição Dos Produtos e Docas

O centro de distribuição da empresa AAA opera com duas marcas de produtos dentro de seu armazém, marca “X” e marca “Y” sendo que a marca “X” possui 170 SKUs enquanto a marca “Y” possui 127 SKUs, na figura 1 é demonstrado o atual layout onde não existe um padrão na posição dos produtos dentro do armazém, ou seja, a marca “X” e “Y” estão por todas as ruas, e observa-se que as 10 primeiras docas (azul) estão reservadas para expedição, e as restantes (amarelas) para o recebimento das cargas. Zorzo (2015) ressalta que o armazenamento adequado dos produtos facilita a movimentação e que é necessário conhecer a melhor disposição dos produtos dentro do armazém. O layout abaixo apresenta as medidas reais da área de movimentação do armazém, sendo 16mts da doca até o início da estrutura porta paletes, largura da rua 3,1mts, bloco da estrutura 2,3mts e comprimento da rua de 40mts.

Figura 1: Layout atual do armazém e docas.



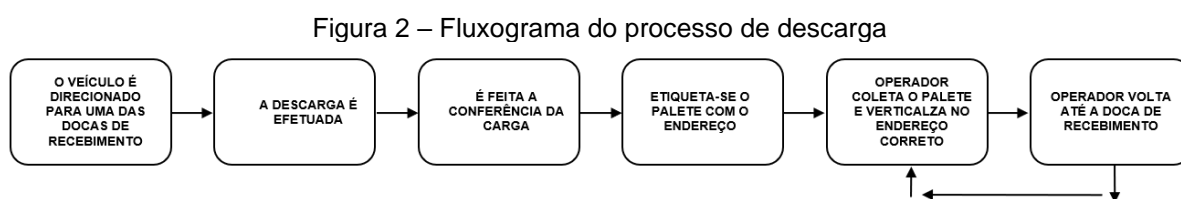
Fonte: Fornecido pela empresa AAA (2023).

Equipe de Recebimento e Expedição

Por meio de entrevistas com o time de operação foi detectado que havia veículos sendo carregado na doca 1 e o palete a ser separado estava estocado na rua 16, obrigando o operador de empilhadeira percorrer todo o armazém para separar o palete e trazê-lo até a doca 1, da mesma forma foi pontuado a questão de estocagem, onde o veículo era descarregado na doca 14 e a maioria dos paletes estavam estocados nas ruas de número cinco para baixo provocando o mesmo problema.

Processos de Movimentação de Materiais

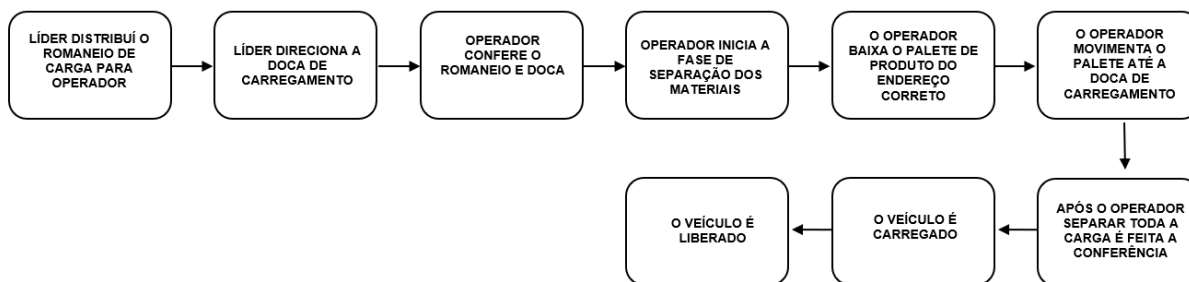
O primeiro processo estudado foi o de recebimento, de primeiro momento o veículo (carreta) é carregado na fábrica com 28 paletes contendo em média 60 caixas de um sku por palete, totalizando em média 1680 caixas por veículo. Conforme já mencionado a empresa trabalha com duas marcas de produtos “X” e “Y”, e em hipótese alguma o veículo pode ser carregado na fábrica com duas marcas, ou seja, deve haver apenas uma marca dentro do veículo. Chegando no CD é feito a descarga do veículo. A figura 2 apresenta o fluxo do processo de descarga.



