



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Departamento do Curso de Engenharia de Produção
Campus Ouro Preto



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE DA GESTÃO E DO CONTROLE DE ESTOQUE DE UM
LABORATÓRIO DE ARQUITETURA E URBANISMO EM UMA
UNIVERSIDADE PÚBLICA**

THAMIRES PERES DELGADO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

OURO PRETO

Abril, 2021



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Departamento do Curso de Engenharia de Produção
Campus Ouro Preto



THAMIRES PERES DELGADO

ANÁLISE DA GESTÃO E DO CONTROLE DE ESTOQUE DE UM LABORATÓRIO DE ARQUITETURA E URBANISMO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. D.Sc. André Luís Silva

Coorientadora: Mirelli de Castro Cesário

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

OURO PRETO

Abril, 2021

ATA DE DEFESA

Aos 27 dias do mês de abril do ano de 2021, às 19:30 horas, foi realizado a defesa de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto – Campus Morro do Cruzeiro pela discente Thamires Peres Delgado, sendo a comissão examinadora constituída pelos membros: Docente André Luís Silva (orientador - UFOP), Mestranda Mirelli de Castro Cesário (co-orientadora - UFOP), Docente Natalia Luísa Felício Macedo (UNIRIO). Participaram por videoconferência os seguintes membros: André Luís Silva, Mirelli de Castro Cesário e Natalia Luísa Felício Macedo Machado.

A discente apresentou o trabalho intitulado: “Análise da gestão e do controle de estoque de um laboratório de arquitetura e urbanismo em uma universidade pública”.

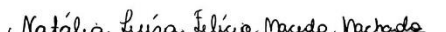
Após a apresentação do trabalho e arguição, a comissão examinadora deliberou, por unanimidade, pela aprovação da candidata, concedendo-lhe o prazo de 30 dias para incorporação no texto final das alterações sugeridas. Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca examinadora e pela discente.

Ouro Preto, 27 de abril de 2021.



Prof. André Luís Silva
Docente Orientador/Presidente


Mestranda Mirelli de Castro Cesário
Co-orientadora


Profa. Natalia Luísa Felício Macedo Machado
Membra Convidada



Thamires Peres Delgado
Discente

RESUMO

Considerando a crescente competitividade entre as organizações e o aumento da exigência dos consumidores, torna-se relevante buscar metodologias que proporcionem a otimização dos processos produtivos. O gerenciamento dos estoques permite que as organizações reduzam os custos atrelados à manutenção ou falta de um estoque adequado, redução da aquisição de materiais desnecessários, redução de perdas e roubos, além de facilitar o fluxo de produtos e materiais. O presente trabalho consiste em um estudo de caso realizado no laboratório de Arquitetura e Urbanismo, localizado em uma universidade pública de Minas Gerais com o objetivo de organizar o estoque dos produtos utilizando a metodologia da Curva ABC. Por meio de informações coletadas nas visitas e entrevista feita no local, valeu-se desse método para identificar quais itens possuem maior rotatividade, bem como propor melhorias no que tange a organização dos itens. Considerando que o laboratório consiste em um sistema de prestação de serviços com alta rotatividade e de difícil aquisição de materiais, propõe-se mudanças na organização do laboratório e do estoque, de modo que promova redução do tempo de procura e de transporte, organização dos itens conforme volume de saída e a facilitação do mapeamento dos itens estocados para a identificação de perdas e de furtos. Os resultados obtidos na classificação dos itens estocados no laboratório conforme rotatividade corrobora os resultados esperados pela Curva ABC.

Palavras-Chave: Gestão de estoque; Curva ABC; Organização.

ABSTRACT

Considering the growing competitiveness between organizations and the increasing demand from consumers, it becomes relevant to seek methodologies that provide the optimization of processes. Inventory management allows organizations to reduce costs linked to maintenance or lack of adequate inventory, reduce the acquisition of unnecessary materials, reduce losses and theft, in addition to facilitating the flow of products and materials. The present work consists of a case study carried out in the Laboratory of Architecture and Urbanism, located in a public university in Minas Gerais with the objective of organizing the stock of products using the methodology of the ABC Curve. Through information collected during visits and on-site interviews, this method was used to identify which items have the highest turnover, as well as to propose improvements with regard to the organization of the items on the shelves. Considering that the laboratory consists of a system of providing services with high turnover and difficult to acquire materials, it is proposed changes in the organization of the laboratory and the stock, in such a way as to promote a reduction in the search and transportation time, organization of the items according to the volume of output and the facilitation of mapping for the identification of losses and thefts. The results obtained according to the classification of the items stored in the laboratory according to turnover corroborate with the results expected by the ABC Curve.

Key words: Inventory Management; ABC curve; Organization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxo integrado na logística.....	15
Figura 2.	Benefícios da gestão de estoques.....	16
Figura 3.	Principais atividades de gestão de estoques.....	18
Figura 4.	Curva ABC.....	21
Figura 5.	Simbologia.....	22
Figura 6.	Etapas do estudo de caso.....	23
Figura 7.	Foto do laboratório.....	27
Figura 8.	Armazenagem dos itens.....	28
Figura 9.	Armazenagem dos itens 2.....	29
Figura 10.	Entrevista com a monitora	31
Figura 11.	Planta baixa do laboratório.....	32
Figura 12.	Fluxo de atividades.....	33
Figura 13.	Fluxo de saída de material.....	35
Figura 14.	Foto do laboratório 2.....	42
Figura 15.	Posicionamento conforme à Curva ABC.....	42
Figura 16.	Posicionamento.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classes e porcentagens.....	20
Quadro 2. Itens a serem controlados.....	36
Quadro 3. Classificação dos itens conforme a Curva ABC.....	37
Quadro 4. Análise da classificação quanto à utilização dos itens	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Curva ABC.....	40
----------------------------------	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. OBJETIVOS	12
1.1.1. Objetivo Geral.....	12
1.1.2. Objetivos Específicos.....	12
1.2. JUSTIFICATIVA	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. ESTOQUE	14
2.2. TIPOS DE ESTOQUE.....	18
2.3. MÉTODOS DE GESTÃO DE ESTOQUES	19
2.3.1. Curva ABC.....	19
2.3.2. Diagrama	21
3. METODOLOGIA	23
3.1. ETAPAS DO ESTUDO.....	24
4. ESTUDO DE CASO.....	26
4.1. AMBIENTE DE ESTUDO.....	26
4.2. DIAGNÓSTICO	29
4.2.1. Entrevista	30
4.3. FLUXO.....	32
4.4. MATERIAIS PARA GESTÃO.....	35
4.4.1. Classificação por Curva ABC.....	36
4.5. Aplicação Curva ABC.....	37
4.6. PROPOSTA DE MELHORIA.....	39

4.6.1.	Gerenciamento do estoque.....	40
4.6.2.	Localização dos materiais.....	43
5.	CONCLUSÃO	45
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente competitividade do mercado, as empresas necessitam gerir seus bens da melhor forma possível para que se adequem às necessidades dos clientes que estão cada vez mais exigentes. Uma forma de manter um padrão de gestão com qualidade é ter um bom controle de estoque, melhorando assim, a eficácia de seus processos.

De acordo com Albertin e Pontes (2016), a partir da Segunda Guerra Mundial, o objetivo das organizações passou a ser otimizar os processos, reduzir as perdas desnecessárias e aumentar a qualidade dos produtos dentro das fábricas. Diante desse cenário, foram criados recursos, métodos e ferramentas mais eficientes. Sob esse viés, o Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido, colocando em prática a filosofia da Manufatura Enxuta (*Lean manufacturing*).

Segundo Ribeiro (2015), o Toyotismo, modelo proposto no Japão, aplicado a partir da década de 1960, substituiu o Fordismo, desenvolvido por Henry Ford, no início do século XX. Nessa perspectiva, o sistema Fordista objetivava o lucro por meio da produção em massa, ou seja, através da venda de uma enorme quantidade de automóveis iguais. Em contrapartida, o modelo Toyotista produzia por demanda, modelo *just-in-time*, isto é, por meio de encomendas, objetivando o lucro através de um gasto planejado com a fabricação. Desse modo, é notório que a diferença primordial entre esses modelos é o estoque.

Seguindo Eyng *et al.* (2017), um dos objetivos da metodologia *Lean* é o estoque mínimo dentro das companhias, já que o estoque parado gera custos desnecessários que poderiam ser investidos em outros processos, além de possíveis transtornos relacionados à disponibilidade de armazenamento dos recursos. Dentro de uma organização a armazenagem é crucial e complexa, haja vista o grande número de produtos, a característica do item, a rotatividade, a validade, entre outros fatores que influenciam diretamente nas atividades logísticas e no atendimento ao cliente. (SALEME; PAULA, 2019).

De acordo com Santos *et al.* (2017), para um gerenciamento de estoque eficiente é necessário o acompanhamento de cada item armazenado, seja ele através de um controle simples no Excel ou de um sistema integrado de gestão *Enterprise Resource Planning*. Nesse sentido, cabe ao gestor realizar o monitoramento de todo o ciclo de vida útil dos produtos com o intuito de diminuir ou eliminar as perdas.

O presente estudo aborda o processo de gestão de estoques em um laboratório de Arquitetura e Urbanismo, localizado em uma universidade pública no estado de Minas Gerais. Nessa perspectiva, serão analisados os materiais, o *layout* e os móveis disponíveis para estocagem, além da elaboração de propostas que visam à melhoria do estoque local.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho consiste em aplicar o método Curva ABC para gerenciamento de estoque de um laboratório localizado na Universidade Federal de Ouro Preto.

1.1.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Mapear e quantificar os materiais;
- Classificar os materiais segundo a metodologia ABC;
- Proposta de reorganização dos estoques baseado na classificação ABC.

1.2. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho aborda a importância de gerenciar o estoque de um laboratório de Arquitetura e Urbanismo de uma universidade pública, sendo considerado um sistema de prestação de serviços com alta rotatividade e de difícil processo de aquisição dos itens por ser parte de uma instituição federal.

O intuito do estudo é apresentar uma proposta de solução para o estoque de um laboratório de uma universidade pública, tendo em vista que é um local essencial à formação de diversos alunos do ensino superior. Nesse sentido, é cabível ressaltar a importância dos trabalhos de conclusão de curso que abordam o ambiente da instituição e que objetivam trazer melhorias ao local, uma vez que possibilitam a retribuição, de modo colaborativo, do ensino de qualidade e gratuito que foi recebido. Sendo assim, caso as sugestões sejam implementadas, são esperados grandes resultados.

