

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RENAN RERYSON BARBOSA MAIA

**REFORMULAÇÃO DO *LAYOUT* DO ALMOXARIFADO DE
TINTAS E QUÍMICOS EM UMA MULTINACIONAL
PRODUTORA DE ARTIGOS ESPORTIVOS**

JOÃO PESSOA/PB

2018

RENAN RERYSON BARBOSA MAIA

**REFORMULAÇÃO DO *LAYOUT* DO ALMOXARIFADO DE
TINTAS E QUÍMICOS EM UMA MULTINACIONAL
PRODUTORA DE ARTIGOS ESPORTIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no âmbito do Curso de Graduação em Engenharia de Produção como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Dr^a. Lenita Villamarin Lopez Lessa.

JOÃO PESSOA/PB

2018

RENAN RERYSON BARBOSA MAIA

**REFORMULAÇÃO DO *LAYOUT* DO ALMOXARIFADO DE
TINTAS E QUÍMICOS EM UMA MULTINACIONAL
PRODUTORA DE ARTIGOS ESPORTIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Produção,
no Curso de Engenharia de Produção da
Universidade Federal da Paraíba.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Lenita Villamarin Lopez Lessa
Orientadora – UFPB/CT/DEP

Prof. Dr. Darlan Azevedo Pereira
Examinador – UFPB/CT/DEP

Prof^ª. Dr^ª. Juliana Machion Gonçalves
Examinadora – UFPB/CT/DEP

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças e por ter me protegido durante todo esse tempo. À minha família, em especial aos meus pais, Marcelo Pereira Maia e Rosane Barbosa Braz, pela educação, amor e compreensão durante toda a minha trajetória. Obrigado por sempre acreditarem no meu esforço.

Aos meus professores, por terem contribuído por anos com um dos bens mais preciosos que um ser humano pode oferecer a outro: conhecimento. Em especial à minha orientadora Prof^ª. Dra. Lenita Villamarin Lopez Lessa, pela atenção, disponibilidade e conhecimento repassado.

Aos meus amigos Renato Dantas, Jéssica Moura, Nayara Formiga, Tatiana Gusmão, Hanelle Galvão e Kiarelli Otoni, pela amizade e por simplesmente existirem na minha vida. Em especial ao Tiago Bernardo e à Anna Cecília. Ao Tiago Bernardo, pelo companheirismo e apoio de sempre. À Anna Cecília, pelo incentivo e por todas as palavras positivas. Sem seus conselhos, eu teria desistido no meio do caminho. À Nadja Cristina, pela paciência e generosidade. A sua contribuição foi muito importante para que eu conseguisse chegar aqui. Obrigado por ter acreditado em mim por muitos anos.

Entretanto, a ajuda mais fundamental veio de uma das pessoas mais especiais que já tive a oportunidade de conhecer: Hemmi Leyne Gadelha Mororó. Você foi mais que uma colega de curso, você foi um anjo, e acho que jamais serei capaz de retribuir toda a ajuda que você me deu, do primeiro dia de aula ao TCC. A minha experiência nesse curso teria sido completamente diferente sem a sua presença. Obrigado por me lembrar que ainda existem seres humanos bondosos e dispostos a ajudar sem esperar nada em troca. Obrigado por tudo. Obrigado pelas aventuras, caronas, madrugadas de estudo, pelo intercâmbio (no qual só me inscrevi por sua causa) e por sua generosidade em geral. Obrigado.

*“Viver não é esperar a tempestade passar...
É aprender a dançar na chuva.”*

(Autor Desconhecido)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o *layout* de um almoxarifado de tintas e produtos químicos de uma multinacional e propor um remodelamento desse arranjo físico de forma a oferecer soluções para os problemas enfrentados pela empresa. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de natureza exploratória, descritiva e explicativa, tendo como fonte de dados primários as observações *in loco* realizadas junto à empresa investigada, além de uma entrevista (via vídeo chamada) com um analista do setor estudado. Foram utilizados ainda os softwares *Microsoft Excel* e *Google SketchUp* para auxiliar no tratamento dos dados e no desenvolvimento da proposta. Após o registro e posterior análise dos dados, foi detectado que o *layout* originalmente encontrado no almoxarifado não possui um fluxo funcional, além do mesmo não favorecer a realização do método FIFO, fazendo com que os materiais mais antigos fiquem estocados, enquanto os mais recentes são enviados à produção, gerando o descarte dos itens remanescentes no estoque. No modelo proposto, o *layout* foi reestruturado, criando um fluxo de abastecimento e retirada de matéria-prima que permite a plena execução do método FIFO. O modelo sugerido oferece ganhos nas capacidades de armazenamento das tintas e dos produtos químicos em 12,5% e 45,4%, respectivamente. Espera-se que, com a implementação do modelo proposto, haja uma redução total dos desperdícios mensais médios de tintas do setor, responsável atualmente por cerca de R\$14.607,40 de despesa média mensal.

Palavras-chave: *Armazenamento; Layout; FIFO; Materiais; Desperdícios.*

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the layout of an ink and chemical products warehouse in a multinational company and propose a remodeling of the current design in order to offer solutions to the problems the company has been through. For such purpose, an exploratory, descriptive, and explanatory research was achieved, using the onsite observations at the company as primary data source as well as an interview (via video call) with one of the warehouse's analyst. Microsoft Excel and Google SketchUp were used to analyze the data and help with the development of the remodeling proposal. After collecting and analyzing the data, it was observed that the current design does not have a functional layout. Additionally it does not allow for the correct use of the FIFO method, meaning that older supplies end up remaining in storage while the newer ones are sent to the production department, wasting the remaining items. In the remodeling proposal, the current layout was redesigned, creating a logical stock removal strategy that enables the 'FIFO flow concept' use to the fullest. The remodeling proposal offers improvements in the warehouse's storage capacity of ink and chemical products by 12.5% and 45.4%, respectively. It is expected that the implementation of the proposal will decrease the waste of ink and chemical products of the warehouse in question by approximately R\$ 14,607.40 a month.

Keywords: *Storage; Layout; FIFO; Supplies; Waste.*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fatores que Influenciam a Elaboração de um <i>Layout</i>	18
Quadro 2: Objetivos Específicos e Produtos	20
Quadro 3: Simbologia da ASME	30
Quadro 4: Capacidade Total de Armazenamento dos Produtos	37
Quadro 5: Dimensões das Estantes e Paletes de Armazenamento.....	43
Quadro 6: Capacidade Total de Armazenamento dos Produtos no <i>Layout</i> Proposto ...	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Atividades do Almoxarifado.....	23
Figura 2: Os Níveis de Planejamento do Espaço	25
Figura 3: Arranjo Físico por Produto ou Linha em Forma de U.....	27
Figura 4: Arranjo Físico por Processo ou Funcional	28
Figura 5: Arranjo Físico Celular	29
Figura 6: Exemplo de <i>Layout</i> posicional.....	29
Figura 7: Situação Original Observada no Almoxarifado.....	36
Figura 8: Ilustração das Estantes e Paletes.....	36
Figura 9: Arranjo Físico Originalmente Encontrado	39
Figura 10: Mapofluxograma do Layout Originalmente Encontrado.....	41
Figura 11: Disposição do <i>Layout</i> Proposto em Três Dimensões	43
Figura 12: <i>Layout</i> Proposto Para o Almoxarifado	45
Figura 13: Mapofluxograma do <i>Layout</i> Proposto Para o Almoxarifado.....	47
Figura 14: Aumento das Despesas com Desperdícios de Tintas.....	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	15
1.2 JUSTIFICATIVA	17
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo Geral	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 ARMAZENAGEM	21
2.2 O ALMOXARIFADO E SUA FUNÇÃO NA CADEIA LOGÍSTICA	22
2.3 LAYOUT	23
2.3.1 O Planejamento das Instalações e o Layout	24
2.3.2 Tipos de Layout	26
2.4 O MÉTODO FIFO – <i>FIRST IN, FIRST OUT</i>	29
2.5 FLUXOGRAMAS E MAPOFLUXOGRAMAS	30
2.6 A MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS NO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	31
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	33
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	33
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	34
3.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	34
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	35
4.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR	35
4.2 RESULTADOS OBTIDOS	42
4.2.1 Arranjo Físico Proposto	42

4.2.2 Alterações Parciais na Rotina de Trabalho.....	46
4.2.3 Economia Gerada Pela Diminuição dos Desperdícios	47
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	50
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
5.2 RECOMENDAÇÕES.....	51
5.3 ESTUDOS FUTUROS E LIMITAÇÕES DO PROJETO	51
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICES	57

1 INTRODUÇÃO

A logística apresenta um papel extremamente importante e estratégico nas empresas, dada a sua importância nos processos internos e externos, além de sua ampla participação nos custos das organizações, o que torna ainda mais importante que suas atividades tenham uma atenção especial da alta hierarquia empresarial, sendo planejadas minuciosamente. O *Council of Supply Chain Management Professionals* (2006) define logística como parte dos processos da cadeia de suprimentos, que planeja, implementa e controla de maneira eficiente e efetiva o fluxo direto e reverso e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

Para Lima Jr e Orlando (1991), ao ser corretamente entendida e aplicada, a logística permite desenvolver estratégias para a redução de custos e o aumento do nível de serviço ofertado ao cliente. Como essas duas condições, isoladamente ou em conjunto, possibilitam o estabelecimento de diferenciais competitivos, justifica-se que esse seja o caminho escolhido por um número crescente de empresas para buscar vantagens sobre a concorrência.

Essa ideia pode ser reforçada ao se constatar que alguns dos segmentos mais competitivos do mercado, como o automobilístico e o grande varejo, adotam a estratégia de focar-se na logística. Ferraes Neto (2007) relata que, no Paraná, o pólo automotivo de Curitiba é uma prova inquestionável dessa tendência. As plantas instaladas se utilizam dos mais modernos conceitos de logística, o que permitiu a construção de plantas compactas, de alta eficiência operacional e capazes de produzir automóveis de classe mundial. Alguns desses veículos são exportados para mercados exigentes, como o norte-americano, por exemplo.

Ao expandir esse raciocínio, pode-se perceber que as empresas e os países competitivos no cenário mundial, como os Estados Unidos e o Japão, não só utilizam-se da logística, como também vêm pesquisando-a e desenvolvendo-a. A competência logística foi fundamental para que eles expandissem seus mercados para além de seus limites territoriais, e tornou-se um fator-chave para o seu desenvolvimento econômico.

Para Bowersox e Closs (2001), a grande mudança na percepção do conceito de logística aconteceu apenas após os anos 50, principalmente devido a dois fatores: pressão econômica e crescimento da tecnologia. Desde então, as organizações vêm enxergando a logística de uma forma diferente. Na mesma linha de raciocínio, Ballou (2006) afirma que as organizações deixaram de encarar a logística de forma isolada e passaram a perceber que soluções a ela relacionadas afetam muitos outros setores e todas as atividades que a dizem respeito.

Ballou (2004) define logística como:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

O autor destaca ainda a importância da logística nos custos das organizações e que apenas através de um gerenciamento inteligente dos processos logísticos, as empresas podem alcançar parcelas maiores de mercado e porcentagens maiores em seus lucros. Logo, uma boa gestão nas atividades logísticas consegue proporcionar o produto certo, no exato momento em que o consumidor deseja consumi-lo, ou seja, o ingrediente principal para o sucesso das empresas atuais.

Outros autores, como Bowersox e Class (2001), vão ainda mais além e afirmam que a logística é o fator mais importante para a criação de valor para o consumidor final com o menor gasto total possível. Para eles, a logística satisfaz as necessidades dos consumidores e ainda é capaz de facilitar os processos de alguns outros setores, como o setor de produção e marketing, sendo vital para as empresas que buscam se destacar estrategicamente.

Slack *et al.* (2002) também destacam a importância da 'logística do marketing' e identificam alguns fatores de desempenho competitivo que as organizações podem usar em sua vantagem frente à concorrência, que são: confiabilidade ou pontualidade e velocidade ou agilidade de entrega – o que significa que organizações com uma gestão logística sólida, podem e devem usar seus processos logísticos como uma das estratégias de marketing para atrair e manter os clientes, especialmente, em alguns setores da economia, como a produtora de artigos esportivos, como é o caso da indústria contemplada pelo presente estudo.