Fonte: Autores (2023).

O segundo processo estudado foi o processo de expedição. Nesse processo o líder de operações logísticas recebe duas vias do romaneio de carga com o endereçamento dos produtos que constam na nota fiscal, uma via ele distribui para o operador de empilhadeira que fará o processo de separação da carga. A figura 3 apresenta o fluxo do processo de descarga.

Figura 3 – Fluxograma do processo separação



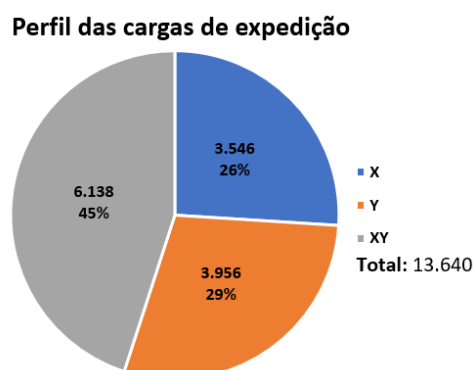
Fonte: Autores (2023).

Perfil de Cargas de Expedição e Recebimento

Com o objetivo de alterar o layout atual da disposição física dos produtos e docas, foi feito um levantamento por meio do sistema Totvs pelo módulo de faturamento para saber o perfil das cargas de expedição, esse levantamento foi feito com a finalidade de saber o percentual de cargas que eram expedidas com apenas uma marca, ou seja, cargas apenas com a marca “X”, somente marca “Y” e cargas mistas.

Como mencionado no capítulo 5.3 o perfil de carga de recebimento é restritamente apenas com uma marca, em hipótese alguma o veículo pode sair da fábrica com duas marcas. O período utilizado como parâmetro para descobrir o perfil das carga de expedição foi de janeiro de 2022 a fevereiro de 2023, e conforme mostra a figura 4 nesse período foram expedidas em média 13.640 cargas, onde apenas 45% dessas cargas eram expedidas com marcas mistas, ou seja, mais da metade das cargas eram expedidas apenas com a marca “X” ou “Y”. Abaixo a figura 4 representa o real perfil das cargas de expedição:

Figura 4: Percentual de perfil de cargas.