A pesquisa foi baseada em estudos de casos já existentes em universidades no Brasil dos quais cabe ressaltar o de Borges, Campos e Borges (2010), Correa e Montanha (2016), Aquino (2019) e Oliveira e Castro (2016). Em suas pesquisas esses autores constataram que o gerenciamento e controle de estoques proporciona diminuição dos desperdícios, organização dos produtos facilitando o fluxo de materiais, redução de compras desnecessárias, diminuição da perda de produtos devido à ausência de itens e redução do tempo de estocagem.

Nessa lógica, a proposta da utilização da Curva ABC nesse local visa contribuir ainda mais com a literatura, já que possibilita a priorização e a organização dos materiais estocados no laboratório de uma universidade federal. Além disso, o estudo de caso permite observar com mais detalhes a aplicação do método proposto.

É pertinente ressaltar que, apesar de gerenciamento e controle de estoques ser um tema bastante pesquisado, ainda são poucos os trabalhos que relacionem esse tema à Arquitetura e Urbanismo, tornando esse trabalho relevante para pesquisadores da área.

Desse modo, torna-se relevante buscar ferramentas para gerenciar o estoque do laboratório de Arquitetura e Urbanismo, aumentando a eficiência do ambiente analisado. Para tanto, é imprescindível abordar alguns conceitos e teorias, por meio do uso de literaturas que abrangem essa temática, que serão apresentadas nos capítulos a seguir.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ESTOQUE

Diante do contexto da crescente competitividade entre as organizações e do aumento da exigência dos consumidores, torna-se fundamental buscar alternativas para otimizar os processos produtivos. Recentemente, o estoque tem se tornado um recurso crucial para diversas organizações.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2007), os estoques são um conjunto de artifícios materiais em variados níveis de transformação. Nesse viés, caso a organização opte pela permanência do estoque, é preciso monitorar cada item, para que somente o imprescindível fique armazenado e não provoque gastos desnecessários.

Para Luchezzi (2016, p. 3), a estocagem representa “a proteção segura e organizada de todos materiais presentes em um armazém, segue uma ordem de prioridade de uso que está inserida nas operações de produção e de peças que serão despachadas para montagem”.

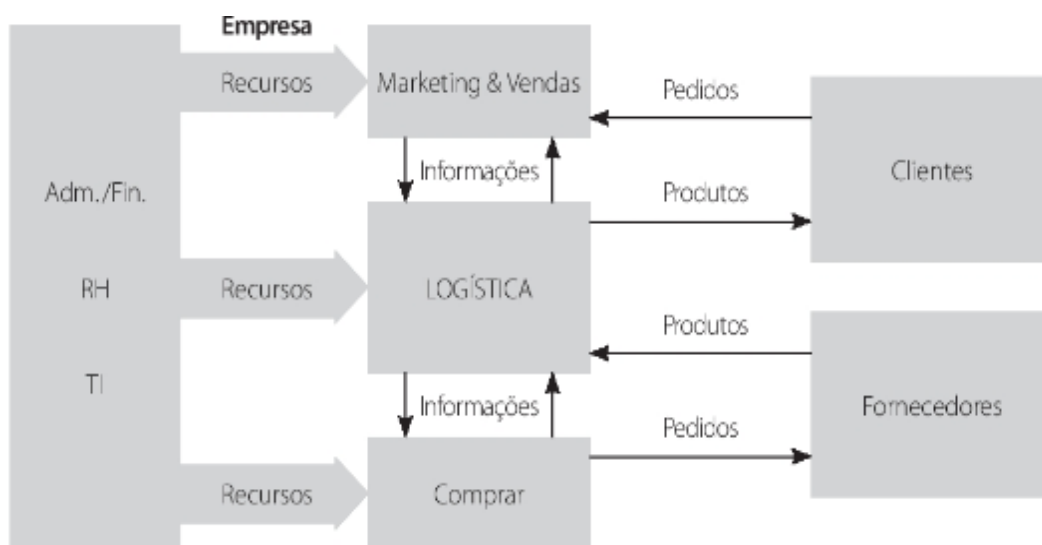
Segundo Szabo (2015), é necessário, diante de um mercado competitivo, agregar ainda mais valor aos produtos ofertados, e, para isso, existem elementos que estão diretamente ligados ao sucesso da logística da organização, que são: local, tempo, qualidade e informação. O local, se refere a distância do item em relação ao consumidor final; o tempo, relaciona-se à disponibilidade do item no momento certo; a qualidade, diz respeito ao produto chegar da maneira que o cliente espera e a informação, se refere à comunicação entre o fabricante e o consumidor final ser eficiente.

Em um ambiente com alto fluxo de produtos é fundamental que haja uma estratégia bem estabelecida, com foco na logística de transporte dos itens e de armazenamento, alinhada ao setor de vendas para que os processos funcionem de uma maneira sincronizada e integrada (ALBANEZ *et al.*, 2017).

Com esse fluxo integrado no ambiente de trabalho, de acordo com Luchezzi (2016), é garantido que o ambiente se torna mais produtivo na resolução de problemas, mais dinâmico e competitivo, uma vez que assegura um nível superior de serviço ao cliente.

Nessa perspectiva, a Figura 1 representa os departamentos dentro da instituição e os fluxos de recursos, materiais, pessoas e informações em funcionamento integrado:

Figura 1 – Fluxo integrado na logística



Fonte: Nogueira (2012, p.10)

Paralelo a isso, é indubitável que toda organização necessita de um diferencial competitivo para se manter no mercado de modo a suprir as expectativas dos clientes. Dessa maneira, assegurar um nível de serviço superior ao da concorrência pode ser um fator determinante.

Segundo Costa e Silva (2017), é fundamental estabelecer um planejamento com as estratégias que serão necessárias para o funcionamento da logística dentro de cada tipo de negócio segundo a sua realidade. Neste sentido, deve-se determinar metas, funções, práticas administrativas e alocações de recursos que devem ser cumpridas durante um determinado período estabelecido.

Nessa perspectiva, uma problemática para os gestores dos departamentos logísticos está relacionada com a disponibilidade dos produtos em estoque, referente a estabelecer um estoque mínimo de segurança e, também, evitar desperdícios. Desse modo, é fundamental compreender quais itens são imprescindíveis, avaliando as marcas, as quantidades e o momento certo para compra.

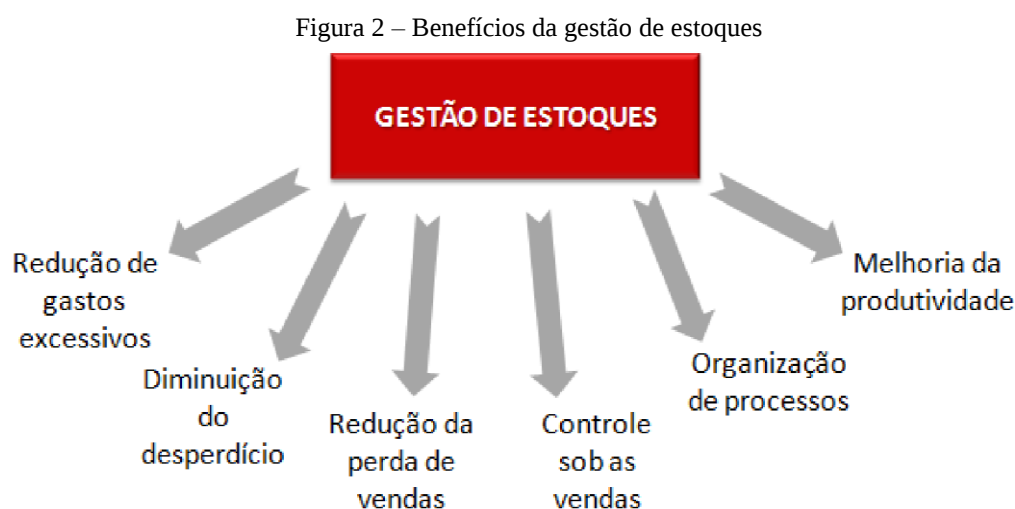
Existem diversas dúvidas que envolvem a logística empresarial voltada para a gestão de estoques. Nesse sentido, Szabo (2015) afirma que existe o “princípio da incerteza para estoques”. As incertezas descritas dizem respeito: à demanda, isto é, reconhecer exatamente o período e a quantidade que os clientes irão consumir; à entrega e à distribuição, ou seja, intercorrências no percurso que podem impedir a chegada do produto até o comprador; ao recebimento dos materiais, que diz respeito à possibilidade da falta de matéria-prima.

Segundo Hugo *et al.* (2016), a relevância da previsão de demanda está relacionada à questão qualitativa ou quantitativa. Nessa perspectiva, é possível estimar a quantidade de itens

que serão produzidos, os produtos que necessitam de estoque, os recursos, os equipamentos e os investimentos.

De acordo com Izel, Galvão e Santiago (2015), dentro de uma organização, os custos com estoque ocupam mais de 40% das despesas totais. Desse modo, como o objetivo principal da maioria das empresas é a redução de custos, cabe aos setores financeiros minimizar ou até mesmo eliminar os gastos desnecessários com o armazenamento. Para tanto, é fundamental compreender a necessidade de um equilíbrio, no sentido de entender até qual volume deve ocorrer a redução, para não afetar o nível de serviço desejado. Nesse sentido, uma das maiores dificuldades dos negócios é conseguir conciliar todos esses fatores, ou seja, os custos, a demanda, o armazenamento e, ainda, conseguir suprir as expectativas dos seus clientes (LIMA *et al.*, 2017).

Autores como Catarino *et al.* (2017) acreditam que com o gerenciamento de estoques é possível reduzir os gastos desnecessários, os desperdícios de materiais e a perda de vendas. Além disso, essa gestão possibilita o controle das vendas, a organização dos processos e garantia da ascensão da produtividade, assim como mostrado na Figura 2.



Fonte: Catarino *et al.* (2017)

De acordo com Martelli e Dandaro (2015), para a realização de um gerenciamento de estoque é necessário o mapeamento da quantidade de todos os materiais que se encontram estocados de acordo com a sua rotatividade e, dessa maneira, será possível obter um registro de todo o fluxo de entrada e de saída dos itens.

Para Szabo (2015), o estoque funciona de modo análogo a um reservatório de água que possui dois fluxos: o de entrada e o de saída. Nessa lógica, caso o trânsito de entrada seja maior que o de saída o volume aumenta no reservatório e, de maneira similar, ocorre o funcionamento de um estoque de materiais. Desse modo, para equilibrar os fluxos, o controle de estoque surgiu

com o objetivo de ajustar e de garantir um armazenamento planejado, para que, assim, o consumidor final tenha a liberdade de escolher a quantidade e o momento em ele deseja garantir um produto. Além disso, manter estoques evita que o consumidor busque por um produto e não o encontre, resultando em perda de vendas e gerando um custo por falta de estoque.