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria do Esporte (Abriesp), o mercado de artigos esportivos vem apresentando dados bastante satisfatórios desde a

Copa do Mundo de 2014, ano em que o Brasil sediou o evento. Mesmo após a Copa do Mundo e as Olimpíadas, o mercado de artigos esportivos ainda continua bastante aquecido e vem beneficiando as empresas que fornecem produtos para esse segmento. O Jornal do Comércio do Rio Grande do Sul fornece dados de 2017 e confirma a importância do setor no cenário nacional, e estima que o segmento de vestuário e calçados esportivos no Brasil ultrapassará os R\$ 23,39 bilhões em vendas nos anos de 2017 e 2018.

É importante, ainda, lembrar o quão amplo o conceito de logística é, e que para que se alcancem os objetivos gerais de uma organização, é preciso intensificar o foco nas áreas funcionais da logística que são mais relevantes para cada tipo de segmento. Uma área funcional que é de extrema importância e deve ser priorizada no setor de produção de artigos esportivos é o armazenamento. A maioria das empresas desse ramo possuem em suas unidades quase todos os tipos de prédios relacionados com a função armazenamento (armazéns, centros de distribuição, depósitos, almoxarifados, etc.), e as mesmas precisam dispor de uma equipe competente que seja capaz de integrar todas as funções logísticas. Segundo Bowersox (2014), uma organização só conseguirá alcançar a excelência em sua estratégia de logística, quando a mesma conseguir integrar as cinco áreas do trabalho logístico: processamento de pedidos; estoques; transportes; armazenamento, manuseio de materiais e embalagem; e rede de instalações.

Dentro dos setores de armazenagem de uma organização, um setor, em particular, se destaca devido à sua relevância e presença em praticamente todos os negócios, sejam eles produtores de bens ou serviços: o almoxarifado. Viana (2002) compara o depósito de materiais no almoxarifado ao depósito de dinheiro no banco, dada à importância do setor. Pode-se ainda dizer que o almoxarifado é o ‘combustível’ de qualquer organização, visto que o mesmo armazena os itens/matérias-primas essenciais ao funcionamento do negócio. Portanto, é função do almoxarifado o fornecimento da quantidade de material adequada, no momento adequado, com o armazenamento de materiais no local adequado.

Para Paoleschi (2008), o armazenamento é uma das atividades de apoio mais importantes da logística e fundamentais para o sucesso de uma organização. Ainda segundo o autor, a função armazenamento é responsável pela gerência dos locais onde as matérias-primas serão estocadas. Para que os materiais possam ser alocados nos locais corretos, é necessário que hajam marcações no chão e/ou paredes dos depósitos delimitando os espaços destinados a cada item. Entretanto, o layout ou arranjo físico é

muito mais do que traços desenhados no chão. Ele representa um ponto importante a ser levado em consideração dentro da área de trabalho logístico armazenagem.

Ballou (2011) define *layout* como a disposição de homens, máquinas e materiais, que permite integrar o fluxo de materiais e o manuseio dos equipamentos necessários de movimentação, para que a armazenagem ocorra dentro do padrão de economia e rendimento.

Moura (2004) segue a mesma linha de raciocínio de Ballou (2011), afirmando que o *layout* de uma instalação vai muito além de demarcações de áreas e destaca a importância de uma correta administração dos espaços de um depósito. A autora aponta alguns princípios básicos que devem ser considerados durante o planejamento de uma instalação:

- **Aparência e conforto:** o planejamento do depósito deve considerar a aparência do ambiente, proporcionando aos utilizadores do local uma sensação de organização e bem-estar.
- **Economia nas operações:** proporcionar agilidade e economia de tempo nas operações realizadas na instalação.
- **Facilitar o fluxo de pessoas e de materiais:** assegurar a organização mais lógica entre o maquinário, funcionários e móveis, com o intuito de diminuir possíveis gargalos e distância entre postos de trabalho.

Logo, é prudente afirmar que os *layouts* de depósitos, armazéns e almoxarifados de empresas devem ser espaços planejados cuidadosamente, e só devem ser colocados em prática depois de estudos realizados por profissionais especializados.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

A falta de planejamento no *layout* pode gerar inúmeros problemas para as empresas, que vão desde o prejuízo gerado pelo aproveitamento incorreto do espaço amostral interno, gerando uma baixa capacidade de armazenamento, até condições inapropriadas, que não favoreçam a realização de um endereçamento fixo dos materiais, do fornecimento das matérias-primas que chegaram primeiro no estoque e de um fluxo de movimentação adequado (MARTINS, 2001; BALLOU, 2004).

Freitas (2006) afirma que o *layout* é uma estrutura que já foi bastante ignorada por administradores, sendo considerado secundário nos seus planejamentos. Hoje, o

meio empresarial concebe que não se pode obter eficiência nas operações logísticas, sem que haja um arranjo físico que tenha sido bem planejado.

É de extrema importância destacar que o *layout*, também conhecido como arranjo físico, não pode ser planejado baseado em opiniões sem uma fundamentação adequada. Apesar da importância do planejamento do *layout* ser bastante evidente, muitas organizações ainda dispõem suas instalações físicas com base em pressuposições. De Araújo (2001) comenta a importância da contratação de profissionais especializados para o projeto de *layouts* e reforça ainda que a gerência da organização deve trabalhar em conjunto com os profissionais das áreas de engenharia e arquitetura, para que os mesmos levem em consideração informações sobre movimentação, fluxo de pessoas e dimensões dos equipamentos que serão utilizados no local em seus projetos.

Martins (2006) complementa, afirmando que além das informações sobre movimentação, fluxo de pessoas e dimensões do maquinário, o profissional responsável pelo arranjo físico de um almoxarifado deve ter informações sobre as características dos produtos a serem armazenados, bem com suas especificações e quantidades. Para o autor, informações como locais de armazenamento temporário, recebimentos, inspeções, e envios de material finalizado e até mesmo de matérias em processo são de fundamental importância para a eficácia de um armazém. E ainda de acordo como o mesmo, essa eficácia só será plena se a gerência dispor de tais informações.

Outro ponto relevante, que geralmente não recebe a importância devida pelas organizações, é o alto custo financeiro de se reprojeter uma instalação. Tortorella *et al.* (2008) reforçam as consequências negativas, principalmente no longo prazo, que um reprojeto de planta gera para as organizações que não realizam um estudo prévio de *layout*. O autor afirma, ainda, que muitas empresas esquecem que uma grande parcela dos custos de produção são oriundos de uma má gestão de materiais, pessoas ou fluxo de trabalho.

Lee (1998) corrobora Tortorella *et al.* (2008), também afirmando que o *layout* é uma parte fundamental nos processos de reengenharia e reestruturação das companhias, destacando que, para que uma reestruturação possa ser considerada eficaz, algumas organizações precisam recorrer a mudanças em seus *layouts*, e que um reprojeto de

layout; pode, ainda, atuar como um ‘catalizador’ para tais reestruturações. O autor alerta também para a dinamicidade dos avanços tecnológicos e da economia global, afirmando que as empresas que não possuem uma cultura organizacional flexível às mudanças em suas plantas, quando necessário, serão fechadas.

O correto gerenciamento de almoxarifados engloba inúmeros passos e considerações que, normalmente, acabam sendo negligenciados pelas organizações. Um *layout* de almoxarifado confuso pode prejudicar a empresa, fazendo com que a mesma acabe adquirindo itens de maneira desnecessária, e pode ainda gerar atrasos na produção devido à falta de insumos. Peinado e Graemi (2007) alertam para a gravidade das consequências negativas de um *layout* confuso. Os autores afirmam que fluxos excessivamente longos e não bem planejados são a causa de grande prejuízos financeiros e podem chegar até a inviabilizar o negócio como um todo.

Por fim, Leite e Diniz (2006) ressaltam dois fatores fundamentais para o planejamento de *layouts*: conforto e segurança dos funcionários. Os autores comentam que o fluxo de trabalho influencia todo o sistema produtivo e que pode gerar efeitos colaterais quando as organizações não o conduz de forma adequada. Uma das principais consequências de fluxos não racionais é a necessidade dos funcionários andarem distâncias maiores e desnecessárias, afetando o conforto dos colaboradores. Fluxos confusos podem ainda gerar acidentes de trabalho, pondo em risco a saúde dos funcionários.

1.2 JUSTIFICATIVA

Rawabdeh e Tahboub (2005) destacam a importância que o *layout* tem na produtividade e no desempenho das fábricas, sendo um fator fundamental para uma utilização inteligente do espaço físico, da mão de obra e pode até mesmo afetar a motivação dos funcionários. Os autores comentam ainda que o planejamento de um arranjo físico é um processo de longo prazo e que geralmente requer investimentos, principalmente pelo fato da maioria dos equipamentos e do mobiliado dos ambientes não serem compatíveis com a reformulação do *layout*. Entretanto, para os autores, o arranjo físico é um dos pontos mais relevantes dos sistemas de manufatura atuais.

Para Moura (2004), o planejamento correto de um *layout* pode diminuir consideravelmente os custos de uma organização, trazendo mais velocidade às

operações, liberando espaços dentro dos armazéns, etc. A autora explica ainda que alguns fatores influenciam a elaboração de um *layout*, e que a partir do estudo desses fatores, é que se deve iniciar um planejamento de *layout* de um espaço. Os fatores são descritos no quadro 1.

Fator Material	Engloba os projetos, portfólio, quantidades, operações e metodologia
Fator Maquinaria	Engloba máquinas e ferramentas
Fator Homem	Engloba supervisão e apoio
Fator Movimento	Engloba a movimentação dentro do setor e entre os setores, transportes, armazenagens e inspeções
Fator Espera	Engloba estoques temporários, permanentes e atrasos
Fator Serviço	Engloba manutenção, inspeção, programação e expedição
Fator Construção	Engloba as características físicas do prédio e a alocação do equipamento
Fator Mudança	Engloba as características físicas do prédio e a alocação do equipamento

Quadro 1: Fatores que Influenciam a Elaboração de um *Layout*

Fonte: Elaboração Própria, 2018

Correa e Correa (2006) afirmam que um dos fatores que avaliam a eficiência de uma organização é a sua produtividade. Portanto, a produtividade de uma empresa está ligada à maneira como a mesma utiliza e aproveita suas matérias-primas. Na mesma linha, Olivério (1985) relaciona eficiência e *layout*, afirmando que o correto planejamento do *layout* das organizações está diretamente ligado à eficiência das empresas, pois o arranjo físico tem a capacidade de afetar positivamente ou negativamente a produtividade de um sistema.

Harmon (1991) vai ainda além, e afirma que o *layout* é uma das principais ferramentas para melhorar o fluxo de um armazém, permitindo que insumos e funcionários percorram apenas as distâncias realmente necessárias para a realização das atividades. No meio fabril, especialmente no armazenamento de matérias-primas para a fabricação de produtos esportivos, espaços eficientes podem representar uma vantagem competitiva relevante e um fator fundamental para o alcance da eficiência do sistema como um todo.

O presente trabalho justifica-se pela necessidade de organizar de maneira mais adequada o almoxarifado de tintas e produtos químicos de uma multinacional produtora de artigos esportivos, devido às especificidades do armazenamento de produtos

químicos e perecíveis. A empresa vem enfrentando problemas quanto ao cruzamento de fluxos dentro do espaço, bem como desperdiçando itens devido aos prazos de validade expirados. Esses valores, quando somados, representam um montante considerável e que poderia estar sendo utilizado de uma maneira mais produtiva pela organização. Este trabalho busca, ainda, mostrar a importância que o planejamento adequado de *layout* possui na lucratividade da empresa em questão, através da diminuição dos custos gerados por desperdícios.