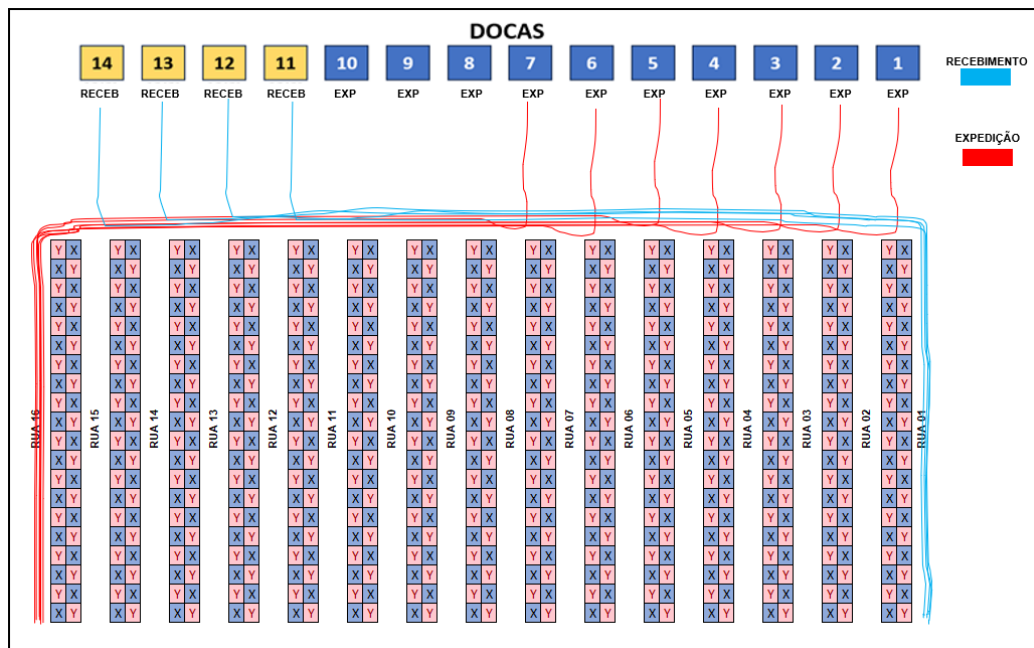


Fonte: Fornecido pela empresa AAA (2023).

Aplicação do Diagrama de Espaguete no Atual Layout

O diagrama de espaguete demonstra a dificuldade que o operador de empilhadeira do setor de expedição tem ao se deslocar da doca 1 até a rua 16 para baixar um palete, a mesma dificuldade tem no setor de recebimento, onde o operador se desloca da doca 14 até a rua 1 para estocar um palete, o diagrama foi aplicado com o objetivo de pontuar a distância e tempo entre as extremidades do armazém e docas.

Figura 5: Fluxo do diagrama de espaguete do atual layout



Fonte: Autores (2023).

Após o fluxo de diagrama de espaguete, foi desenvolvido o mapa de valor trazendo os tempos e distâncias dos processos de movimentação, os números exibidos levam em consideração a velocidade máxima de 4 km/h da empilhadeira elétrica.

Figura 6: Métricas do diagrama de espaguete do atual layout

PERCURSO			
TRAJETO	DESCRIÇÃO	DISTÂNCIA (m)	TEMPO (min)
TRAJETO 1	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 1	132,00	2,59
TRAJETO 2	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 2	126,60	2,54
TRAJETO 3	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 3	121,10	2,49
TRAJETO 4	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 4	115,80	2,44
TRAJETO 5	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 5	110,40	2,40
TRAJETO 6	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 6	105,00	2,35
TRAJETO 7	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 7	99,60	2,29
TRAJETO 8	Buscar palete na doca 14 e estocar no último endereço da rua 1	126,60	2,54
TRAJETO 9	Buscar palete na doca 14 e estocar no último endereço da rua 2	121,20	2,49
TRAJETO 10	Buscar palete na doca 14 e estocar no último endereço da rua 3	115,80	2,44
TRAJETO 11	Buscar palete na doca 14 e estocar no último endereço da rua 4	110,40	2,40

Fonte: Autores (2023).