Segundo Freire (2007), o Custo de Falta de Estoque diz respeito aos gastos acarretados pela ausência de materiais no momento que são procurados, o que já inclui o prejuízo causado pela parada de produção, os gastos da fabricação com insumos comprados de forma emergencial, entre outros.

Diante desse cenário, Martins (2019) preconiza que o número de produtos em estoque e o nível de serviço estão correlacionados, já que quando um aumenta o outro, consequentemente, evolui. Contudo, o estoque gera gastos e, assim, a maior problemática é qual a quantidade correta de produtos a serem armazenados, tendo em vista que a demanda é apenas estimada e, mesmo com as incertezas, deve satisfazer as expectativas da clientela.

À vista disso, Luchezzi (2016) apresentou em seu livro algumas vantagens de se manter um estoque adequado, são elas:

- I. A redução dos gastos com transporte e com produção;
- II. O controle sobre a oferta e a demanda;
- III. O suporte na produção e na comercialização.

Segundo Viana (2006), as principais atividades para que uma gestão de estoques seja eficaz e eficiente implicam um planejamento com a execução de todas estas etapas: a elaboração de um inventário; o controle de custos, da contabilização, dos fluxos, de saneamento e de reposição; a realização de um estudo dos comportamentos para a aplicação da previsão de demanda, sazonalidade, parâmetros de ressuprimento, classificação abc, ajuste de *layout* e, finalmente, indicadores gerenciais para controle da performance. Sob esse viés, a Figura 3 representa toda essa dinâmica e as práticas propostas de uma forma conectada.

Figura 3 – Principais atividades de gestão de estoques



Fonte: Viana (2006)

2.2. TIPOS DE ESTOQUE

De acordo com Martelli e Dandaro (2015), a eficiência operacional está totalmente ligada a uma boa gestão de estoques. Nesse sentido, é papel do administrador ter um conhecimento absoluto sobre toda a logística de armazenamento, para assim obter uma decisão assertiva em relação a qual estoque mais se adequa à realidade da organização.

Segundo Fenerich (2016), os tipos de estoque podem ser divididos em sete grupos, de acordo com as suas características:

- I. Matéria-prima: diz respeito aos insumos necessários para produzir um certo tipo de material;
- II. Produto acabado: se refere aos itens que se encontram à disposição para a venda, isto é, que já foram transformados e estão prontos para entrega;
- III. Produto semiacabado: são compostos por itens que estão aguardando adaptações, de acordo com a necessidade do pedido final;
- IV. Estoque em trânsito: é o estoque que está sendo deslocado para os armazéns, clientes ou algum outro local de ocupação;

- V. Estoques de ciclo: é quando a organização trabalha com a produção de vários componentes ao mesmo tempo. Cada armazenagem possui um ciclo diferente dentro da sua produção;
- VI. Estoques de antecipação: é utilizado quando um estoque é produzido pensando nas demandas futuras, para assim que iniciar o período de alta nas vendas a empresa já esteja preparada;
- VII. Estoque proteção/segurança: é o estoque próprio para imprevistos, já que sempre terá produtos a mais armazenados.

Para que o gerenciamento de estoques possa alcançar uma melhoria contínua, no que tange à produtividade e à agilidade, o responsável deve ter conhecimento sobre as causas e as consequências das ações que devam ser tomadas diante de cada acontecimento dentro do estoque. Para isso, é necessário utilizar as ferramentas da qualidade, como o Diagrama de Ishikawa, o Gráfico de Pareto, o fluxograma, entre outros analisados (ARRUDA *et al.*, 2017).

2.3. MÉTODO DE GESTÃO DE ESTOQUES

Segundo Lima *et al.* (2017), existem alguns métodos que auxiliam na tomada de decisão e melhoram a gestão do estoque e o nível de serviço de uma organização. Algumas dessas ferramentas são classificadas como a curva ABC e Giro anual de estoque, além de outras formas de classificar um estoque como XYZ, 123, PQRS e GUS. Todas essas classificações são feitas da mesma forma, tendo como única diferença a sua grandeza, ou seja, qual critério deve ser avaliado. Além das classificações que estão bastante relacionadas a quantidade de itens, existem as relacionadas à forma como os produtos são dispostos no estoque. Dentre essas formas, as que se destacam são: PEPS (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai), UEPS (Último a Entrar, Primeiro a Sair), MPM (Média Ponderada Móvel) e *just in time*. A seguir serão detalhados os métodos para gerenciamento de estoques:

2.3.1. Curva ABC

Para Suski e Kurth (2018), a utilização do método da curva ABC é uma forma estratégica de gerar lucro dentro de uma organização, pois através dela é possível ter uma representação gráfica dos produtos mais relevantes a partir do montante. Consequentemente, será possível tomar decisões mais assertivas quanto ao posicionamento dos materiais e também os itens que devem ter mais atenção na sua gestão.

É importante salientar que, nas empresas que possuem produtos de alta rotatividade e com uma demanda sazonal, com a utilização do método ABC, o gestor responsável pelo estoque tem maior facilidade no reajuste do *layout* e na realização da nova disposição dos itens no armazém.

Segundo Koster *et al.* (2007), o tempo despendido para o produto chegar até o usuário está diretamente relacionado com os seus deslocamentos dentro do processo. Assim, para que o percurso possa ser minimizado deve-se posicionar o material de maior prioridade mais próximo da porta de entrada.

De acordo com Andrade *et al.* (2017) o método de separação de itens de um estoque é determinado conforme a demanda. Sendo assim, é avaliada a quantidade dos produtos para que o de maior movimentação tenha seu posicionamento facilitado.

A classificação ABC funciona da seguinte forma, segundo Palomino *et al.* (2018), os itens são divididos em 3 classes:

- Classe A: É a categoria que representa o menor número de itens em estoque, contudo, que caracterizam o maior custo, faturamento ou rotatividade.
- Classe B: É a categoria que representa um mediano número de itens em estoque, mas, que constituem uma parte considerável no custo, faturamento ou rotatividade.
- Classe C: É a categoria que representa o maior número de itens em estoque, contudo, que caracterizam o menor custo, faturamento ou rotatividade.

De acordo com a Análise de Pareto, os itens são representados da forma disposta no Quadro 1, conforme sua classe, porcentagem dos itens que compõem a classe e a porcentagem da grandeza que mede a importância acumulada:

Quadro 1 – Classes e porcentagens

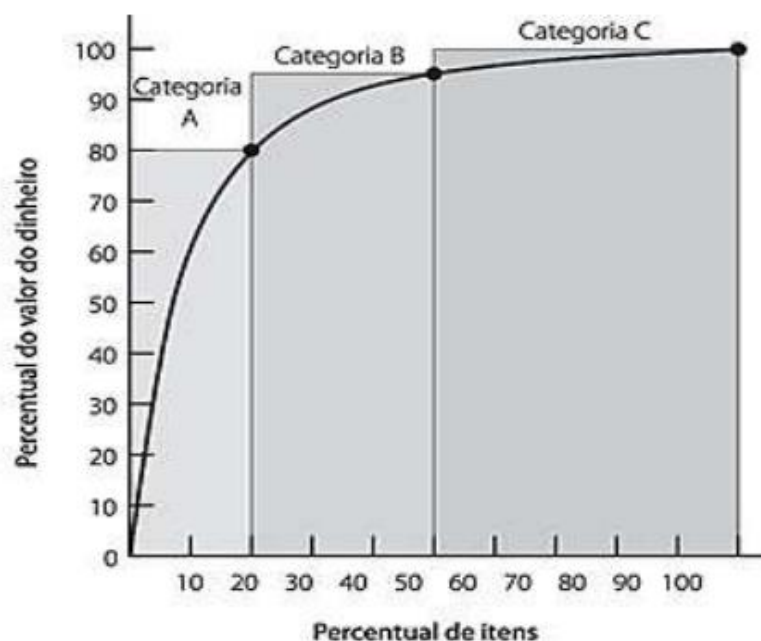
Classe	% dos itens	% do valor acumulado
A	20%	80%
B	30%	15%
C	50%	5%

Fonte: Adaptado de Lélis (2012)

A partir das etapas apresentadas e da construção do quadro, incluindo a classificação, é possível plotar um gráfico esboçando as classificações em estoque. Nas abscissas se encontra o percentual dos produtos em estoque e nas ordenadas o percentual de faturamento de cada classe.

Primeiramente, deve constar a categoria A: 20% dos itens correspondem a 80% do faturamento; posteriormente, a categoria B: 30% dos materiais representam 15% do faturamento e finalizando com a categoria C: 50% dos itens caracterizam 5% do faturamento (LÉLIS, 2012). A Figura 4 representa o gráfico usualmente utilizado da curva ABC:

Figura 4 – Curva ABC



Fonte: Lélis (2012)

Segundo Amaral e Ribas (2018), para que a gestão de estoques, a partir da curva ABC, desenvolva os resultados esperados, é imprescindível que as organizações verifiquem e atualizem constantemente os seus inventários de acordo com a classificação para que a compra dos itens seja efetuada, e, assim, seja possível determinar o nível e a inclinação da curva.

2.3.2. Diagrama

De acordo com Pinho (2006), existem várias formas de aplicação dos mapeamentos dos processos para uma análise profunda. Dentre os modelos propostos é cabível ressaltar: Mapa de processo, Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), Fluxograma Ritzman e Krajewski, *Blueprint* Fitzsimmons e Fitzsimmons, Linguagem de Modelo Unificada (UML), IDEF3 Tseng e, para finalizar, o Mapofluxograma, o qual será o método utilizado. Com essa ferramenta será possível visualizar o processo como um todo, assim como identificar melhorias em todas as etapas. Esse método baseou-se nos preceitos do *Lean Manufacturing* (BARNES, 1986).

O Mapofluxograma é construído a partir da planta baixa do local e com a utilização dos símbolos apresentados na Figura 5, deve-se sobrepor os mesmos aos ambientes de

armazenamento, operação, movimento, verificação e espera. Nesse sentido, há necessidade de utilizar de linhas como forma de demarcar a direção de todo o fluxo dentro do processo.