O desenvolvimento deste estudo busca oferecer contribuições técnicas à empresa, por meio da proposta de um arranjo físico que possa aumentar a capacidade de armazenamento, eliminar os cruzamentos de fluxos no espaço, diminuir a taxa de desperdícios do setor, bem como auxiliar na melhor operacionalidade do setor alvo do estudo e melhorar as condições e a rotina de trabalho dos funcionários estudados, contribuindo, desse modo, para o sucesso da organização como um todo. Já no campo acadêmico, o eixo de contribuições visa ao fortalecimento da base teórica sobre o tema e à disponibilização de uma fonte de consulta para outros estudos na área de reformulação de *layouts*. Por fim, no âmbito social, busca-se o melhor atendimento aos clientes e, com a redução dos custos operacionais, preços finais possivelmente menores para a sociedade

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral o estudo da situação encontrada e a elaboração de um novo *layout* para a acomodação de tintas e produtos químicos no setor do almoxarifado de uma empresa multinacional produtora de artigos esportivos do estado da Paraíba.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para que o objetivo geral fosse alcançado, foram definidos alguns objetivos específicos e seus respectivos produtos, apresentados no quadro 2 abaixo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever e ilustrar a situação original do almoxarifado 	Mapofluxograma da situação detectada
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a capacidade ideal do almoxarifado 	Cálculos para o dimensionamento da capacidade
<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um novo <i>Layout</i> 	Desenho, com o apoio do software <i>SketchUp</i> , do novo <i>layout</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Mudança de alguns passos nas atividades dos auxiliares do almoxarifado 	Mapofluxograma da nova proposta
<ul style="list-style-type: none"> • Estimar o valor que a empresa economizaria com a redução nos gastos por desperdício 	Gráfico de colunas ilustrando os valores estimados

Quadro 2: Objetivos Específicos e Produtos

Fonte: Elaboração Própria, 2018

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ARMAZENAGEM

De acordo com Braga, Pimenta e Vieira (2010) o objetivo do armazenamento é utilizar, de maneira eficaz, o espaço nas três dimensões (comprimento, largura e altura). Para Moura (1998), a armazenagem é uma função da logística que engloba todos os procedimentos realizados nos locais onde os materiais são estocados temporariamente e enviados para a etapa seguinte do processo. Para que um armazém possa ser classificado com eficaz, o mesmo deve dispor de um local seguro e adequado para que os materiais armazenados possam ser movimentados de forma simples e rápida, de acordo com as técnicas apropriadas às suas especificações, preservando suas integridades físicas (RODRIGUES, 2007).

Rodrigues (2007) destaca ainda que, o sucesso e a eficácia dos passos realizados dentro de um armazém dependem da ciência dos pontos negativos e positivos existentes no local do armazenamento. O mesmo afirma ainda que se um almoxarifado, depósito, centro de distribuição, ou qualquer outro local com o intuito de armazenamento for planejado adequadamente, levando em consideração as necessidades das pessoas e das máquinas que utilizam o local, as chances de que a organização obtenha resultados positivos é extremamente alta.

Para Moura (2004), a importância que as organizações vêm dando à correta armazenagem dos itens vem crescendo ao longo dos anos, e espaços inadequados, e muitas vezes ignorados pela gerência dos armazéns, acabaram dando lugar a estudos de maximização de armazenamento e *layout*, bem como a racionalização dos espaços utilizados. Ainda de acordo com a autora, as organizações perceberam que para a obtenção de ganhos, era necessária a racionalização dos espaços utilizados, e que a não priorização de ações voltadas ao correto armazenamento pode ser considerada uma prática ‘antieconômica’.

Moura (2004) define ainda sistema de armazenagem como a disposição ideal das parcelas de uma organização e o relacionamento entre elas, relacionamento esse que deve acontecer de maneira organizada. Logo, o armazém, os produtos estocados, os equipamentos de movimentação, etc. devem se relacionar de maneira eficiente para que o armazenamento consiga acontecer de maneira apropriada e satisfazer as necessidades

das organizações. A armazenagem é uma parte importante da logística, pois ela consegue propor soluções para problemas de estoque, e a solução para esses problemas consegue possibilitar uma integralização entre os setores de suprimento, produção e distribuição. Por fim, a autora cita alguns fatores essenciais para o setor de armazenagem, sendo os principais:

- Equilíbrio sazonal.
- Garantia da continuidade da produção.
- Diminuição dos custos com mão-de-obra.
- Diminuição das perdas por avarias.
- Otimização da organização e controle do armazenamento.
- Otimização das condições de segurança e operacionalização do depósito.
- Agilidade na movimentação
- Descongestionamento das áreas de movimentação

Por fim, Paoleschi (2008) reforça a importância das atividades logísticas nos custos totais das empresas, que chegam a absorver cerca de 25% das vendas e 20% do produto nacional bruto. De acordo com o autor, a armazenagem é uma das principais atividades de suporte da logística, e responsável pelas atividades primárias que são fundamentais para o sucesso de qualquer organização e para que as mesmas sigam satisfazendo clientes e acionistas e conquistando novos mercados.

2.2 O ALMOXARIFADO E SUA FUNÇÃO NA CADEIA LOGÍSTICA

Para Paoleschi (2008), o conceito atual de depósito é completamente diferente do conceito antigo, onde os depósitos eram quase sempre o pior e mais inadequado local nas empresas. Com o passar dos anos, notou-se a necessidade da realização de estudos voltados à armazenagem de materiais e às consequências positivas que esses estudos tinham no aumento da produtividade e segurança das operações. O almoxarifado é o lugar onde são guardados e conservados os materiais, possuindo a função de determinar os espaços onde serão armazenados os itens. Os almoxarifados podem ser cobertos ou não e estão sujeitos a política geral de estoques da empresa. A figura 1 ilustra as atividades realizadas pelo setor do almoxarifado.

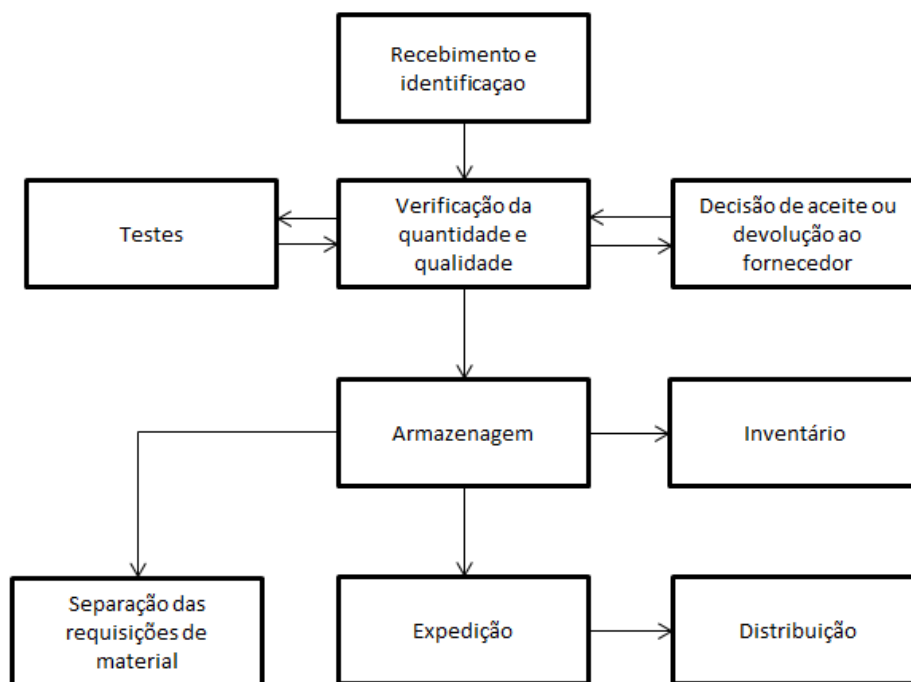


Figura 1: Atividades do Almoxarifado
Fonte: Adaptado de Paoleshi, 2008

Um almoxarifado só pode ser considerado eficaz, se as atividades realizadas no mesmo também são eficazes. Para Viana (2002), essa eficiência interna só pode ser atingida se alguns fatores forem levados em consideração. Os principais fatores destacados pelo autor são: agilidade no descarregamento e carregamento de materiais, agilidade dos fluxos internos (sejam materiais ou informações), utilização ideal da capacidade volumétrica do ambiente, fácil acesso aos materiais, proteção dos itens estocados e realização de estudos do *layout* do almoxarifado. É importante ainda lembrar que o último fator (estudos do *layout*), é um dos mais importantes a serem considerados, visto que o armazém pode acabar atuando como um gargalo para os setores subsequentes, se ele não conseguir atender o sistema de forma rápida e eficiente.

2.3 LAYOUT

Layout ou arranjo físico é um termo bastante presente na literatura de áreas importantes para a engenharia de produção, como as áreas de logística e de planejamento das instalações, por exemplo. Ao longo do tempo, vários autores e estudiosos definiram o conceito de *layout*, entretanto, todas elas possuem definições análogas, complementares e alinhadas entre si.

Gurgel (2003) define *layout* como sendo a arte e a ciência de transformar elementos inter-relacionados e complexos da gestão de produção e as instalações físicas em uma estrutura que consiga alcançar os objetivos de uma organização através do equilíbrio da geração de custos e de lucros.

Gaither e Frazier (2001) possuem um conceito um pouco mais específico, definindo *layout* como o planejamento da disposição do maquinário, postos de trabalho, áreas de atendimento ao cliente, almoxarifado, banheiros, refeitórios, bebedouros, divisórias internas, escritórios, salas de computador, e dos fluxos de pessoas e matérias dos espaços de uma organização. Slack *et al.* (2002), analogamente, definem planejamento de *layout* como sendo a decisão de alocação de máquinas, equipamentos e colaboradores em um processo produtivo.

Na mesma linha de raciocínio de Gaither e Frazier (2001) e Slack *et al.* (2002), Ritzman e Krajewski (2004) definem *layout* como o planejamento de movimentação de qualquer coisa dentro de uma organização que utilize espaço. Ou seja, pessoas, maquinário, postos de trabalho, etc. Stevenson (2001) corrobora Ritzman e Krajewski (2004) destacando que o projeto de um arranjo físico precisa enfatizar a fluxo de trabalho em sua concepção, levando em consideração a configuração dos departamentos e centros de trabalho de uma companhia.

2.3.1 O Planejamento das Instalações e o Layout

Lee (1998) considera instalações de trabalho terrenos, prédios e equipamentos que conseguem agregar valor às organizações, através de suas capacidades físicas. As instalações de uma fábrica, por exemplo, podem chegar a durar séculos e são considerados um dos bens mais valiosos de uma companhia. Entretanto, segundo o autor, a durabilidade de uma instalação e os custos a ela relacionados, podem ser utilizados como um forte elemento estratégico, contribuindo ainda para integração entre vários elementos presentes na manufatura: instalações, organização, produtos e processos.

O autor afirma ainda, que o planejamento do espaço (*layout*) já é prioridade para muitas organizações, e que muitos gerentes já reconhecem a importância dos projetos de instalações em suas companhias. Contudo, o autor destaca que apenas poucas empresas realizam seus projetos de instalações partindo do geral para o específico, ou seja,

levando em consideração os níveis de planejamento de espaço. Muitas mudanças de arranjo físico acontecem em níveis mais específicos de planejamento, entretanto, ao se detectar a necessidade de se remodelar um *layout*, por exemplo, é fundamental que a organização esteja ciente das especificidades do planejamento de micro-espacos. A figura 2 ilustra os níveis do planejamento do espaço, destacando o nível relacionado aos micro-espacos.

Nível	Atividade	Unidade de Planejamento de Espaço (UPE Típica)	Ambiente	Resultado
I Global	Localização e Seleção	Locais	Mundo ou País	
II Supra	Planejamento	Características de Construções ou Local	Local	Planta do terreno e das instalações
III Macro	Layout da Construção	Células ou Departamentos	Construção	Projeto da Planta Industrial (layout dos setores)
IV Micro	Layout de Departamento	Características de Células ou Estações de Trabalho	Células ou Estações de Trabalho	Projeto de setores
V Sub Micro	Projeto de Estações de Trabalho	Localização de Ferramentas	Estação de Trabalho	Projeto da Estação de Trabalho

Figura 2: Os Níveis de Planejamento do Espaço

Fonte: Adaptado de Lee, 1998

Lee (1998) elenca ainda algumas considerações que devem ser seguidas ao se projetar o *layout* de uma instalação nesse nível. O autor enfatiza que o fluxo de materiais e a comunicação entre os funcionários devem ser sempre priorizados no projeto ou reprojeto de micro-espacos. É importante saber a importância que as equipes de produção tem no referido espaço, pois nesse nível, o trabalho em equipe pode ser estimulado ou desestimulado, dado o tipo de *layout* escolhido.