Desperdícios de Movimentação

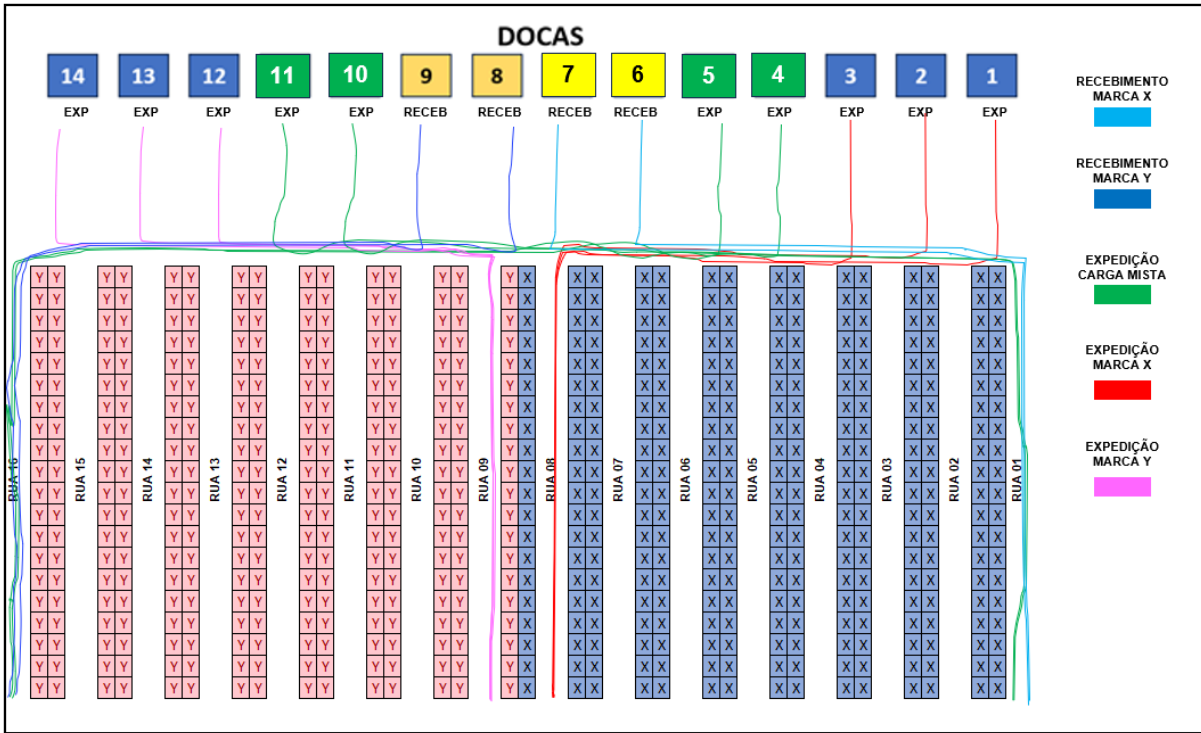
De acordo com a figura 5 o desperdício de movimentação é o mais evidente, onde-se comprova que os operadores de empilhadeira em ambos os setores percorrem grandes distâncias. Como mostra a figura 6, as maiores distâncias se tratando de expedição se encontram entre a doca 1 e a rua 16 com 132mts. Outra distância que merece destaque é no setor de recebimento entre a doca 14 e a rua 1 com 126,60mts.

Proposta de Melhoria

A proposta de melhoria para o desperdício de movimentação é a reorganização do layout dos produtos físicos e das docas com o objetivo de diminuir a distância máxima percorrida em ambos os setores. A partir do momento que se obteve o perfil de carga de expedição conforme mostra a figura 4, chegou-se ao conhecimento que mais da metade das cargas eram expedidas apenas com a marca “X” ou “Y”, isso foi o indicador para elaboração do novo layout das docas e a reorganização dos produtos fisicamente dentro do centro de distribuição por marcas, já no setor de recebimento as cargas vinham integralmente com apenas uma marca. Em primeiro momento foi feito a

divisão das marcas dentro do armazém, onde da rua 1 até a rua 8 foram alocados todos os produtos da marca “X”, e da rua 9 até a 16 os produtos da marca “Y”. Após a readequação dos produtos a segunda estratégia foi fazer a readequação das docas. Tanto para a elaboração do atual layout como do proposto foi utilizada a ferramenta diagrama de espaguete para simulação da movimentação de materiais dentro do armazém, abaixo na figura 7 é apresentado o diagrama de espaguete com o layout proposto

Figura 7: Fluxo do diagrama de espaguete do layout proposto



Fonte: Autores (2023).

Conforme mostra a figura 7 o layout proposto é dividir o armazém por marca de produtos, já a reorganização das docas ficou da seguinte forma:

- a) Docas – 1, 2 e 3 dedicadas a expedição da marca “X”;
- b) Docas – 4 e 5 dedicadas a expedição das marcas mistas;
- c) Docas – 6 e 7 dedicadas a recebimento “X”;
- d) Docas – 8 e 9 dedicadas a recebimento “Y”;
- e) Docas – 10 e 11 dedicadas a expedição das marcas mistas;
- f) Docas – 12, 13 e 14 dedicadas a expedição da marca “Y”;

A seguir foi desenvolvido o mapa de valor apresentando os tempos e distâncias dos processos de movimentação do novo layout.