Figura 5 – Simbologia

<i>Símbolo</i>	<i>Atividade</i>
○	Uma operação, tarefa ou atividade de um trabalho
⇒	Um movimento de materiais, informações ou pessoas de um lugar para outro
□	Uma inspeção, verificação ou exame de materiais, informações ou pessoas
D	Uma espera ou uma pausa no processo
▽	Uma estocagem, estoque de materiais, arquivos ou fila de pessoas

Fonte: Adaptado de Barnes (1986)

3. METODOLOGIA

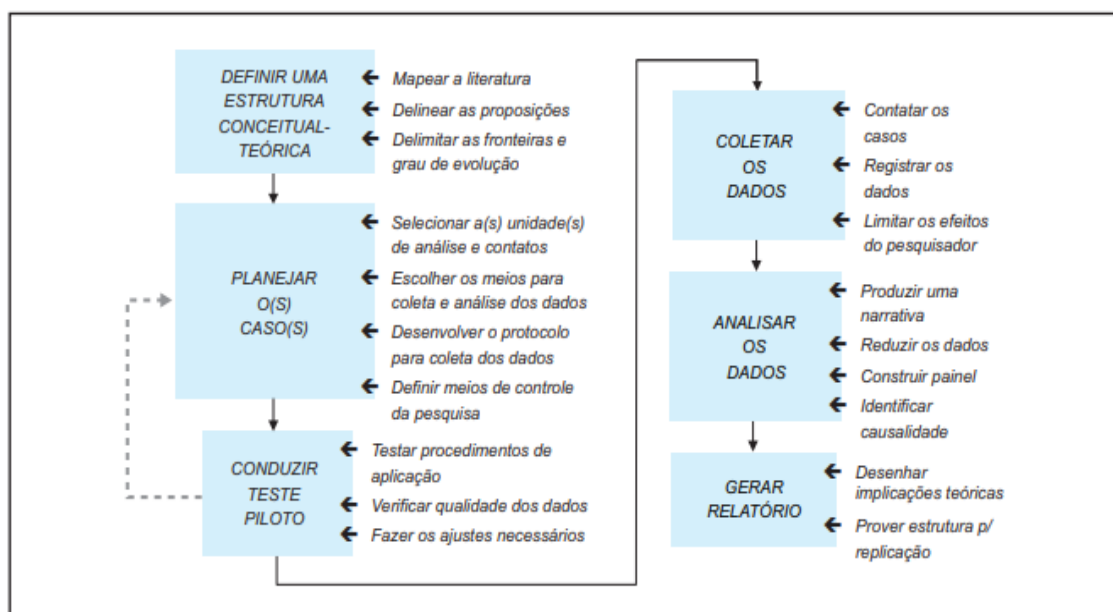
A respeito do modo de classificação da pesquisa científica, pode-se afirmar:

“Os autores classificam os tipos de pesquisa de acordo com a: abordagem: qualitativa ou quantitativa; natureza: básica ou aplicada; objetivos: pesquisa exploratória, pesquisa descritiva ou pesquisa explicativa e procedimentos: pesquisa experimental, pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de campo, pesquisa *expost-facto*, pesquisa de levantamento, pesquisa com *survey*, estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa-ação, pesquisa etnográfica ou pesquisa etnometodológica” (ARAUJO; SOUZA; VIEIRA, 2017, p. 5).

A metodologia empregada consiste em um estudo de caso em um laboratório de Arquitetura e Urbanismo, em uma universidade pública de Minas Gerais. A abordagem foi qualitativa e a natureza básica/projetada, já a pesquisa foi de caráter exploratório, utilizando questionário, análises, estudos, observações e pesquisas de campo para o levantamento de dados. Também foram utilizados livros e artigos científicos sobre o tema, propiciando um amplo conhecimento sobre a área, com diferentes pontos de vista de autores.

Dessa maneira, a partir da escolha da temática do estudo de caso, foram criadas as etapas que deveriam ser desenvolvidas para criação do projeto. Com base nas fases apresentadas na Figura 6, além das observações e pesquisas de campo, em parceria com a monitora do laboratório, foi realizado o levantamento dos itens e das informações a respeito da utilização dos materiais.

Figura 6 – Etapas do estudo de caso



Fonte: Miguel (2007)

Quanto ao tipo de estoque empregado no local de estudo, cabe ressaltar a utilização do Estoque de Proteção/Segurança, que aborda os imprevistos, uma vez que sempre possuirá produtos a mais armazenados. Assim, o estoque torna-se responsável por diminuir as incertezas quanto às solicitações não programadas e, como no caso do laboratório, facilita a resolução das questões sazonais, já que em época de entrega de trabalhos acadêmicos, como a elaboração de maquetes, a demanda aumenta de forma significativa.

Diante desse cenário, é proposta a gestão de estoques, por meio do método da Curva ABC, pelo fato de ser uma das formas mais eficientes de se determinar a importância de cada item armazenado, uma vez que se trata de um sistema de prestação de serviços com alta rotatividade que possui diversos tipos de materiais que podem ser divididos de modo eficaz em classes, facilitando, assim, a movimentação dos itens.

3.1. ETAPAS DO ESTUDO

Para que seja possível um sequenciamento lógico, a pesquisa foi dividida em etapas de 1 a 7, na qual:

Etapa 1 – Pesquisa bibliográfica: aprendizado mediante à leitura de trabalhos voltados ao assunto, buscando embasamento teórico para a construção de um texto coerente e original. Nessa perspectiva, é essencial um estudo voltado para a temática da gestão de estoques através da curva ABC.

Etapa 2 – Descrição do local: caracterização do ambiente em estudo, abrangendo informações como a quantidade de pessoas que trabalham no local, tempo de abertura e qual a sua funcionalidade. Detalhes são obtidos por meio de perguntas dinâmicas e visitas ao laboratório.

Etapa 3 – Diagnóstico: processo de levantamento dos dados que serão necessários para o estudo, assim como realizar uma entrevista com o responsável, uma análise do *layout* das informações de compra, do estoque, das características dos itens, além de identificar as problemáticas que o local possui. Isso ocorrerá conforme as seguintes fases:

- Dimensionar espaço: realização do dimensionamento do laboratório para análises futuras.
- Criar uma planta baixa: construir uma planta baixa em formato 2D, a partir da utilização do software AutoCAD, para uma melhor visualização e reconhecimento.
- Elaborar entrevistas: formular perguntas com o intuito de investigar todo o processo para mapear os fluxos.
- Quantificar e caracterizar os itens: identificar e calcular a quantidade de cada produto e equipamento no estoque, através de visitas ao local.

Etapa 4 – Análise dos dados: a partir do mapeamento dos itens é possível consolidar os dados uma planilha de controle.

Etapa 5 – Criar um diagrama: construção de um fluxo com as representações dos processos dentro do estoque, facilitando o sequenciamento lógico, a organização e o levantamento das pendências no decorrer do percurso.

Etapa 6 – Aplicar a curva ABC: empregar o método, por meio da identificação dos itens, do quantitativo das saídas e do percentual relativo e acumulado, para, assim, separar os produtos entre as classes A, B e C. Dessa maneira, será possível diferenciar os produtos de acordo com a sua prioridade dentro do estoque.

Etapa 7 – Proposta de melhoria: A partir do estudo dos métodos aplicados e da análise de todo o contexto será apresentada uma proposta de melhoria quanto a/ao: armazenamento, *layout*, distribuição dos itens, identificação visual no estoque, organização e limpeza no laboratório.

Na etapa seguinte, será apresentado o estudo de caso. Entretanto, é importante salientar que o estudo é, somente, uma proposta de melhoria e que a fase de implantação e acompanhamento não foi realizada.

4. ESTUDO DE CASO

Com base no descritivo do tópico anterior, nesta seção será apresentado o estudo de caso com detalhamento.

4.1. AMBIENTE DE ESTUDO

O laboratório analisado pertencente a uma universidade pública em Minas Gerais, foi construído no ano de 2013 e possui 80 m². O curso de Arquitetura e Urbanismo realiza atividades práticas, por meio do uso de maquetes, tanto para representação final do projeto quanto para o estudo do anteprojeto, que envolve a topografia do terreno e o a volumetria da edificação. Nesse sentido, como forma de promover um local dentro da instituição para esses fins, foi implantado o laboratório.

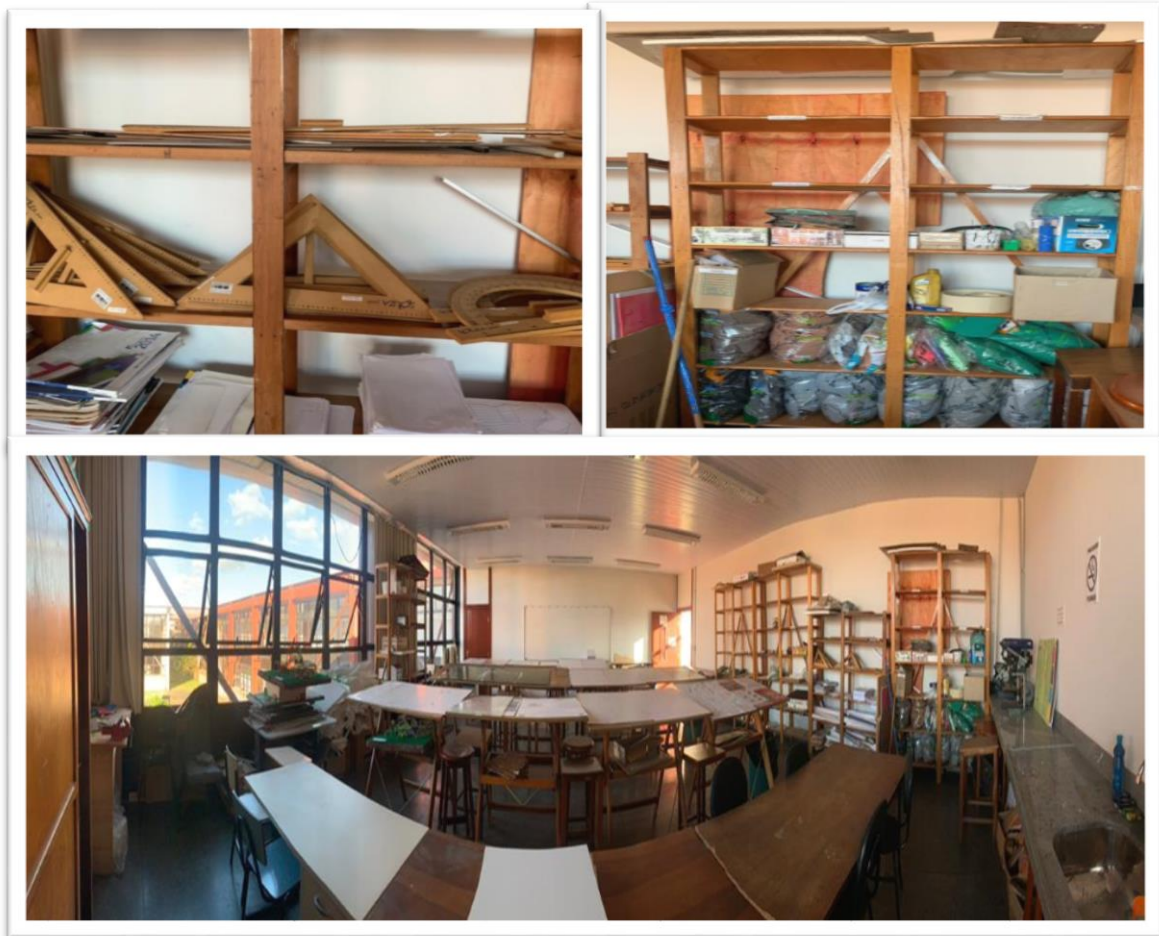
O ambiente do laboratório não contribui somente para o curso em questão, mas, também, para diversas matérias dos cursos de Engenharia, os quais envolvam atividades práticas que demandam a criação de maquetes. Além disso, muitos alunos utilizam o local com a finalidade de estudar e fazer trabalhos acadêmicos.