Peinado e Graemi (2007) complementam Lee (1998) e comentam, ainda, que decisões sobre *layout* nesse nível podem ser tomadas pelo gerente de produção ou por alguém com um cargo similar, por se tratar de um espaço de ‘baixa complexidade’. Os autores utilizam o termo ‘baixa complexidade’ devido ao fato das mudanças em *layouts* nesse nível não envolverem altos riscos e os custos com as mudanças são de baixo custo. Mudanças nesse nível também não exigem paradas na produção, nem reformas em finais de semana, nem contratação de mão-de-obra extra (pedreiros, eletricitas, encanadores). Também não há a necessidade da utilização de máquinas especiais como guindastes, tratores, etc. Todos esses fatores facilitam os projetos e reprojeto de almoxarifados e de qualquer instalação nesse nível.

Entretanto, como já mencionado anteriormente, o *layout* de um micro-espaco leva muitos outros fatores em consideração. Martins e Laugeni (2006, p.4) corroboram Lee (2014) e complementam:

Para a elaboração do *layout*, são necessárias informações sobre especificações e características do produto, quantidades de produtos e de materiais, sequências de operações e de montagem, espaço para movimentação do operador, estoques e manutenção, e informações sobre recebimento, expedições, estocagem de matérias-primas e produtos acabados e transportes.

Dias (1993) define *layout* como a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos em uma fábrica. Já Oliverio (1967) define *layout* como um estudo sistemático que busca combinar de maneira ótima entre as instalações industriais e produção, dentro de um determinado espaço. Entretanto, ambos os autores concordam com a complexidade que o projeto de *layout* pode assumir, dependendo do tipo de sistema em que o mesmo esteja inserido. Por isso, além dos aspectos geométricos, arranjos físicos industriais devem levar em conta vários fatores quantitativos e qualitativos durante sua elaboração. Por isso, é importante saber quais os tipos de *layout*, suas características e usabilidades antes de dispor qualquer tipo de espaço dentro de uma fábrica, pois existe um tipo ideal de *layout* para atender cada tipo específico de demanda.

2.3.2 Tipos de Layout

Slack et al (1999) dividem os tipos de *layout* ou arranjo físico produtivo em quatro categorias principais: arranjo por produto ou por linha; arranjo por processo ou funcional; arranjo celular; arranjo por posição fixa.

a) Arranjo por Produto ou por Linha

Slack et al (1999) definem este tipo de *layout* como sendo o arranjo onde os equipamentos são dispostos baseado na sequência do processamento da operação. Essa disposição facilita o controle dos processos e reduz o manuseio de materiais, pois é o material que passa pelas operações, e existe ainda apenas um único item sendo fabricado em larga escala.

No arranjo por produto ou linha, normalmente, não existem caminhos alternativos no fluxo de produção. O item faz um percurso previamente determinado ao longo do processo. Esse tipo de arranjo facilita a rapidez das operações, especialmente de itens padronizados, que em sua maioria possuem operações sempre iguais. Neste tipo de *layout*, o custo fixo da companhia geralmente é alto, mas seu custo variável por produto produzido é baixo (PEINADO E GRAEMI, 2007).

A figura 3 ilustra o arranjo físico por produto ou linha.

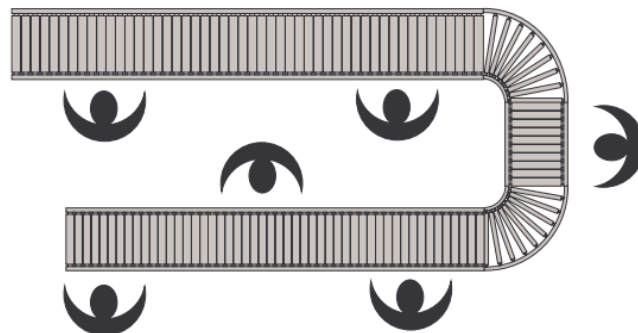


Figura 3: Arranjo Físico por Produto ou Linha em Forma de U

Fonte: Peinado e Graemi, 2007

b) Arranjo Físico por Processo ou Funcional

De acordo com Monden (1984), o arranjo funcional é o mais comum nas organizações e se caracteriza pela grande variedade de máquinas e componentes de uso genérico. Os postos de trabalho e maquinário são dispostos segundo o tipo de processo que realizam, e os produtos são enviados para o setor seguinte em lotes.

Peinado e Graemi (2007) possuem uma definição similar à de Monden (1984), caracterizando o *layout* funcional como os espaços que agrupam operações com funções parecidas no mesmo local, inclusive, essa é uma das razões da nomenclatura do arranjo. Essas operações semelhantes podem ser operações ou montagens e os materiais se

deslocam pelos setores para que possam ser transformados. Esse tipo de *layout* é bastante comum em hospitais, confecções de ferramentas, lojas comerciais, etc. A figura 4 ilustra o arranjo físico por processo ou funcional.

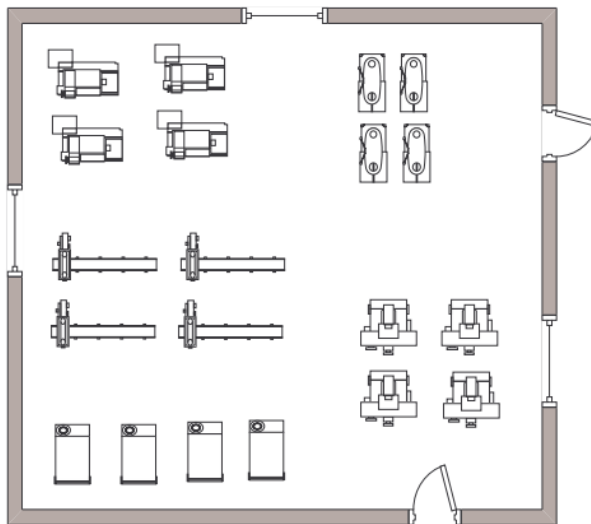


Figura 4: Arranjo Físico por Processo ou Funcional
Fonte: Peinado e Graemi, 2007

c) Arranjo Celular

Slack *et al* (1999) definem o arranjo físico celular como sendo o tipo de *layout* onde o produto é enviado para uma área que é responsável pela realização de várias etapas. Uma célula de produção procura agrupar em um espaço reduzido produtos e processos com procedimentos similares. Dessa forma, é possível reduzir distâncias e melhorar o fluxo do processo.

Peinado e Graemi (2007) complementam afirmando que o *layout* celular busca unir os pontos positivos dos *layouts* do arranjo físico por processo e do arranjo físico por produto. O autores possuem uma definição similar à de Slack *et al* (1999), conceituando esse tipo de *layout* como o arranjo físico onde o produto em transformação percorre a célula, deslocando-se em linha, recebendo as modificações necessárias. Esse *layout* também é informalmente chamado de ‘mini linhas de produção’. A figura 5 ilustra o arranjo físico celular.

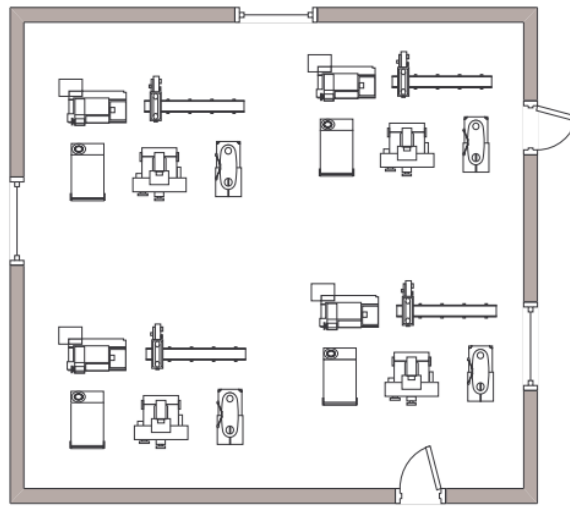


Figura 5: Arranjo Físico Celular
Fonte: Peinado e Graemi, 2007

d) Arranjo por Posição Fixa

O arranjo por posição fixa ou posicional é aquele onde o recurso transformado permanece imóvel em um determinado local e os recursos transformadores se movem ao redor do produto em transformação. Esse tipo de *layout* é usado quando o porte do recurso transformado não permite outro tipo de arranjo ou quando seu porte inviabiliza outra configuração. Este tipo de *layout* é bastante utilizado na fabricação de aviões, como mostra a figura 6.



Figura 6: Exemplo de *Layout* posicional
Fonte: Souza, 2012

2.4 O MÉTODO FIFO – *FIRST IN, FIRST OUT*






O FIFO é uma sigla oriunda do inglês e significa '*first in, first out*', que traduzida, significa algo como 'primeiro que entra, primeiro que sai'. O FIFO é um método de controle de estoque, que indica que o material que deve ser retirado do

almoxarifado, é aquele que está há mais tempo no setor, ou seja, o primeiro que entrou. O método proporciona um maior controle de produtos, reduzindo a possibilidade de haver produtos com o prazo de validade expirado, portanto, descartados, prejudicando a empresa em diversos fatores (VIANA, 2002; NOVAES, 2004).

Mcgeew (2015) afirma que o FIFO é um dos métodos mais usados na logística, pois ele permite uma melhor gestão dos depósitos das empresas, justamente pela sua lógica de utilização. Como já mencionado anteriormente, o FIFO é um método de armazenagem que determina que os itens devem ser utilizados por ordem de chegada no estoque, evitando que materiais mais novos sejam utilizados antes dos já existentes no estoque. O FIFO procura determinar uma sequência de utilização nos estoques, sejam eles, insumos de produção, mercadorias, ou até mesmo lotes de matéria-prima. Dessa maneira, a companhia sempre manterá um estoque atualizado, evitando que o processo subsequente utilize produtos próximos do prazo de validade, ou até mesmo com o prazo de validade ultrapassado.

2.5 FLUXOGRAMAS E MAPOFLUXOGRAMAS

De acordo com Barnes (1977), fluxograma é uma técnica que permite o registro de processos de maneira compacta, permitindo a sua compreensão e a sua posterior otimização. O fluxograma visa representar os passos e a descrição das etapas realizadas em um determinado local, utilizando a simbologia da *American Society Mechanical Engineers* (ASME). O quadro 3 ilustra a simbologia da ASME.

LEGENDA	
Simbolos	Descrição
	Transformação
	Inspeção
	Transporte
	Espera
	Armazenamento

Quadro 3: Simbologia da ASME
Fonte: Adaptado de Krick, 1971

O fluxograma consegue ilustrar as etapas que uma pessoa executa ou as quais um material é submetido. Para que um fluxograma possa ser criado, é necessário que haja uma sequência lógica nas atividades realizadas em um determinado local, conectando os mesmos por uma linha, que representa o fluxo do ambiente analisado. O gráfico começa com as entradas dos insumos e segue representando os passos de: transformação inspeção, transporte, espera e armazenamento.

O mapofluxograma é um recurso que, juntamente com o fluxograma, permite analisar as movimentações que ocorrem em um determinado processo produtivo, além dos espaços necessários para a realização de atividades específicas. Para Barnes (1977), o mapofluxograma permite representar a movimentação dos itens dentro de um centro de processamento, através de um passo a passo lógico. O mapofluxograma é construído quando o fluxograma é representado sobre o *layout* de uma determinada instalação, o que facilita ainda mais a sua análise, seja ela em qualquer etapa de um projeto.

O mapofluxograma consegue representar as movimentações de maneira mais clara, ilustrando os espaços dos processos produtivos de maneira bidimensional ou até mesmo tridimensional. O mesmo permite ainda a detecção de inúmeros problemas que podem e devem ser evitados em qualquer processo produtivo, como: etapas desnecessárias, movimentos longos e desnecessários, cruzamento de fluxos, retornos, fluxos confusos, congestionamentos, estoques em áreas inapropriadas, dentre muitos outros. Entretanto, para que um fluxograma consiga identificar os problemas citados anteriormente, é fundamental que o levantamento das etapas dos processos seja realizado de maneira correta, e que as mesmas representem o fluxo do setor analisado, juntamente com as áreas destinadas aos armazenamentos, máquinas, bancadas, mesas, cadeiras, passagens, áreas destinadas a manutenção, e etc.