Figura 8: Métricas do diagrama de espaguete do layout proposto.

PERCURSO					
TRAJETO	TIPO DE CARGA	TIPO DE OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DISTÂNCIA (m)	TEMPO (min)
TRAJETO 1	MARCA X	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 8 e levar até a doca 1	93,80	2,25
TRAJETO 2	MARCA X	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 8 e levar até a doca 2	88,40	2,20
TRAJETO 3	MARCA X	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 8 e levar até a doca 3	83,00	2,15
TRAJETO 4	MARCAS MISTAS	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 4	120,80	2,49
TRAJETO 5	MARCAS MISTAS	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 16 e levar até a doca 5	115,40	2,44
TRAJETO 6	MARCA Y	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 9 e levar até a doca 14	93,80	2,25
TRAJETO 7	MARCA Y	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 9 e levar até a doca 13	88,40	2,20
TRAJETO 8	MARCA Y	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 9 e levar até a doca 12	83,00	2,15
TRAJETO 9	MARCAS MISTAS	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 1 e levar até a doca 11	118,50	2,47
TRAJETO 10	MARCAS MISTAS	EXPEDIÇÃO	Buscar palete no último endereço da rua 1 e levar até a doca 10	113,10	2,42
TRAJETO 11	MARCA X	RECEBIMENTO	Buscar palete na doca 7 e estocar no ultimo enderço da rua 1	96,90	2,27
TRAJETO 12	MARCA X	RECEBIMENTO	Buscar palete na doca 6 e estocar no ultimo enderço da rua 1	91,50	2,22
TRAJETO 13	MARCA Y	RECEBIMENTO	Buscar palete na doca 8 e estocar no ultimo enderço da rua 16	99,20	2,29
TRAJETO 14	MARCA Y	RECEBIMENTO	Buscar palete na doca 9 e estocar no ultimo enderço da rua 16	93,80	2,25

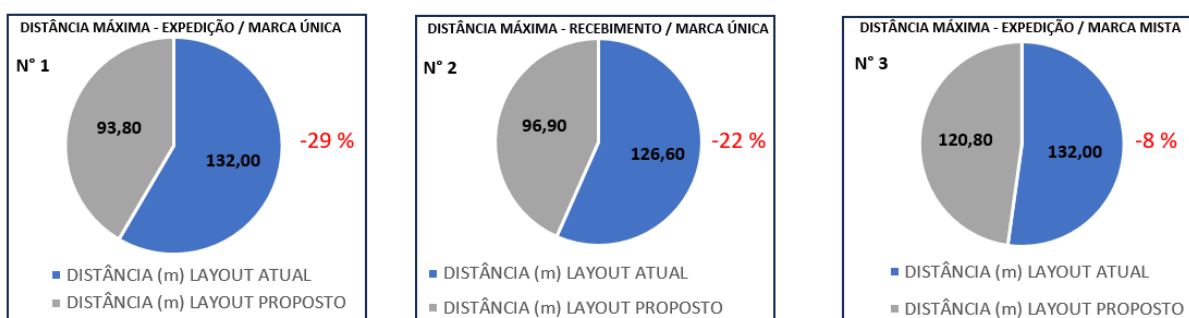
Fonte: Autores (2023).

De acordo com a métricas do layout proposto exposto na figura 8, os ganhos reais de movimentações e tempo serão obtidos tanto no setor de recebimento quanto no de expedição. No setor de recebimento com as docas centralizadas e reservadas duas para cada marca, a distância máxima percorrida no layout proposto é de 99,20mts, enquanto no layout atual a distância máxima é de 126,60mts.