O ambiente possui móveis como armário, estantes, mesas, cadeiras, banquetas e pranchetas, além de materiais como maquetes, esquadros, réguas, papeis, pincéis, entre outros. A Figura 7 apresenta alguns dos objetos descritos acima.

A partir de um estudo envolvendo o local de pesquisa e de um levantamento com os responsáveis, foram mapeadas as principais limitações do laboratório que estão listados abaixo:

- Dificuldade em encontrar os materiais;
- Dificuldade em manter o local organizado e limpo;
- Grande rotatividade de materiais;
- Muitos objetos são furtados;
- Não há controle de entrada e saída;

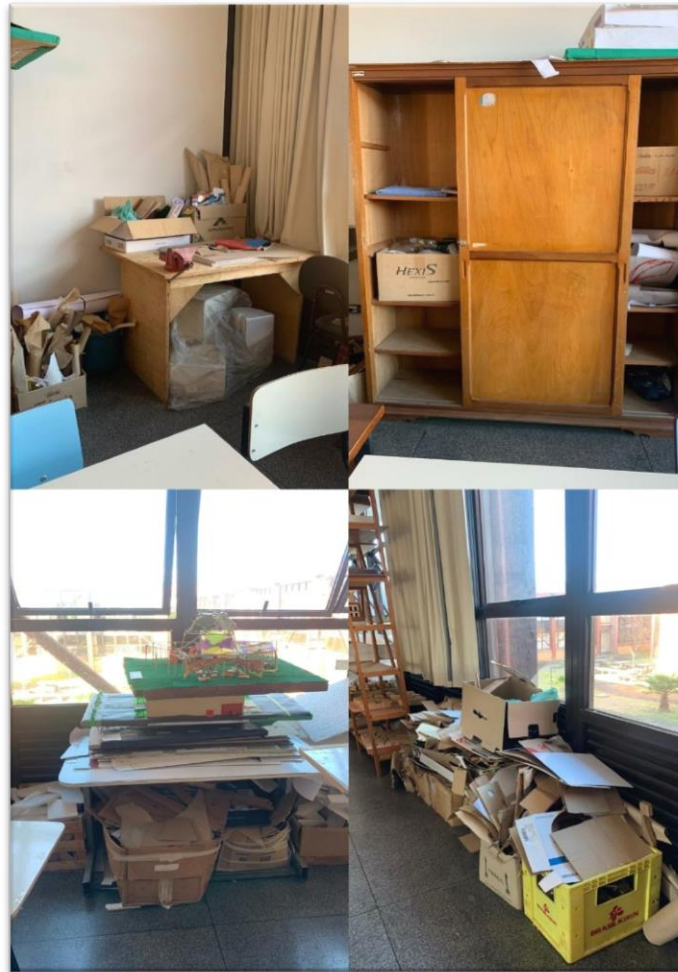
Figura 7 – Foto do laboratório



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Como exposto na Figura 8 e na Figura 9 é possível observar a falta de método de organização com o qual o laboratório armazena seu estoque, tendo em vista a grande variedade de itens que se encontram dispostos no chão e de forma empilhada. Além disso, é visível que as sobras de materiais, ou seja, que já foram utilizados, mas que ainda poderão servir para outros projetos, são armazenadas em caixas de modo aleatório. Ademais, é notório que o armário não está sendo aproveitado como deveria, já que apresenta divisórias vazias que poderiam ser utilizadas para os itens mais sensíveis à exposição.

Figura 8 – Armazenagem dos itens



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

A Figura 9 apresenta outra perspectiva dos itens no laboratório, sendo notória a falta de organização dos materiais em todos os móveis.

Figura 9 – Armazenagem dos itens 2



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

4.2. DIAGNÓSTICO

Em primeira análise, por meio de visitas ao laboratório, foi possível identificar dificuldades, como o acúmulo de materiais em posicionamento inadequado, o que gerava uma perda de espaço, em razão de um gerenciamento ineficiente no que diz respeito à organização do estoque. Nesse sentido, o fluxo é prejudicado com os itens dispersos no percurso, o que leva ao aumento do tempo de gerenciamento de todo processo. Cabe ressaltar, além disso, que foi perceptível a improvisação de alguns móveis. Ademais, havia equipamentos e maquinários afastados e sem utilidade. Assim, é pertinente aproximá-los de materiais que os colocariam novamente no processo, o que permitiria a fluidez de todo o processo dentro do ambiente proposto.

Nessa perspectiva, foi constatado que uma das problemáticas estava relacionada à falta de embasamento teórico referente à administração do estoque, tendo em vista que não houve um estudo de planejamento quanto aos materiais, ao espaço e à disposição dos itens, ou seja, os utensílios foram distribuídos aleatoriamente.

Para que seja possível a construção da Curva ABC e a classificação dos produtos, é preciso realizar a coleta de dados referentes à demanda dos materiais por um período de tempo. Contudo, a partir do que foi observado nas entrevistas com a responsável, o laboratório não possui um controle de saídas capaz de apresentar um histórico.

Por meio das visitas em campo, verificou-se, ainda, que o local não apresentava um gerenciamento adequado, no que tange à entrada e à saída dos materiais, o que influenciava na determinação da quantidade em estoque e, conseqüentemente, acarreta um problema de logística no laboratório. Sob esse viés, o controle é realizado através de um caderno que contém uma lista dos produtos, mas que não possui uma constância nas atualizações, ou seja, não há um histórico.

Além disso, é importante ressaltar que como não há um controle de entrada e saída de materiais, torna-se evidente a dificuldade da determinação da quantidade ideal de itens para uma reposição eficiente dos materiais necessários. À vista disso, é notória a dificuldade em manter um controle relativo ao processo de compras pela falta de um gerenciamento eficiente, assim como por se tratar de um ambiente pertencente a uma universidade pública, a qual necessita de verbas e licitações para a aquisição de mais itens.

4.2.1. Entrevista

A Figura 10 apresenta informações do laboratório e teve como foco o funcionamento e a gestão do estoque do local, a partir das respostas obtidas na entrevista com a monitora, uma vez que é a responsável há 4 anos pelo controle dos fluxos de itens, das compras, dos horários de funcionamento do laboratório, das pessoas que acessam, dos itens que são esquecidos ou furtados, entre outras funções.

Figura 10 – Entrevista com a monitora

Perguntas	Respostas
No laboratório vocês possuem algum sistema de gerenciamento de estoque?	Não utilizamos nenhum método de gerenciamento e não possuímos um controle de entrada e saída de materiais.
Os itens recebidos são conferidos e inspecionados?	Não realizamos a conferência, apenas retornamos os materiais para o local, sem nenhum critério de classificação.
Como é a rotatividade do estoque?	Há produtos como estiletes, papel paraná e régua de metal que possuem uma alta rotatividade.
São realizados cálculos periódicos para avaliar a rotatividade?	Não executamos nenhum tipo de cálculo.
É utilizada a classificação ABC para tomada de decisões?	O laboratório não utiliza nenhum método de gestão de estoques.
Como funciona a política de compras do laboratório?	Como se trata de um laboratório público, o pedido é feito anualmente, mas há produtos que demoram mais de dois anos para chegar e alguns nem chegam. A grande parte dos itens que se encontram no local são doações e materiais esquecidos.

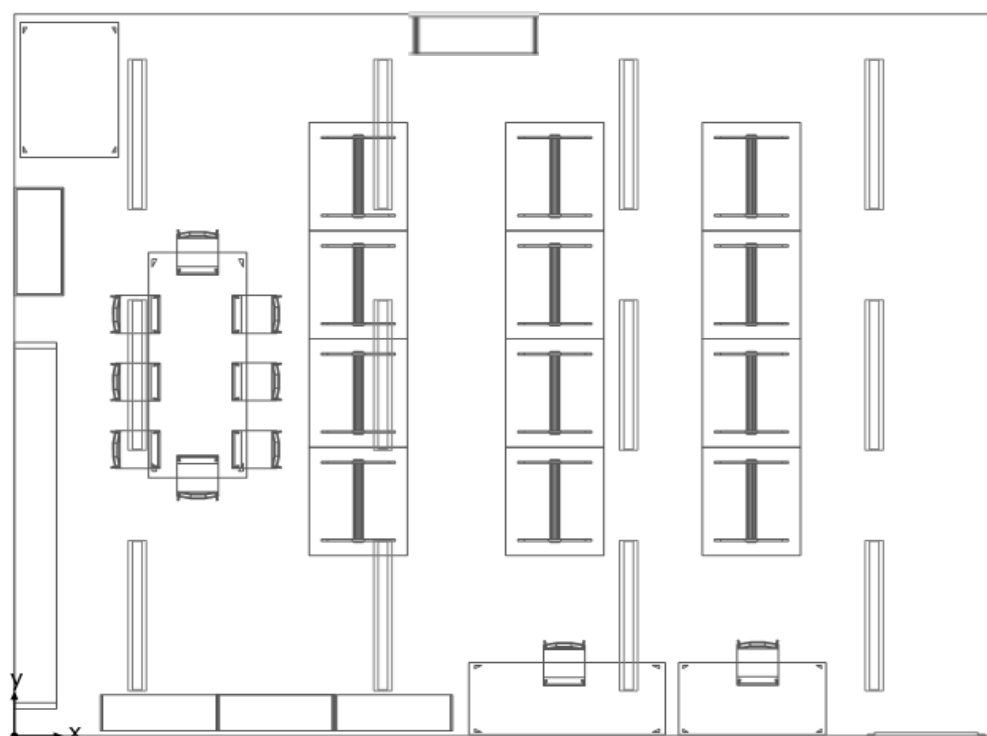
Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

Perante o que foi apresentado na entrevista, é notório que o local possui algumas dificuldades quanto ao gerenciamento e controle de produtos e ao conhecimento teórico em relação à gestão dos estoques e à política de compra.

4.3. FLUXO

Como forma de ampliar ainda mais as informações e de permitir um diagnóstico mais completo, foi realizado um mapeamento das medidas pertinentes para a construção de uma planta baixa (Figura 11), através do software de *design* AutoCAD.