2.6 A MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS NO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

O Sistema Toyota de Produção (STP) é dos modelos de produção mais famosos do mundo e principal difusor da produção enxuta. Liker (2007) acredita que o principal pilar do STP é a geração de lucro através da eliminação de perdas, e a mesma só pode ser alcançada se as companhias conseguirem identificar e eliminar os processos que não agregam valor ao cliente (seja o cliente do posto de trabalho seguinte ou o cliente final). A Toyota acredita que existem sete principais tipos de perda e o modelo proposto no

estágio buscou a eliminação de um deles: perda por movimento desnecessário. Este tipo de perda é aquela que ocorre quando o funcionário perde tempo procurando, empilhando ou organizando itens, quando o mesmo poderia estar realizando atividades que agregam valor.

Ainda na mesma linha de eliminação de perdas nos processos produtivos, Shingo (1996) explica também que as perdas por transporte ou movimentação de materiais devem ser levadas em consideração pelas organizações. Apesar do modelo proposto no presente trabalho, como dito anteriormente, focar nas perdas por movimentos desnecessários dos funcionários, as perdas pelo transporte de insumos também foi levada em consideração. Para a maioria das empresas, melhorias em transporte incluem a compra e utilização de empilhadeiras, correias, esteiras, etc. Já para o autor, uma companhia só consegue melhorar sua função transporte quando ela elimina a necessidade de transporte em determinadas etapas do processo.

Antunes *et al.* (2008) acreditam que a eliminação das perdas e consequente aumento nos lucros está relacionado com o percentual do tempo que os funcionários gastam realizando tarefas que realmente agregam valor versus seu tempo de permanência na empresa. O modelo proposto buscou otimizar a densidade do trabalho humano dos funcionários responsáveis pelo abastecimento e retirada dos insumos do almoxarifado, fazendo com que os mesmos gastassem menos tempo no armazenamento e retirada de itens.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa é de natureza exploratória, descritiva e explicativa, tendo como fonte de dados primários as observações *in loco* realizadas junto à empresa investigada. Os dados secundários foram obtidos por meio de pesquisas em livros, teses, dissertações e artigos em revistas especializadas sobre o tema. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de campo e um estudo de caso.

Para Gil (2008), a pesquisa exploratória é o tipo de pesquisa que permite que o autor se familiarize com a questão a ser resolvida, com o objetivo de construir hipóteses ou explicitar o assunto abordado, aprimorando as idéias sobre o problema. Vergara (2000) define pesquisa descritiva como o tipo de pesquisa que expõe os traços de um fenômeno ou população, estabelecendo correlações e definindo sua natureza. Já a pesquisa explicativa é definida por Gil (1991) como a pesquisa que mais consegue se aproximar da realidade, por explicar a razão das coisas. Yin (2015) define estudo de caso como sendo uma análise prática de um fenômeno atual inserido em situações reais, utilizando resultados introdutórios baseados na literatura do assunto, com o intuito de direcionar a coleta e a análise dos dados.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados do presente estudo aconteceu em dois momentos: parte no primeiro semestre de 2013 e parte no primeiro semestre de 2018. No primeiro momento, os dados foram coletados por meio de observações sistemáticas no setor do almoxarifado de tintas e produtos químicos da empresa, quando da realização do estágio supervisionado do pesquisador. Foi elaborada, então, uma proposta de *layout* que, até a conclusão do estágio, não havia sido implementado pela empresa.

Em 2018, um novo contato com o gerente de recursos humanos da empresa, revelou que o *layout* do almoxarifado permanecia o mesmo e não havia sido remodelado. Como o momento não permitia visitas à empresa, pois havia a iminência do lançamento de um novo produto, foi, então, aplicado um questionário ao analista do setor estudado (apêndice 1), através de vídeo chamada. Esse contato possibilitou a comparação e atualização dos dados coletados em 2013 e a elaboração de um novo modelo de *layout*.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Uma vez realizadas as análises da situação original, foi empregada a versão gratuita do software *Google SketchUp* para ilustrar a decisão sobre o melhor projeto de *layout*. O *Google SketchUp* é um software usado para a criação de objetos e estudos volumétricos. O software é intuitivo, rápido e permite a troca de dados com outros programas do segmento Computer Aided Design - CAD (automatiza o desenho de projetos), facilitando a visualização em três dimensões de objetos e plantas baixas.

3.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados foram apresentados por meio de esquemas, desenhos gerados no software *Google SketchUp*, gráficos e tabelas, de modo a facilitar o entendimento.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

O setor do almoxarifado da empresa foco do estudo é composto por oito funcionários e um estagiário, assim distribuídos: cinco analistas de compras, responsáveis por fazer as compras dos materiais de acordo com a programação do sistema da empresa, em seu devido prazo; um supervisor, que gerencia a equipe no que tange ao planejamento prévio e, por fim, dois auxiliares de almoxarifado. Destes, um realiza o recebimento e a estocagem dos materiais – funcionário A – e o outro é responsável por receber as ordens de produção e realizar a separação dos materiais que serão enviados à produção – funcionário B.

De acordo com os dados coletados junto ao analista do setor, não houve critérios nem estudos específicos para definir o *layout* atual do almoxarifado e tampouco a contratação de profissionais das áreas de engenharia ou arquitetura. O arranjo atual foi organizado pelos próprios funcionários, juntamente com o líder do almoxarifado, seguindo a lógica que melhor lhes parecia no momento.

No setor de armazenamento dos produtos químicos e de tintas da fábrica foram levantados, junto aos trabalhadores do setor, fatores que dificultam a execução das atividades. Dentre eles: a organização dos produtos, o fluxo de materiais e o aproveitamento do espaço no *layout*. Cada lata de tinta fica posicionada em um local específico nas prateleiras e elas são iguais, possuindo apenas um rótulo com seu respectivo código (como em um supermercado). Logo, se o funcionário responsável se dirige ao endereço da tinta necessária ao setor de produção e a mesma não é localizada na posição em que deveria estar, torna-se praticamente impossível localizá-la, uma vez que o almoxarifado possui dezenas de tintas diferentes em latas iguais. Uma situação parecida, embora menos impactante, ocorre com os químicos já que as latas são maiores e nem todas iguais, o que facilita a sua localização quando algum produto está perdido. A Figura 7 oferece uma visão geral do setor no ano de 2013.



Figura 7: Situação Original Observada no Almojarifado
Fonte: Pesquisa Aplicada, 2013

O almojarifado dos produtos químicos apresenta dimensões de 11,60 metros de comprimento por 5,0 metros de largura. O arranjo físico atual é composto por oito estantes, cada uma delas com três andares, onde são alocadas as tintas. Há no setor, 11 paletes, onde são alocados os produtos químicos (colas, álcoois e acetatos). As estantes medem 1,60 metros de comprimento, 0,60 metros de largura e 1,70 metros de altura, enquanto os paletes têm dimensões de 1,10 metros de comprimento, 1,10 metros de largura e 0,20 metros de altura. A Figura 8 ilustra as latas, paletes e estantes em sua situação quando na fase de diagnóstico.

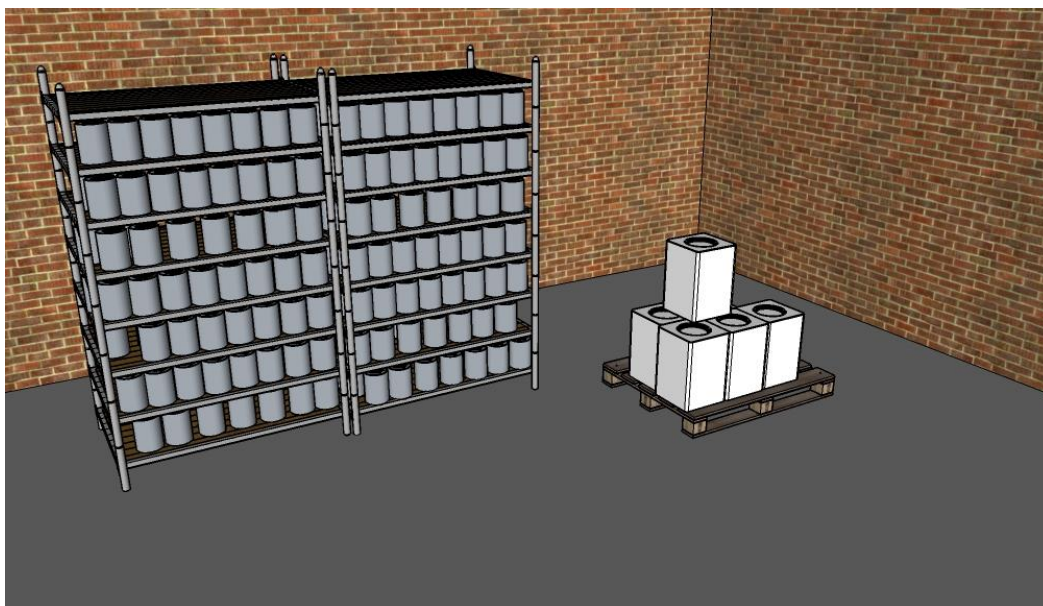


Figura 8: Ilustração das Estantes e Paletes
Fonte: Elaboração própria, 2018

Por normas de segurança da empresa e instrução dos fornecedores, o empilhamento nos paletes de armazenamento dos químicos deve ser de, no máximo, quatro latas. Esse é o limite de altura de armazenamento dos paletes.

O setor armazena 22 tipos de químicos e 99 tipos de tintas, alocados nos paletes e estantes, respectivamente, dentro do almoxarifado. Outro problema observado foi o elevado índice de desperdícios das tintas utilizadas na produção. As tintas têm um curto prazo de validade (três meses, aproximadamente). Logo, se o ‘funcionário A’ não colocar as tintas mais antigas na frente das estantes, o ‘funcionário B’ irá mandar para a produção os insumos mais novos e vai manter no estoque os itens mais antigos. O ‘funcionário A’ já estava ciente do problema, entretanto, para que essa lógica de armazenamento fosse seguida, o mesmo precisava realizar vários retrabalhos, retirando todas as tintas antigas e colocando as mesmas para frente e posicionando as mais novas na parte de trás. Só que, como o almoxarifado armazena muitos itens e o ‘funcionário A’ realizava diversas outras funções na empresa, a realização dessas organizações diárias era algo inviável.

Observou-se, logo ao primeiro momento, a necessidade de um estudo sobre a capacidade total de armazenamento e a melhor forma de aproveitamento do espaço, bem como a minimização dos desperdícios. A partir da geometria das latas e das estantes e paletes utilizados para armazenamento, foram realizados cálculos para determinar a capacidade total de armazenamento nas estantes e paletes. Cada palete pode armazenar até 64 latas de produtos químicos, e o almoxarifado possui 11 paletes, totalizando uma capacidade de armazenamento de 704 químicos (corantes, endurecedores, aglutinadores, aromatizadores, etc). Já as estantes tem capacidade para armazenar 280 latas de tintas em cada locação, e as mesmas possuem 24 locações, totalizando uma capacidade de armazenamento de 6.720 latas. O Quadro 4 descreve a capacidade de armazenamento encontrada na situação inicial do almoxarifado.

Local de Armazenamento	Estante (Tintas)	Palete (Químicos)
Quantidade de Materiais por Local	280	64
Quantidade de Locais	24	11
Quantidade Total de Armazenamento	6.720 Tintas	704 Químicos

Quadro 4: Capacidade Total de Armazenamento dos Produtos

Fonte: Elaboração Própria, 2018

Percebeu-se que a forma de armazenamento não maximizava o aproveitamento do espaço disponível para alocar os produtos. Somado a isso, apesar de haver um local fixo onde cada material devia ser armazenado, as tintas estavam sempre mudando de local na estante - dois fatores que, por vezes, causavam grandes dificuldades ao funcionário, para localizar os materiais nas alocações. Foi observado, ainda, que o arranjo físico do local não favorecia a realização do FIFO, algo que é de extrema importância para que se consiga reduzir o alto índice de desperdícios que existiam na empresa, em virtude dos curtos prazos de validade das tintas. A Figura 9 mostra o arranjo físico originalmente encontrado do posto de trabalho.