Redução da Distância Máxima Percorrida

No estudo realizado foi identificado que a readequação dos produtos dentro do armazém e das docas trouxe uma melhoria significativa na operação de estocagem e separação de cargas, onde por meio da simulação utilizando o diagrama espaguete foi possível mensurar que a distância percorrida pelos operadores de empilhadeira com o novo layout diminuiu e conseqüentemente o tempo das movimentações também reduziram.

Figura 8: Comparativo entre distâncias do atual layout e layout proposto



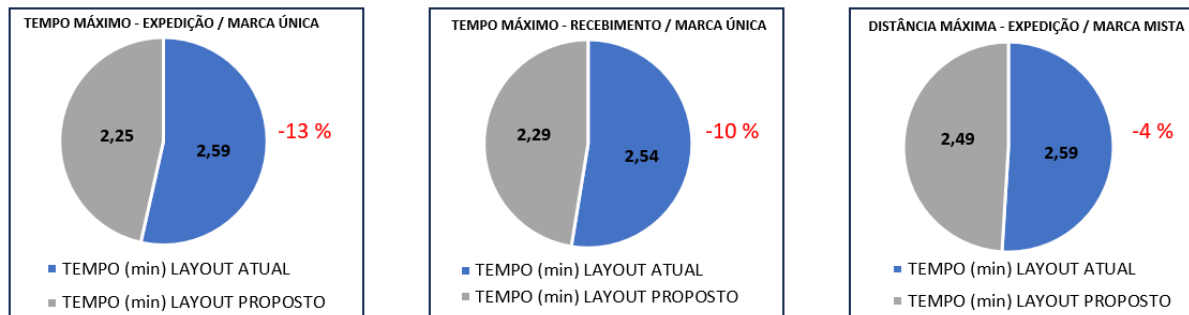
Fonte: Autores (2023).

A figura 8 demonstra que a melhoria pode ser relevante em ambos os setores. Na expedição de marca única pode-se chegar a uma diminuição de distância de até 29%, já o recebimento por marca única diminuiu 22 % da distância percorrida, o menor resultado que se obteve com a melhoria foi na expedição de produtos de marcas mistas, chegando a uma diminuição de 8 % na distância percorrida.

Redução de Tempo na Movimentação de Materiais

De acordo com as análises feitas o tempo para o operador de empilhadeira verticalizar ou baixar um palete também diminuiu, abaixo a figura 9 representa a diminuição de tempo dessa movimentação.

Figura 9: Comparativo entre tempo de movimentação do atual layout e layout proposto



Fonte: Autores (2023).

Com o layout proposto pode pontuar que além da diminuição da distância máxima percorrida também obteve a diminuição do tempo máximo para verticalizar ou separar um palete, de acordo com a figura 8 o tempo máximo para baixar um palete diminuiu 13 % considerando a expedição de apenas uma marca, para expedição de marca mista a diminuição de tempo chegou a 4%, já para verticalizar um palete teve um ganho de 10 % no tempo da movimentação.

Conclusão

A reorganização adequada pode minimizar movimentos desnecessários, otimizar tempos e uso do espaço disponível, resultando em operações mais eficientes, com isso organizações buscam constantemente aprimorar seus processos com o objetivo de otimizá-los por meio de melhorias. Neste trabalho, foi realizado um estudo para verificar a possibilidade de reorganizar a disposição dos produtos e das docas dentro do centro de distribuição da empresa AAA, o objetivo desse trabalho foi identificar no layout atual a possibilidade de reduzir as distâncias máximas percorridas pelas empilhadeiras. Além de apresentar a melhoria realizada por meio do diagrama de espaguete, comprovou que operações movimentando materiais podem ser analisadas com o objetivo de potencializar as operações e evitar desperdícios. Dessa maneira pode-se concluir que a implantação do novo layout tanto dos produtos como das docas implicará em um ganho na operação da empresa AAA.