Figura 11 – Planta baixa do laboratório



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Nessa perspectiva, é possível, através da planta baixa, ter uma visão geral do espaço, o que acarreta praticidade para possíveis mudanças nos objetos dentro do local. Dessa maneira, é fundamental observar os detalhes técnicos, assim como expressar os dimensionamentos do layout. Contudo, uma dificuldade que está relacionada à utilização da planta 2D se refere à representação da realidade de forma palpável e, por esse motivo, será realizado a visão 3D para que, posteriormente, seja possível alcançar os melhores resultados na aplicação do conteúdo.

Uma etapa que foi definida em diagnóstico foi a criação de fluxos dos processos relacionados ao armazenamento dentro do laboratório. Essa iniciativa tem o intuito de gerar maior clareza nas representações e de facilitar o sequenciamento lógico, a organização e a identificação de pendências no decorrer do percurso. Segue abaixo, na Figura 12, o primeiro fluxo de atividades criado:

Figura 12 – Fluxo de atividades



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Diante do cenário observado no fluxo acima, é possível realizar uma breve explicação das etapas da entrada de produtos:

- Compras: o responsável executa a requisição de materiais de uso interno, podendo ser estocáveis ou não e, posteriormente, é seguido um cronograma de entregas, conforme previsto no manual de compras da universidade;
- Chegada: entrada do material no laboratório;

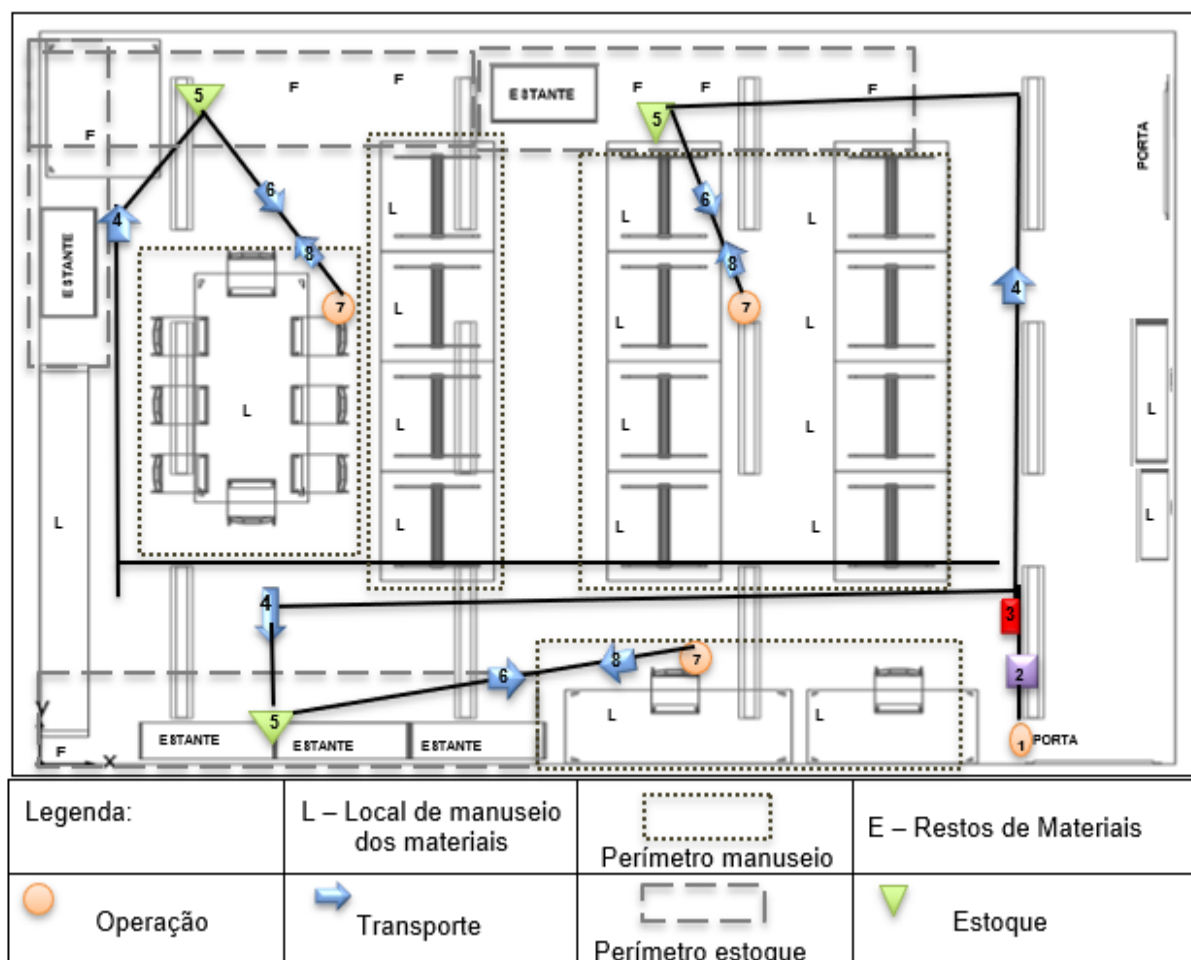
- Conferência: esse processo consiste na verificação dos materiais que chegam no local após a compra, com a finalidade de encontrar possíveis erros e de registrar a entrada no caderno de anotações.
- Estocagem: armazenamento dos materiais de forma aleatória nas prateleiras.

Já o empréstimo dos materiais segue a seguinte ordem:

- Requisição: solicitar o material desejado.
- Inspeção: conferir o posicionamento do item no estoque, assim como a sua disponibilidade.
 - Vale de ressaltar que a questão da disponibilidade do material envolve não encontrar o item ou estar sendo utilizado por outro indivíduo.
- Retirada: Caso o produto esteja disponível, é possível realizar a retirada no estoque ou aguardá-lo, caso esteja em uso.
- Manuseio: utilização do material pelo usuário.

Foi implementado o Mapofluxograma para a saída dos materiais, como apresentado abaixo na Figura 13:

Figura 13 – Fluxo de saída do material



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Como representado acima, o fluxo é iniciado através da solicitação do material (ícone operação), e, posteriormente, ocorre a inspeção e espera, etapa na qual o requisitante deve aguardar para saber a disponibilidade do item. Dando prosseguimento, aparece o sinal de transporte e estoque, uma vez que o usuário deve se deslocar até o material desejado e retirá-lo do armazenamento. Em seguida estão os itens de transporte e operação, já que o utilizador deve ir até o local de manuseio e usufruir do produto. Para finalizar, é necessário ir até o local de armazenagem do material e a devolução. Após as etapas representadas no fluxo, o recurso estará disponível para que o processo possa ser iniciado novamente.

4.4. MATERIAIS PARA GESTÃO

A partir das visitas e do mapeamento de todos os itens que devem ser controlados dentro do laboratório, foi elaborado um quadro com os sessenta materiais, que estão apresentados no Quadro 2, para a realização do estudo.

Quadro 2 – Itens a serem controlados

Itens a serem controlados					
1	Alfinete	21	Fita adesiva	41	Papel Kraft
2	Areia de aquário	22	Folha de acrílico	42	Papel manteiga
3	Árvores	23	Grampos	43	Papel Microondulado
4	Bastão de cola quente	24	Isopor	44	Papel Paraná
5	Biscuit	25	Jornal	45	Papelão
6	Borracha	26	Lápis	46	Peças de Lego
7	Bucha de cozinha	27	Lápis de cor	47	Pincel
8	Bucha vegetal	28	Lixas	48	Pincel atômico
9	Caneta	29	Madeira	49	Recipiente para misturas
10	Cartolina	30	Maquete tipo A	50	Régua de madeira
11	Cola Branca	31	Maquetes tipo B	51	Régua de metal
12	Cola quente	32	Marca texto	52	Régua de plástico
13	Compassos	33	Miçanga	53	Régua T
14	Cortiço	34	Palito de dente	54	Revista
15	Escalímetro	35	Palito de picolé	55	Sacolas
16	Esquadros de madeira	36	Palitos de churrasco	56	Serragem
17	Esquadros de plástico	37	Panos	57	Tesoura
18	Estiletes	38	Papel A4	58	Tinta
19	EVA	39	Papel <i>Contact</i>	59	Transferidores
20	Fios de metal	40	Papel de Banner	60	Trena

Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

4.4.1. Classificação por curva ABC

A partir dos procedimentos da Curva ABC, a classificação adotada tem como objetivo separar os materiais listados no estudo quanto a sua utilização no laboratório.

Em primeira análise, os itens foram separados conforme sua ordem de saída, de forma decrescente. Em seguida, foi realizada uma etapa em que cada material é verificado individualmente, calculando o percentual que o representa em relação ao percentual total do fluxo de entrada e saída.

Assim, na última etapa, a partir do total de movimentações de todos os materiais listados, é calculado o percentual do montante final de cada classificação, sendo A, B e C.

A classificação A representa 80% de utilização do estoque e corresponde aos produtos com maior movimentação e importância dentro do laboratório. A classificação B representa

15% de utilização do estoque e diz respeito a uma importância e utilização intermediária. A classificação C representa 5% de utilização do estoque e abrange todos os itens restantes, que dispõem de pouca movimentação e importância dentro do local em observação.

4.5. APLICAÇÃO DA CURVA ABC

Foi elaborada um quadro com todos os materiais, em unidade, do laboratório e a quantidade de saídas durante o período de seis meses, de junho até dezembro de 2019. Nesse sentido, com os dados obtidos com a responsável pelo laboratório, o Quadro 3 foi construído no *software* Excel, subdivido em: classe, produto, saídas, percentual relativo e acumulado.