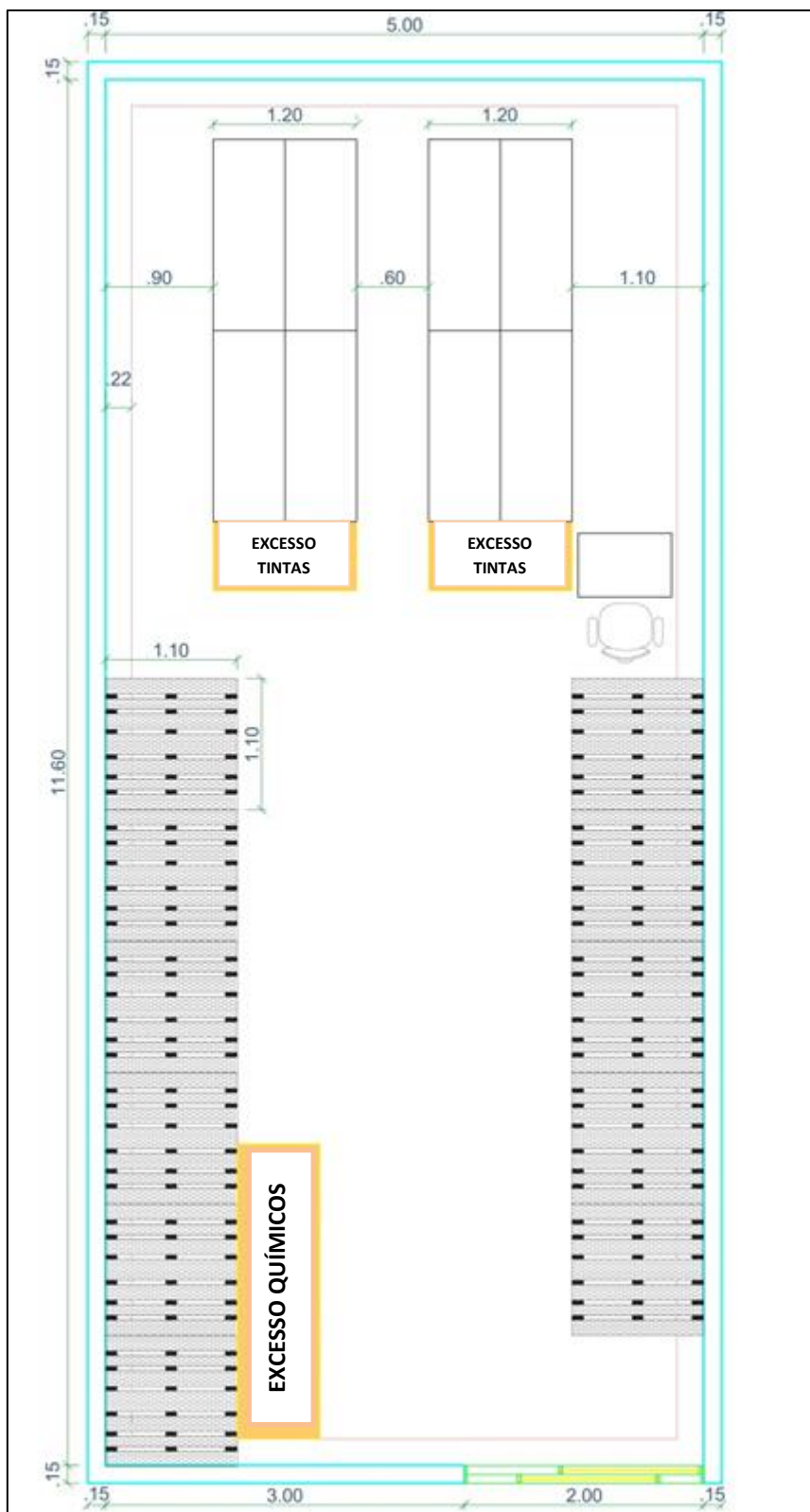


Figura 9: Arranjo Físico Originalmente Encontrado

Fonte: Elaboração Própria, 2018

Na figura 9 existem espaços demarcados como ‘excessos’, que eram utilizados para dispor materiais quando os locais adequados (estantes e paletes) estavam lotados.

E, até mesmo esses espaços eram, na maior parte das vezes, completamente cheios de materiais, o que dificultava a movimentação do funcionário responsável.

Quando o ‘funcionário A’ recebe os materiais novos que são deixados, pelo conferente, na porta do setor, ele aloca as caixas de materiais em pilhas ao longo do setor. Posteriormente, tenta encontrar as locações das estantes referentes aos itens recém-chegados. Quando há espaço, ele abastece as estantes, não levando em conta se o item recém-chegado irá sobrepor os itens já existentes na locação. Devido às inconstâncias da demanda da produção, muitos excessos foram observados e, não havendo espaço nas estantes para todas as matérias-primas, as mesmas acabavam por permanecer dentro das caixas em que chegavam.

Devido ao grande fluxo de materiais no estoque, o ‘funcionário B’ se deparava com dificuldades para localizar determinadas tintas, devido à falta de um *layout* intuitivo e lógico, acarretando em perdas de tempo do encarregado procurando pelos materiais. Outro fator que agravava a situação inicial era o fato de existirem cruzamentos entre os transportes dos funcionários do setor. Apesar do fluxo de pessoas não ser alto no almoxarifado, o fato dos funcionários carregarem produtos químicos, fazia com que um possível acidente de trabalho gerasse consequências muito negativas para a saúde dos mesmos. A figura 10 ilustra o fluxo dentro do almoxarifado no arranjo físico original.

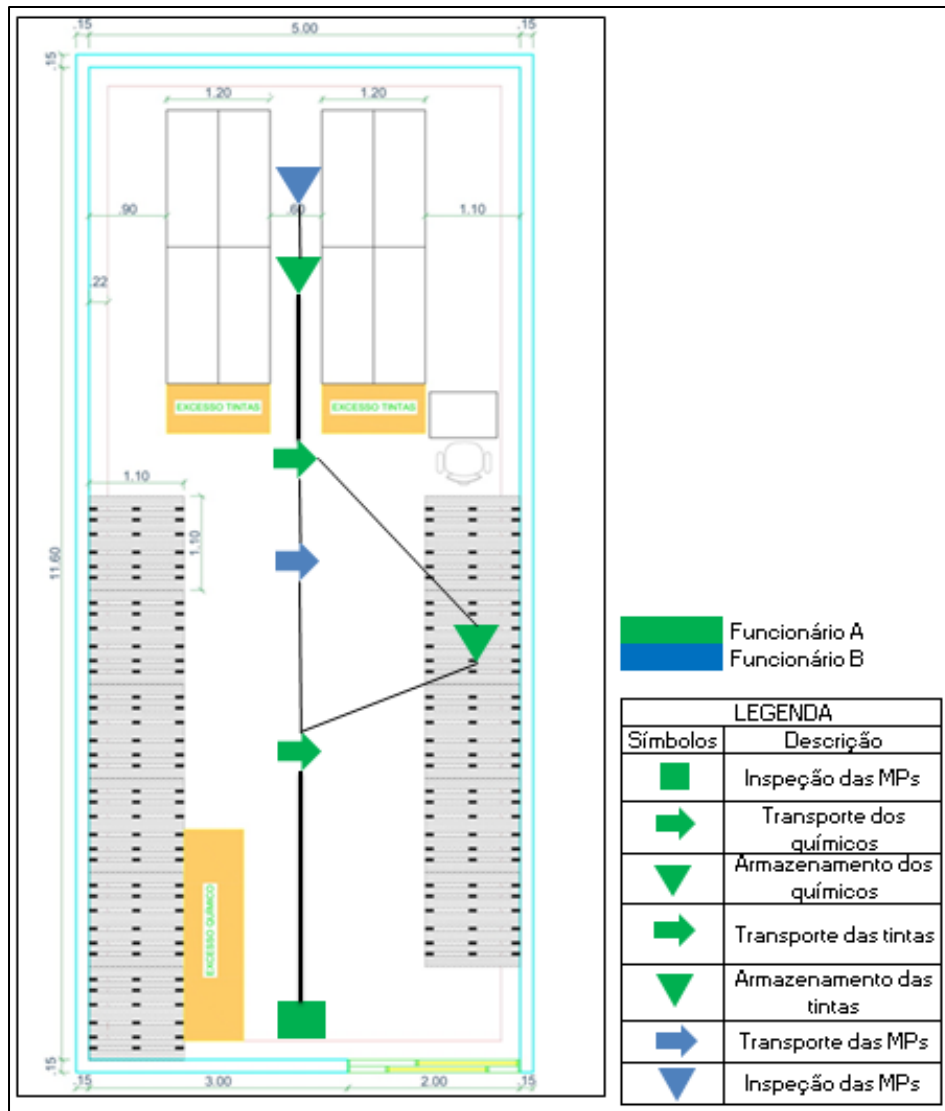


Figura 10: Mapofluxograma do *Layout* Originalmente Encontrado

Fonte: Elaboração Própria, 2018

O ‘funcionário B’ também não aplicava o método FIFO, ou seja, a tinta mais antiga em estoque geralmente não era a enviada para a produção, ocasionando o envio das mais recentes no estoque e, em decorrência disso, as tintas mais antigas ultrapassavam o prazo de validade e eram descartadas, gerando um enorme custo de desperdício para a empresa.

Devido ao conjunto de variáveis acima detalhados, a realização da atividade não ocorria de modo satisfatório. Apesar de não haver nenhuma rotina normatizada para os funcionários do setor, esperava-se, dos mesmos, agilidade e competência para que os insumos solicitados chegassem à produção no momento correto e que os passos descritos no tópico anterior fossem cumpridos.

Por meio das análises e observações realizadas, foi possível detectar que o principal fator da não aplicação do FIFO dos materiais, é que o *layout* não permitia a sua realização, pois as estantes estavam dispostas de tal maneira que o acesso só era possível pela sua parte frontal, já que a parte traseira de uma ficava rente à parte traseira da outra, conforme pode ser observado na Figura 9. Dessa forma, os materiais mais recentes eram armazenados sempre à frente dos antigos, consequentemente impossibilitando o emprego do método FIFO, uma vez que o funcionário B sempre retiraria o material posicionado na frente, ou seja, o mais recente.

4.2 RESULTADOS OBTIDOS

Para a elaboração da proposta, foi realizado um remodelamento do *layout*, utilizando como base alguns conceitos da área de planejamento das instalações, ou seja, a partir da literatura, foi possível detectar em qual nível de instalação o almoxarifado se encaixa, bem como classificá-lo como um micro-espço. A partir desta classificação e sabendo que as atividades realizadas no espaço em questão são consideradas de baixa complexidade, foi possível elaborar uma proposta que melhorasse o fluxo interno daquele ambiente, ponto chave para a funcionalidade de uma instalação nesse nível.

Além da elaboração de uma proposta que fosse capaz de estabelecer um fluxo de abastecimento e retirada das tintas funcional e coerente, permitindo a realização do FIFO, buscou-se ainda remodelar o espaço de uma maneira que maximizasse a capacidade de armazenamento da instalação. A redução no desperdício dos materiais também foi levada em consideração na proposta.

4.2.1 Arranjo Físico Proposto

As estantes de armazenamento das tintas e os espaços para os produtos químicos foram redimensionados e realocados, buscando obter um melhor aproveitamento da área disponível no almoxarifado. As estantes foram fixadas próximas à parede lateral esquerda e traseira do almoxarifado, já os produtos químicos, armazenados nos paletes, ficaram localizados próximos à parede lateral direita e no centro do almoxarifado. As dimensões das estantes e dos paletes para a proposta estão ilustradas no Quadro 5 abaixo:

Dimensões	Estantes (Tintas)	Paletes (Químicos)
Largura	0,90 m	1,20 m
Altura	1,70 m	0,20 m
Profundidade	0,30 m	1,20 m

Quadro 5: Dimensões das Estantes e Paletes de Armazenamento

Fonte: Elaboração Própria, 2018

O remodelamento do *layout* teve como objetivo, além da otimização da capacidade de armazenamento, promover a realização do FIFO, através de corredores atrás e na frente de cada estante, além da melhor organização e controle do estoque através da gestão visual. A Figura 11 ilustra o modelo proposto para o *layout* do almoxarifado.