Após analisar e fazer um comparativo entre o layout atual e o proposto foi possível perceber que diminuiu os deslocamentos desnecessários resultando em uma operação mais dinâmica, conforme apresentado na figura 8 pode se obter no setor de expedição

de cargas únicas uma diminuição na distância máxima percorrida de até 29 % em relação ao layout atual, corroborando para uma melhor fluidez no carregamento dos veículos. No setor de recebimento houve uma otimização de 22% na distância máxima percorrida comparado ao layout atual, onde se ganhará maior agilidade na verticalização das cargas.

Por fim a otimização correta de um layout pode trazer uma economia relevante de tempo, menos movimentação desnecessária resulta em menos desgaste dos equipamentos, redução de custos com mão de obra, e, conseqüentemente um aumento na produtividade e nos resultados.

Referências

ALIOTTE, JTB; FILASSI, M; OLIVEIRA, ALR Caracterização da logística de distribuição de frutas, legumes e verduras na Central de Abastecimento de Campinas/SP. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. spe, pág. e252673, 2022.

AMARANTE, J. B. G et al. Dimensionamento da movimentação interna de uma fábrica de embalagens de papel por meio da simulação de eventos discretos. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19, n. 56, pág. 298-320, 2023.

ANTUNES, J. **Sistemas de Produção**: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: Logística empresarial. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, Donald J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. AMGH Editora, 2013.

BOWERSOX, Donald; CLOSS, David J. Logística empresarial: **O processo de integração da cadeia de suprimento**. 1. ed. São Paulo, Atlas, 2010

COUTINHO, T. O diagrama de espaguete atua como grande aliado nos projetos de otimização de layout. **Voitto**, 2020. Disponível em:

<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-espaguete>>. Acesso em: 10 set. 2023.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONZÁLES, Pedro Solana. *et al.* Tomada de decisão na seleção de fornecedores: Implicações para a logística e disposição de produtos. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 12, n. 1, p. 61-79, jan./abr. 2022.

FAVERI, F. **Identificação dos Desperdícios em um Serviço de Emergência com a Utilização da Metodologia Lean Thinking**. Dissertação (Mestrado). Universidade Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/00000c/00000c03.pdf>: Acesso em: 10 set. 2023.

Limpeza em ambiente comerciais: o que mudou após a pandemia? **Goedert Negócios**, 28 mar. 2023. Disponível em: <https://goedert.com.br/limpeza-em-ambientes-comerciais-apos-a-pandemia/>. Acesso em: 09 set. 2023.

MAGALHÃES, M. L. M; MENDES, A. A; SANTOS, T. M. Melhoria de Processos nas Organizações com Foco na Qualidade do Serviço e/ou Produto para o Cliente. **Revista Dissertar**, São Carlos, v. 01, n. 37, p. 95-107, 2022.

MARQUES, C. A .et al. A tecnologia de identificadores de rádio frequência (RFID) na logística interna industrial: pesquisa exploratória numa empresa de usinados para o setor aeroespacial. **Gepros. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 4, n. 02, pág. 116, 2009.

MOURA, R.A. 1997. **Manual de Logística: armazenagem e distribuição física**. São Paulo: IMAN.

NOGUEIRA, A. S. **Logística empresarial: Uma Visão Local com Pensamento Globalizado**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2018.

OLIVEIRA, Daniele Melo de. **Gerenciamento e automação de armazém**. Curitiba: Inter Saberes, 2021.

PENHA, H. H. R. **Lean Healthcare: avaliação da aplicação do diagrama de espaguete para gestão em saúde**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9406/DissHHRP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 fev. 2023.

SALES, Felipe *et al.* Proposta de mudança de layout em um almoxarifado de uma empresa do segmento gráfico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.9.n.06. jun. 2023.

SARTORI, A. et al. Mapeamento e modelagem de processos de um centro de distribuição utilizando a filosofia Lean. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 348-362, jan. 2021.

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

ZORZO, A. **Gestão de produtos e operações**. São Paulo: Person Education do Brasil, 2015.