Quadro 3 – Classificação dos itens conforme a curva ABC

Classe	Produto	Saídas	Percentual %	Acumulado %
A	Estiletes	698	0,0607	0,0607
A	Papel Paraná	698	0,0607	0,1214
A	Régua de metal	698	0,0607	0,1822
A	Cola Branca	694	0,0604	0,2425
A	Papel Kraft	692	0,0602	0,3027
A	Tesoura	692	0,0602	0,3629
A	Pincel	684	0,0595	0,4224
A	Isopor	679	0,0591	0,4815
A	Cola quente	657	0,0572	0,5387
A	Escalímetro	641	0,0558	0,5944
A	EVA	634	0,0552	0,6496
A	Bastão de cola quente	624	0,0543	0,7039
A	Tinta	622	0,0541	0,7580
B	Papel de Banner	109	0,0095	0,7675
B	Lápis	106	0,0092	0,7767
B	Fita adesiva	105	0,0091	0,7858
B	Caneta	104	0,0090	0,7949
B	Régua de madeira	104	0,0090	0,8039
B	Sacolas	103	0,0090	0,8129
B	Palitos de churrasco	103	0,0090	0,8218
B	Papel A4	103	0,0090	0,8308
B	Lixas	102	0,0089	0,8397
B	Serragem	102	0,0089	0,8485

B	Recipiente para misturas	102	0,0089	0,8574
B	Papelão	102	0,0089	0,8663
B	Árvore	98	0,0085	0,8748
B	Lápis de cor	98	0,0085	0,8833
B	Papel Microondulado	98	0,0085	0,8919
B	Alfinete	97	0,0084	0,9003
B	Maquetes tipo A	94	0,0082	0,9085
B	Madeira	92	0,0080	0,9165
B	Acetato	84	0,0073	0,9238
C	Pincel atômico	62	0,0054	0,9292
C	Borracha	57	0,0050	0,9341
C	Peças de Lego	57	0,0050	0,9391
C	Esquadros de madeira	54	0,0047	0,9438
C	Papel contact	54	0,0047	0,9485
C	Palito de picolé	48	0,0042	0,9527
C	Papel manteiga	42	0,0037	0,9563
C	Esquadros de plástico	37	0,0032	0,9595
C	Biscuit	36	0,0031	0,9627
C	Maquetes tipo B	36	0,0031	0,9658
C	Miçanga	34	0,0030	0,9688
C	Grampos	33	0,0029	0,9716
C	Folha de acrílico	32	0,0028	0,9744
C	Jornal	32	0,0028	0,9772
C	Trena	32	0,0028	0,9800
C	Curtiço	31	0,0027	0,9827
C	Marca texto	30	0,0026	0,9853
C	Fios de metal	24	0,0021	0,9874
C	Régua de plástico	24	0,0021	0,9895
C	Compassos	23	0,0020	0,9915
C	Revista	22	0,0019	0,9934
C	Cartolina	22	0,0019	0,9953
C	Palito de dente	21	0,0018	0,9971
C	Régua T	11	0,0010	0,9981
C	Areia de aquário	6	0,0005	0,9986
C	Bucha de cozinha	6	0,0005	0,9991
C	Bucha vegetal	5	0,0004	0,9996

C	Panos	5	0,0004	1,0000
TOTAL		11.495	1,0000	

Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

De acordo com a análise dos 60 itens cadastrados, é possível observar que somente alguns são utilizados mensalmente e que a maioria sai com baixa frequência. Nesse sentido, diversos produtos que se encontram no estoque estão parados, o que, consequentemente, afetaria a rentabilidade, caso não se tratasse de um local dentro de uma universidade pública, tendo em vista a necessidade de licitação e o tempo de espera para a compra. Sendo assim, o fator mais prejudicial desse cenário se refere à questão de os itens desnecessários ocuparem grande espaço de armazenagem.

Além disso, cabe ressaltar os produtos de maior saída, que são: papel paraná, estilete e régua de metal. Já os de menor relevância são: panos, bucha vegetal, bucha de cozinha e areia de aquário. Nesse sentido, os itens de maior saída devem ser posicionados em locais de fácil acesso, já os de menor relevância devem ser armazenados em prateleiras menos prioritárias, como será apresentado na seção 4.6.1. Nessa perspectiva, para consolidação do apresentado no quadro anterior e para melhor visualização do quantitativo de itens por classe, foi construído um controle, para que, posteriormente, seja possível ocorrer a construção da curva ABC, conforme apresentado na Quadro 4

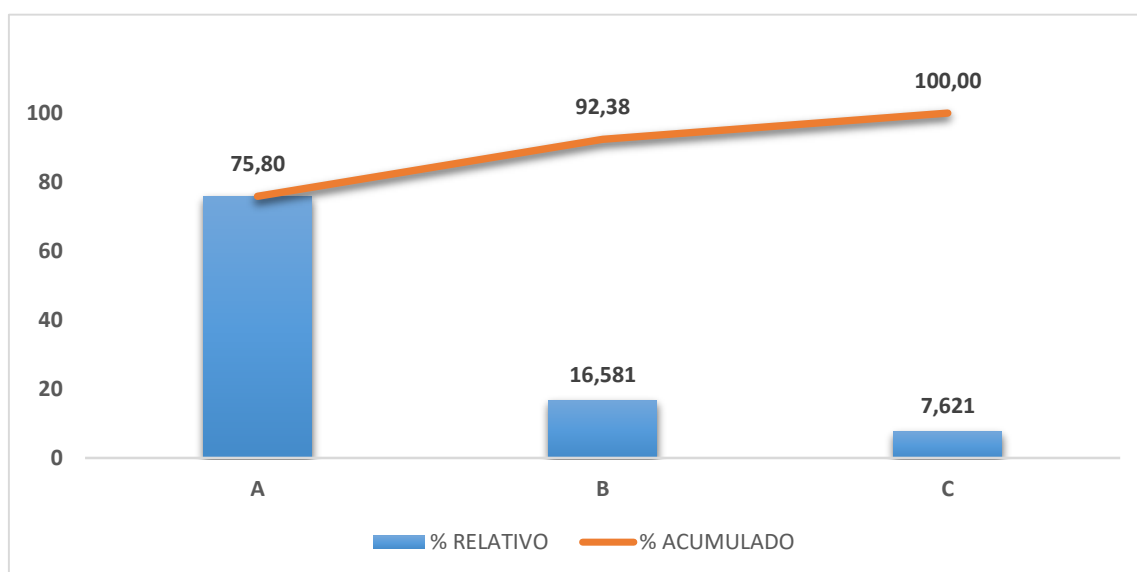
Quadro 4: Análise da classificação quanto à utilização dos itens

CLASSE	Nº ITENS	ACUMULADO %
A	13	75,798
B	19	16,581
C	28	7,621
TOTAL	60	100,000

Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Diante do exposto acima, é possível criar a curva ABC, conforme ilustrada no Gráfico 1 abaixo:

Gráfico 1 – Curva ABC



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Tendo em vista os dados do quadro e do gráfico acima, é notório que 13 itens possuem maior prioridade dentro do estoque, uma vez que representam aproximadamente 76% das saídas, sendo identificados como classe A. Já os 19 itens estabelecidos como classe B representam cerca de 16% e os 28 materiais restantes, classe C, em torno de 8% de consumo.

4.6. PROPOSTA DE MELHORIA

Serão apresentadas, nessa seção do estudo, propostas de melhorias fundamentadas na utilização de alguns métodos, que, caso sejam implementadas, auxiliarão em todo o processo da gestão de estoques do laboratório. Nesse sentido, a partir de uma análise abrangente e de pesquisas de campo, foi elaborado um conjunto de mudanças que visam ao gerenciamento eficaz, por meio da redistribuição dos itens, de modo a priorizar os produtos que possuem maior saída, e da adição de novos móveis de armazenamento, para, assim, otimizar o fluxo e melhorar o aproveitamento do arranjo físico.

4.6.1. Gerenciamento do estoque

No presente estudo, notou-se que um dos fatores mais críticos a serem pontuados está relacionado ao gerenciamento do estoque, tendo em vista que o local apresenta um estoque com uma grande variedade de materiais, mas não possui nenhuma ferramenta para efetuar o controle.

Com a aplicação da ferramenta da curva ABC, será possível ter um direcionamento estratégico no que tange à priorização conforme a importância de cada material dentro do estoque. Assim, esse mecanismo fará com que os recursos sejam melhor distribuídos, bem como trará aos usuários a facilitação da identificação e do encontro dos materiais e, como consequência, deixará o processo mais eficiente.

Nessa perspectiva, associada à ferramenta da curva ABC, deve-se criar uma planilha para o gerenciamento dos materiais através do *software* Excel. Essa prática tem como finalidade o controle por parte dos administradores dos empréstimos e das devoluções, uma vez que, no cenário atual, não há um monitoramento efetivo de identificação dos usuários. Logo, por meio dessa ação, pretende-se reduzir as perdas e os furtos que ocorrem no laboratório.

Na Figura 14, pode-se observar a grande quantidade de itens dispostos em locais inadequados, como abaixo das janelas. Nessa perspectiva, sugere-se a redistribuição dos itens nas prateleiras e nos espaços do armário que estão vazios, além da aquisição de mais móveis de armazenamento, como a instalação de armários abaixo das janelas com, aproximadamente, 2,20 metros de comprimento, 0,90 metro de altura e 0,50 metro de largura. Além disso, é recomendada a instalação, também, abaixo da bancada de mármore, com a dimensão aproximada de 2,00 metros de comprimento, 0,75 metro de altura e 0,50 metro de largura. Assim, essa nova disposição possibilitará uma estocagem organizada e reduzirá o risco de danificação pela exposição ao sol e, talvez, à chuva dos materiais restantes em situações inadequadas, como as sobras de papelão, papel, isopor, papel de banner, EVA, entre outros materiais que ficam dentro de caixas no chão.

Figura 14 – Foto do laboratório 2



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Tendo em vista a situação atual do laboratório, é recomendado posicionar os itens conforme o método da classificação ABC. Foi construída uma planta em 3D para melhor visualização, conforme a Figura 15:

Figura 15 – Posicionamento conforme à curva ABC



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

4.6.2. Localização dos Materiais

Com o intuito de identificar as estantes e as prateleiras para localização dos itens, é possível subdividir da seguinte maneira:

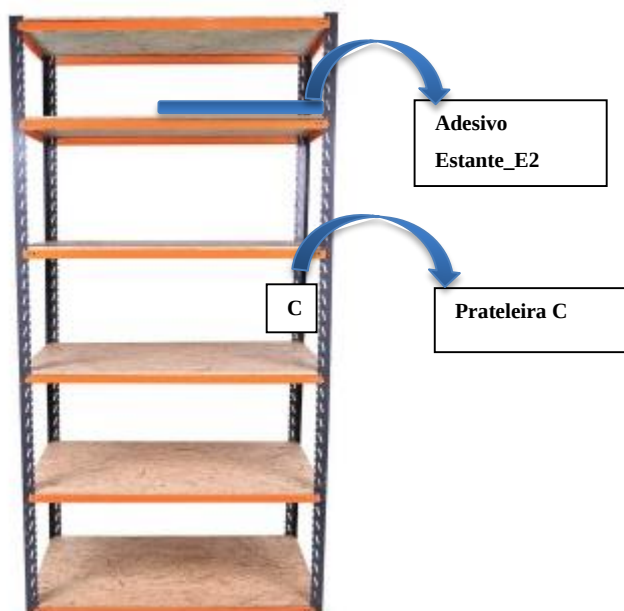
- Estante de 1 a 5 (E1, E2, E3, E4 e E5);
- Armário 1 (A1);
- Prateleiras, de superior para inferior, vão de A a F.

Pode-se realizar essa diferenciação por meio da utilização de adesivos coloridos, para que, assim, os móveis de armazenamento estejam divididos de forma visual e clara.