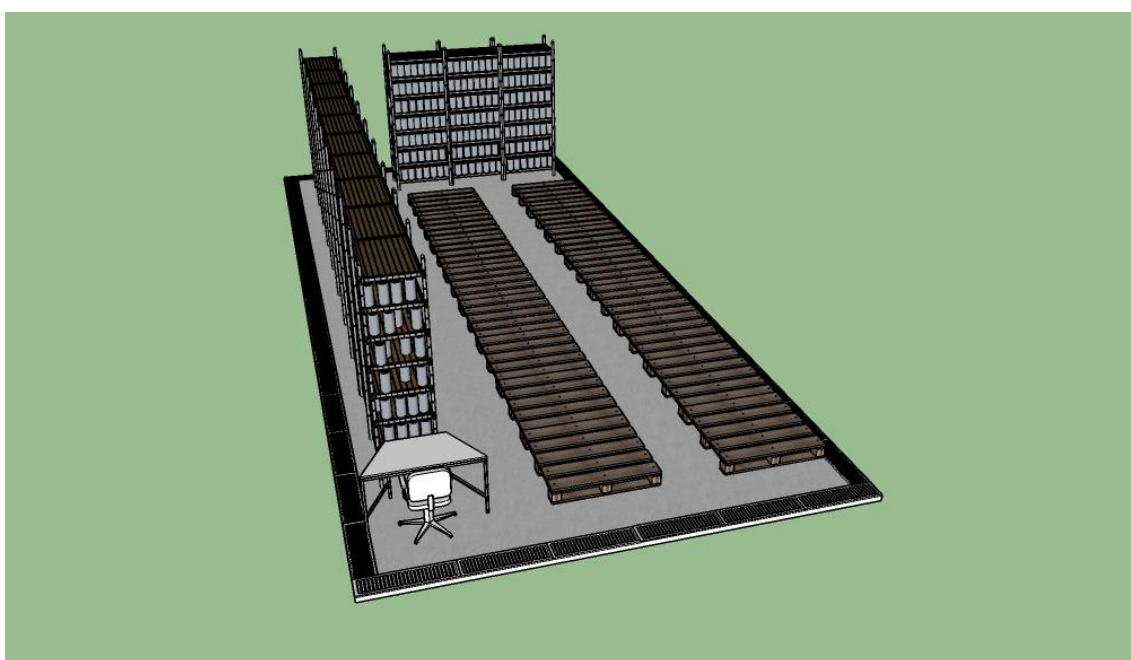


Figura 11: Disposição do *Layout* Proposto em Três Dimensões

Fonte: Elaboração própria, 2018

O *layout* proposto respeita os espaços laterais destinados às valas de escoamento, solicitadas pela NR-8 (BRASIL, 2012), que determina a existência de valas de contenção em prédios que armazenam produtos químicos. O intuito das valas é o de evitar que os materiais químicos se espalhem para os prédios vizinhos ou para o meio ambiente em caso de vazamentos, facilitando o seu recolhimento. Enquanto no *layout* original os paletes estavam posicionados sobre as valas, no *layout* proposto buscou-se respeitar todas as regras de segurança do almoxarifado.

Instituições que trabalhem com armazenamento de itens devem se ater ao que determina a NR-11 (BRASIL, 2012), que estabelece como deve ser operacionalizado o

uso de elevadores industriais e máquinas transportadoras que possuam força motriz própria. Por esta razão, o novo *layout* conseguiu estabelecer um arranjo físico que armazena os insumos sem que haja a obstrução de portas, equipamentos contra incêndio, saídas de emergências e afins. O novo arranjo físico consegue ainda facilitar o trânsito dentro do almoxarifado, que antes era dificultado pelos excessos de matérias-primas, além de respeitar o limite de empilhamento de produtos também estabelecido pela norma.

O modelo proposto facilita a realização das principais atividades do almoxarifado, permitindo que a armazenagem e a retirada dos itens ocorram de maneira mais simples e evitando que o ‘funcionário B’ retire os itens mais novos – o que leva ao vencimento do prazo de validade dos mais antigos, provocando perdas. A figura 12 ilustra em duas dimensões o *layout* proposto.

Com a proposta de *layout*, foi possível maximizar consideravelmente a capacidade de armazenamento tanto de tintas como de produtos químicos. O Quadro 6 exibe a capacidade de armazenamento adquirida com o *layout* proposto:

Local de Armazenamento	Estantes (Tintas)	Paletes (Químicos)
Quantidade de Materiais por Local	280	64
Quantidade de Locais	27	16
Quantidade Total de Armazenamento	7.560 Tintas	1024 Químicos

Quadro 6: Capacidade Total de Armazenamento dos Produtos no *Layout* Proposto

Fonte: Elaboração Própria, 2018

É importante observar que o *layout* proposto apresentou um acréscimo de 12,5% na capacidade de armazenamento das tintas em relação ao *layout* original. Além de um aumento de 45,4% para produtos químicos. Isso facilitará a retirada dos materiais dispostos no meio do almoxarifado, que obstruem a movimentação dos funcionários no espaço.

4.2.2 Alterações Parciais na Rotina de Trabalho

Com o desenvolvimento do novo *layout*, houve uma alteração parcial na rotina de trabalho dos funcionários envolvidos no abastecimento e retirada das MPs. No *layout* apresentado na Figura 12, pode ser observado que há um fluxo de abastecimento pré-definido, que melhora os passos realizados pelos funcionários, evitando que haja cruzamentos entre os abastecimentos e retiradas dos paletes e estantes. O ‘funcionário A’, responsável pelo abastecimento, deverá abastecer as estantes por trás delas (pelo corredor formado com a parede), fazendo com que as tintas que já estão armazenadas (mais antigas) fiquem sempre na parte frontal das estantes. Enquanto isso, o ‘funcionário B’, responsável pela retirada dos materiais, deve fazê-la pelo corredor central. Dessa forma, seguindo esse fluxo, ele irá retirar sempre o material mais antigo no almoxarifado, ou seja, que está mais próximo de atingir sua data de validade, realizando assim, o FIFO dos materiais. A figura 13 ilustra o fluxo no *layout* proposto.

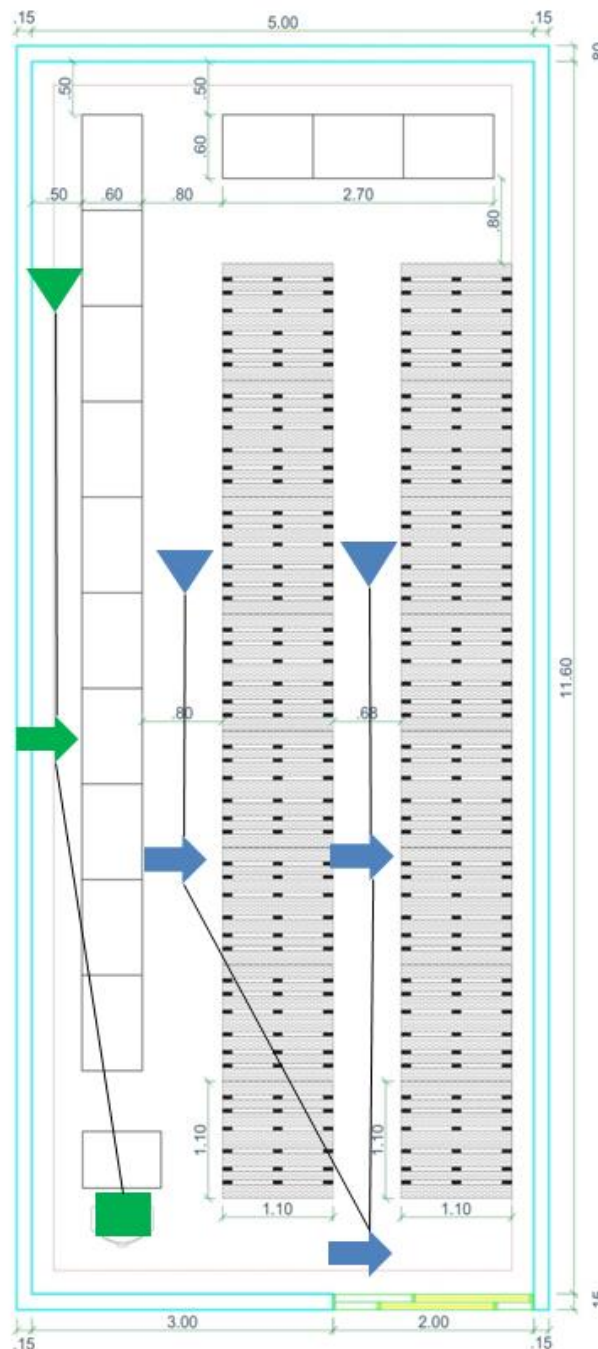


Figura 13: Mapofluxograma do *Layout* Proposto Para o Almoxarifado
Fonte: Elaboração Própria, 2018

4.2.3 Economia Gerada Pela Diminuição dos Desperdícios

O principal problema observado no *layout* inicial foi a grande dificuldade em executar a realização do método FIFO dos materiais, o que gerava um grande índice de desperdício de tintas no setor, já que o prazo de validade delas é curto, e caso o FIFO não seja realizado, há grandes possibilidades das tintas ultrapassarem o prazo estipulado pelo fabricante (três meses), algo que acontece com frequência no setor.

O modelo de *layout* proposto foi elaborado com a intenção de possibilitar, simultaneamente, um aumento da capacidade de armazenamento do setor e a possibilidade de realização do FIFO dos materiais de forma adequada e simplificada para os funcionários. Através do *layout* apresentado no modelo proposto, foi possível observar que o método FIFO pode ser realizado de forma eficiente, podendo assim eliminar ou reduzir significativamente os desperdícios com a ultrapassagem dos prazos de validade das tintas e, conseqüentemente, os custos para a empresa.

Com base nas informações coletadas no ano de 2013, foi observada uma média de R\$10.741,40 de despesa financeira mensal gerada com o desperdício de tintas, uma perda financeira altíssima, especialmente devido ao fato dessa quantia financeira representar cerca de 10% dos valores de compras mensais do almoxarifado estudado.

Como já citado anteriormente, os dados foram inicialmente coletados e estimados no ano de 2013 e atualizados no ano de 2018. De acordo com as informações atuais fornecidas pelo analista de compra responsável pelas tintas e químicos, não houve ainda ações voltadas para a melhoria do almoxarifado em questão, e o nível de desperdício permanece parecido com o do ano de 2013. Entretanto, os valores pagos pelas tintas são reajustados anualmente em cerca de 7%, o que representa um fator agravante para o setor analisado, visto que nenhuma ação foi tomada nos últimos quatro anos, e que o valor gerado pelos desperdícios no almoxarifado só aumenta. A Figura 14 ilustra o nível de desperdício da empresa entre os meses de julho e novembro de 2013 e o estimado entre o mesmo período em 2017.

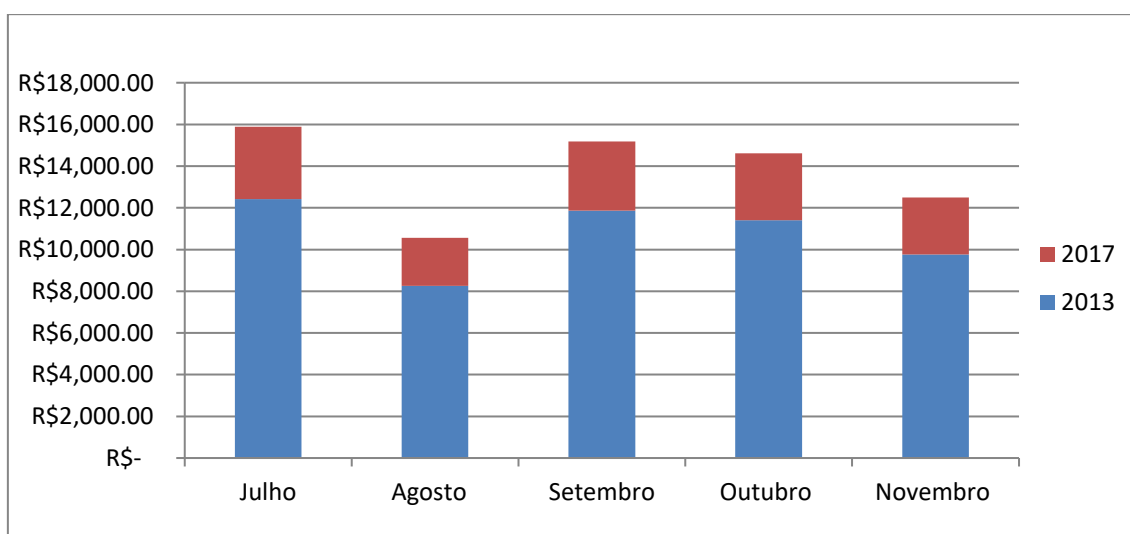


Figura 14: Aumento das Despesas com Desperdícios de Tintas

Fonte: Elaboração Própria, 2018

Como mostra o gráfico da Figura 14, o valor médio atual de despesa financeira mensal gerada com o desperdício de tintas é de cerca de R\$14.607,40.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo geral registrar, analisar e propor uma reformulação no *layout* do almoxarifado de tintas e produtos químicos de uma empresa multinacional produtora de artigos esportivos do estado da Paraíba. Uma vez determinado o objetivo geral, foram traçados alguns objetivos específicos com o intuito de possibilitar a realização do trabalho.

O referencial teórico buscou pesquisar e aprofundar todos os conceitos relacionados com o escopo do estudo em questão, o que possibilitou classificar o almoxarifado estudado como ‘micro-espço de baixa complexidade’. E, a partir dessa classificação, foi possível propor uma remodelação coerente com o nível da instalação estudada.

Utilizando os conceitos de análise e projeto do trabalho, foi possível observar, registrar e ilustrar todos os dados e informações relevantes sobre a situação original do espaço estudado. Uma vez registrada a situação original, e sabendo-se que se trata de um micro-espço de baixa complexidade, foi possível direcionar a proposta para que a mesma solucionasse um problema bem comum nos projetos e reprojatos de *layout* nesse nível: problemas no fluxo interno de pessoas e máquinas.

Através dos mapofluxogramas foi possível realizar uma análise clara e técnica das movimentações existentes dentro do setor, identificando os cruzamentos de fluxo no modelo original. Uma vez elaborado o mapofluxograma do modelo original, foi possível propor um rearranjo de *layout* que fosse capaz de otimizar esse fluxo interno no espaço analisado.

Além do melhoramento dos fluxos internos, foi possível propor um arranjo que aumentasse a capacidade interna do almoxarifado em 12,5% em seu armazenamento de tintas e de 45,4% no armazenamento de produtos químicos em relação ao *layout* original. Esse aumento não só reforça a solidez do *layout* proposto, como evita que a empresa precise, no curto prazo, construir um novo prédio para o armazenamento dos produtos químicos, algo que seria oneroso para a companhia e necessitaria de tomadas de decisão por parte dos gestores de níveis acima do gestor do almoxarifado.

Por fim, foi ainda possível elaborar um arranjo físico que permitisse a realização do FIFO no setor analisado. O método FIFO é vital para o armazenamento de produtos

com prazos de validade curtos, além de ser uma ferramenta pela qual é possível aumentar os lucros da organização através da redução dos desperdícios. O modelo proposto consegue evitar os gastos com desperdícios, gerando um lucro médio mensal de cerca de R\$ 14.000,00.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se, à empresa, o seguinte:

a) Adotar um *layout* que priorize a fácil comunicação entre os funcionários responsáveis pelo abastecimento e retirada dos itens do almoxarifado, evitando que os mesmos necessitem se movimentar distâncias desnecessárias, comprometendo assim, a realização de um bom trabalho em equipe, algo fundamental para o bom funcionamento de espaços nesse nível.

b) Para evitar o desperdício dos itens devido às datas de validade vencidas, é necessário um arranjo físico mais intuitivo e que permita a realização do método FIFO.

c) Recomenda-se ainda que a empresa fique atenta à importância do planejamento de seus *layouts*. Apenas após estudos realizados por profissionais especializados, é possível dispor de instalações que utilizem de forma eficaz os espaços nas três dimensões, respeitando ainda as normas regulamentadoras vigentes. Logo, é aconselhável que a empresa adote, o mais rápido possível, um novo modelo de arranjo físico para o almoxarifado de tintas e produtos químicos, como o proposto neste trabalho.

5.3 ESTUDOS FUTUROS E LIMITAÇÕES DO PROJETO

O presente estudo buscou solucionar os problemas enfrentados pela empresa e propor um novo arranjo físico que levasse em consideração o fluxo interno do espaço em questão, ou seja, as afinidades entre as Unidades de Planejamento de Espaço (UPE's) existentes naquele local: paletes, estantes, recebimento e expedição. O layout proposto levou em consideração alguns dos conceitos do método FacPlan (Lee, 1998), na tentativa de dispor as UPE's da maneira mais estratégica possível, propondo um layout lógico e intuitivo. Entretanto, para que o método pudesse ser utilizado em sua plenitude, a empresa foco deste estudo precisaria ter fornecido dados referentes aos fluxos de tintas e produtos químicos transportados no almoxarifado de forma a quantificar o volume do espaço estudado.

Através de tais dados, teria sido possível o a elaboração de cartas “de-para” e, conseqüentemente, a construção de matrizes de afinidade. Entretanto, a empresa analisada permitiu apenas observações sistemáticas, impossibilitando a realização das matrizes de afinidade da maneira que o modelo FacPlan sugere: com a utilização do conceito de unidade de fluxo equivalente (UFE), escalas AEIOU, etc.

Logo, a continuidade desse estudo se apresenta na empresa com a conscientização da necessidade da realização de estudos na área de projetos e reprojeto de *layout*. Dessa maneira, a empresa deve trabalhar junto com os profissionais das áreas citadas, fornecendo todos os dados necessários para que os projetos possam ser analisados de forma técnica, utilizando os métodos adequados em sua plenitude. Em âmbito acadêmico, sugere-se a continuidade da pesquisa por meio do incremento do método FacPlan e uma nova análise comparando o modelo proposto ao modelo gerado após a utilização do método FacPlan. Pode-se ainda utilizar técnicas mais elaboradas de apoio à decisão, como por exemplo, a simulação computacional de diferentes alternativas de *layout*.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIESP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO ESPORTE. Disponível em: <<http://www.abriesp.com.br/noticias.asp?secao=noticias&codigo=172#topo>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

ANTUNES, J. et al. **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**. 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

_____. **The evolution and future of logistics and supply chain management**. Produção, v.16, n.3, p.375-386, set./dez. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132006000300002&script=sci_arttext. Acesso em: 25 out. 2017.

_____. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2011.

BARNES, R. M. **Estudos de Movimentos e Tempos**. São Paulo: Blucher, 1977.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da Cadeia de Suprimento**. 1ª ed. Atlas, 2001, 594 p.

_____. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4ª ed. Porto Alegre: Atlas, 2014.

BRAGA, L. M.; PIMENTA, C. M.; VIEIRA, J. G. V. **Gestão de armazenagem em um supermercado de pequeno porte**. In Revista P&D em Engenharia de Produção, nº 08 p. 57-77, 2008. Disponível em: <www.revista-ped.unifei.edu.br>. Acesso em: 13 mar. 2013.

BRASIL. NR 8 – **Edificações**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B50DCD522C/nr_08_atualizada_2011.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2013.

_____. NR 9 – **Programa de prevenção de riscos ambientais**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr_09_at.pdf>. Acesso em 25 jan. 2013.

_____. NR 11 – **Transporte, movimentação e armazenagem de materiais**. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DDC2FF4012DDD2A360E758E/NR-11%20\(Anexo%20I%20-%20RTP\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DDC2FF4012DDD2A360E758E/NR-11%20(Anexo%20I%20-%20RTP).pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2013.

CORREA, H. L. & CORREA, C. A. **Administração de produção e operações, manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2006.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). Definition of logistics management. Disponível em: <<http://cscmp.org/Website/AboutCSCMP/Definitions/Definitions.asp>>. Acesso em: 27 mar. 2013.

DE ARAUJO, L. C. G. **Organização, Sistemas e Métodos e as Modernas Ferramentas de Gestão Organizacional**. São Paulo: Atlas, 2001.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 1993.

FERRAES NETO, F. **A Logística como Estratégia para Obtenção de Vantagem Competitiva**. 2007. In: Comunidade ADM. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/a-logistica-como-estrategia-para-a-obtencao-de-vantagem-competitiva/20429/>. Acesso realizado em nov/2017.

FREITAS, F. F. T. **Otimização das operações de Movimentação e Armazenagem de materiais através de rearranjo físico: uma proposta de melhoria para um almoxarifado de esfera pública**. 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450303_8218.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2013.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

JORNAL DO COMÉRCIO. Disponível em: <http://jcrs.uol.com.br/_conteudo/2017/02/cadernos/empresas_e_negocios/546611-setor-esportivo-quer-retomada.html> Acesso em: 10 mar. 2018.

LEE, Quarterman. **Projeto de instalações e do local de trabalho**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais (IMAM), 1998.

LEITE, R. L.L.; DINIZ, A.M.F. **Estudo do arranjo físico: O caso do gargalo de produção na manufatura de máquinas de costura**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13, Bauru - SP, 2006. Anais... Bauru: UNESP, 2006. p. 1-10.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LIMA JR., ORLANDO F. **A Logística como Vantagem Competitiva das Empresas**. ANPET, BELO HORIZONTE, 1991

LIMA, A. C. P.; LEPSCH, S. L. Formatação do Varejo Auto-serviço. In: ANGELO, C. F. (Coord.). **Varejo: Modernização e Perspectivas**. São Paulo: Atlas, 1995

MARTINS, Petrônio G.; ALT, Paulo R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2001.

LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MOURA, Cassia. **Gestão de Estoques: Ação e monitoramento na cadeia de logística integrada.** Rio de Janeiro de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2004.

MOURA, R. A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais.** São Paulo: Manual de Logística - IMAM. Vol. 1, 1998.

MONDEN, Yasuhiro. **Produção sem estoques: uma abordagem prática ao sistema de produção da Toyota.** São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais (IMAM), 1984.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

OLIVERIO, José L. **Produtos Processos e Instalações Industriais.** Apostila FEI, 1967.

_____. **Projeto de fábrica: produtos, processos e instalações industriais.** São Paulo: IBCL, 1985.

PAOLESCHI, Bruno. **Logística Industrial Integrada: Do planejamento, produção, custo e qualidade à satisfação do cliente.** 1ª ed. São Paulo: Érica, 2008

PATRUS – TRANSPORTES URGENTES. Disponível em: <<http://www.patrus.com.br/blogpatrus/?p=560>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

PEINADO, Jurandir, GRAEML, Alexandre R. **Administração da Produção: Operações industriais e de serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.

KRICK, E.V. **Métodos e Sistemas.** Vol. 2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1971.

RAWABDEH, I.; TAHBOUB, K. A new heuristic approach for a computer-aided facility layout. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 7, p. 962-986, 2005. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380610688269>

RODRIGUES, P. R. A. **Gestão estratégica da armazenagem.** São Paulo: Aduaneiras, 2007.

SILVA, Yuri Laio Teixeira Veras; MAIA, Renan Reryson Barbosa; BORGES, Fábio Morais. **A importância do planejamento do layout na gestão de materiais: um estudo de caso em uma multinacional produtora de artigos esportivos.** Anais de XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 2013.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero**: o Sistema Shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre: Bookman, 1996b.

SOUZA, Claudia. **Tipos de Layout**. Disponível em <<http://miscelaneaconcursos.blogspot.com.br/2012/03/tipos-de-layout.html>> Acesso em: 13 mar. 2018.

STEVENSON, Willian J. **Administração das operações de produção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TORTORELLA, G.L. & FOGLIATTO, F.S. **Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério**. Revista Produção. Vol. 18, p. 609-624, 2008.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIANA, João José. **Administração de Materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

YIN, R.K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

1. A equipe do Almoxarifado ainda é composta pela mesma quantidade de pessoas? Oito funcionários e hum estagiário?
2. O almoxarifado de tintas e produtos químicos ainda está localizado no mesmo prédio de dimensões 11,6mx5m?
3. O *layout* ainda é o mesmo? (foi mostrada uma foto do ano de 2013 pela vídeo chamada)
4. Quanto à capacidade de armazenamento, o local ainda armazena 22 tipos de químicos e 99 tipos de tintas?
5. Em 2013, o almoxarifado dos químicos enfrentou alguns problemas devido à falta de organização no local e ao desperdício de tintas (tintas com prazo de validade ultrapassado). Esses problemas ainda ocorrem? Quais as medidas tomadas quando o funcionário não consegue achar a tinta que precisa ser enviada para a produção ou quando a tinta está vencida?
6. Existe algum tipo de proposta de reformulação do *layout* do almoxarifado dos químicos ou algum projeto de melhoria?