Com a finalidade de controlar os materiais que estão no estoque, bem como as entradas e as saídas de materiais, é possível, através do Microsoft Excel, criar uma planilha com os itens, a qual apresenta a quantidade, a descrição e o código de localização, de acordo com o exemplo abaixo na Figura 16:

- Material W (E1.B) - o item W está na estante 1 na prateleira B;
- Material V (E3.D) - o item V está na estante 3 na prateleira D;
- Material M (A1.C) - o item M está no armário na prateleira C.

Figura 16 – Posicionamento



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

De acordo com a imagem, os itens classificados como A, que possuem maior representatividade e rotatividade, devem ser dispostos nas prateleiras do meio, uma vez que

apresentam uma condição mais acessível. Seguindo a mesma lógica, os itens classificados como B, que possuem uma importância intermediária, devem ser acomodados nas prateleiras superiores e os C nas inferiores. Desse modo, os demais locais de estoque serão para os itens B e C que contemplam maior volume.

Com a finalidade de melhorar o ambiente do laboratório e de aplicar um método do lean manufacturing, é sugerida a utilização dos 5 Sentidos. À vista disso, é importante salientar os benefícios de se vincular a metodologia da curva ABC ao 5S. É oportuno porque torna possível a criação de um gerenciamento mais eficiente, sistêmico e disciplinado, que visa a satisfação tanto dos usuários quanto dos gestores. Para isso, os indivíduos que trabalham no local devem estar em um ambiente seguro, de fácil deslocamento, organizado e que propicie uma melhoria contínua em seus processos.

Nessa perspectiva, por se tratar de um laboratório de uma universidade pública, com poucas pessoas responsáveis pela gestão dos recursos, as mudanças serão feitas de forma gradativa. Cabe ressaltar, também, que o 5s envolve uma mudança de hábito dentro da organização que não depende apenas de uma pessoa, e sim de toda a equipe que participa do processo.

Desse modo, como proposta futura, pretende-se desenvolver um planejamento de estoque para utilização da Curva ABC associada ao 5S no laboratório. Para isso, será necessário um treinamento com as principais técnicas da ferramenta, de modo que os administradores do espaço possam implementar organização, limpeza, padronização e autodisciplina. Assim, a aplicação objetiva proporcionar mudanças benéficas para o espaço físico, o fluxo de materiais e a organização de todo o ambiente.

Nesse sentido, com a aplicação dessa metodologia, será possível garantir maior padronização, o que facilitará a gestão de todo o estoque, já que os itens ficarão dispostos de maneira organizada. Assim, com os controles de identificação dos locais de armazenagem aliado a essa lógica de disposição, os processos ficarão mais ágeis e mais acessíveis para o manuseio.

A sistemática da ferramenta envolve todo o estudo do local e necessita que o ambiente esteja iluminado da melhor maneira, com os itens selecionados e organizados seguindo sua utilização, assim como tenha periodicidade nas limpezas e uma boa ventilação. Sendo assim, para que o objetivo proposto nesse estudo não se perca com o tempo, o gerenciamento deve ser disciplinado conforme exposto no método.

5. CONCLUSÃO

O gerenciamento e controle de estoques é importante para todos os tipos de organizações por permitir reduzir compras desnecessárias, reduzir a quantidade de produtos estocados, otimizar os fluxos de produtos e materiais e inibir roubos e outros desvios. Essa realidade se aplica ao estudo de caso realizado nesse trabalho e, apesar de se tratar de uma instituição pública, foi possível verificar a importância que essa gestão confere ao ambiente.

Considerando a inexistência de dados de entrada e saída dos itens armazenados no laboratório, foi proposto que se criasse uma planilha para o gerenciamento dos materiais através do *software* Excel. Essa planilha poderá conter dados de rotatividade, controle de empréstimos e perdas. Desse modo, reduzirá compras de produtos desnecessários, auxiliará no controle do volume de material estocado e inibirá furtos.

Outro problema identificado no local diz respeito à inadequação do posicionamento dos itens, seja os de uso recorrente, seja os que são pouco utilizados, mas que ocupam um espaço significativo. Assim, foi indicada uma proposta de melhoria por meio da ferramenta da curva ABC, que proporciona a priorização e a organização dos materiais de forma eficaz, de acordo com os itens mais procurados pelos usuários, ou seja, o giro de estoque.

Sob esse viés, é importante ressaltar que a partir do exposto na etapa da metodologia com o funcionamento do princípio de Pareto que a categoria A: 20% dos itens correspondem a 80% do faturamento; posteriormente, a categoria B: 30% dos materiais representam 15% do faturamento e finalizando com a categoria C: 50% dos itens caracterizam 5% do faturamento. Nesse sentido, realizando uma analogia com o estudo em questão, conclui-se que 13 itens possuem maior prioridade dentro do estoque, uma vez que representam aproximadamente 76% das saídas, sendo identificados como classe A. Já os 19 itens estabelecidos como classe B representam cerca de 16% e os 28 materiais restantes, classe C, em torno de 8% de consumo. Assim, sugeriu-se a identificação dos locais de armazenagem por meio do uso de adesivos de identificação o que proporcionará agilidade ao processo.

Como uma proposta futura, isto é, se as medidas anteriores forem adotadas, recomenda-se a utilização da ferramenta dos 5 Sentidos, por meio de um treinamento direcionado à administração do laboratório, com o intuito de aprimorar a padronização e a organização do processo.

Esse trabalho é limitado por restringir-se a apenas classificar os produtos armazenados em um laboratório localizado em uma universidade federal. É importante destacar que a universidade não implantou o projeto proposto, mas para trabalhos futuros, sugere-se aplicar as melhorias propostas nesse trabalho para verificar a otimização dos processos desse laboratório.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, D. B. **A implantação e gestão de um estoque centralizado para a redução de custos de uma universidade**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. **Administração da produção e operações**. 1.ed. Curitiba: Intersaberes, 2016.

ALBANEZ, L. N *et al.* **Análise do alinhamento entre as estratégias logística e comercial para a diminuição do estoque: um estudo de caso em uma indústria têxtil**. Joinville, 2017.

AMARAL, R.; RIBAS, M. **Gerenciamento de estoque: uma análise da curva ABC no segmento de instrumentos musicais**. Maceió, 2018.

ANDRADE, H. G *et al.* **Aplicação do gráfico produto – volume e da curva ABC como ferramenta estratégica para planejar um novo layout para o estoque de uma loja de peças para carros**. Governador Valadares, 2017.

ARAUJO, S. R.; SOUZA, G. C. G.; VIEIRA, C. S. **A importância do planejamento do arranjo físico na gestão de estoque: um estudo de caso**. Joinville, 2017.

ARBACHE, F. S. **Sustentabilidade Empresarial no Brasil: Cenários e Projetos**. São José do Rio Preto: Raízes Gráfica e Editora, 2012.

ARBACHE, F. S. **Gestão de Logística, Distribuição e Trade Marketing**. São Paulo: FGV, 2020.

ARRUDA, A. C. S *et al.* **Aplicação de ferramentas de qualidade na gestão de estoques em uma empresa distribuidora de medicamentos**. Joinville, 2017.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e Medida do Trabalho**. 6. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1986.

BORGES, T. C; CAMPOS, M. S.; BORGES, E. C. Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/editora de uma universidade. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, Ouro Preto, v.3, n. 1,p.236 – 247, 2010.

CATARINO, F. R. S *et al.* **Gestão de estoque em uma microempresa do ramo alimentício: comparação entre a Curva ABC e o Método XYZ**. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, abril 2017.

CHAGAS, P. O. C.; LOOS, M. J. Organização do estoque com aplicação do Kaizen 3P e da Curva ABC: um estudo de caso em uma indústria têxtil. **Revista de Gestão Industrial**. Ponta Grossa, v. 15, n. 11, 2019.

CORECHA, B. F. S.; SALES, J. S.; MOURA, H. M. **Análise das condições higiênicosanitária e aplicação do programa 5s nas copas das escolas públicas do município de castanhal-Pa.** Joinville, 2017.

CORREA, D. A. A. B.; MONTANHA, G. K. Aplicação estatística e de tecnologia da informação no gerenciamento de estoque do almoxarifado de uma universidade pública estadual. **Revista Tekhne e Logos**, Botucatu, v.7, n.2, 2016.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços:** uma abordagem estratégica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

COSTA, E. J. C.; SILVA, M. C. **A importância do uso da tecnologia de identificação por radiofrequência (rfid) como ferramenta de gestão e acuracidade em estoques.** Joinville, 2017.

COUTINHO, F. M. J.; AQUINO, J. T. Os 5s como diferencial competitivo para o sistema de gestão da qualidade: estudo de caso de uma empresa de aços longos. **Revista de Gestão Organizacional**. Pernambuco, v.13, n.2, 2016.

EYNG, M. P *et al.* **Aplicação da filosofia lean manufacturing em uma empresa de acabamento de confecção no sul de Santa Catarina.** Joinville, 2017.

FENERICH, F. C. **Administração dos sistemas de operações.** 1.ed. Curitiba: Intersaberes, 2016.

FREIRE, G. **Estudo comparativo de modelos de estoque com previsibilidade variável de demanda.** 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2007.

HUGO, G. B *et al.* **Gerenciamento de estoques:** proposta direcionada para uma pequena empresa do setor eletrônico. João Pessoa, 2016.

IZEL, P. A.; GALVÃO, A. U. R.; SANTIAGO, B. S. **Gestão de estoque:** estudo de caso em uma distribuidora de lubrificantes em Manaus. Ceará, 2015.

IZIDORO, C. **Logística Empresarial.** São Paulo: *Pearson Education* do Brasil, 2017.

JÚNIOR, J. C. R. N.; MELO, S. B.; MATOS, P. R. F. **Alterações no gerenciamento de estoque de uma microempresa do setor têxtil através da aplicação da curva abc e outras ferramentas:** estudo de caso em caucaia – Ce. São Paulo, 2019.

KOSTER, R *et al.* **Desing and control of warehouse order picking: A literature review.** *European Journal of Operantional Research*, v. 182, 2007.

KURTH, D.; SUSKI, C. Estudo de caso de implementação de curva ABC para organização de estoque de loja de ferragens. **Revista Produção em Foco**, v. 8, n. 4, 5 set. 2018.

LÉLIS, E. C. **Administração da produção**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

LIMA, N C. S *et al.* **Gestão de estoques a partir da utilização da classificação abcxgus: um estudo de caso em uma pizzeria na cidade de Bragança-Pa**. Joinville, 2017.

LUCHEZZI, C. **Gestão de armazenamento, estoque e distribuição**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

MARTELLI, L. L.; DANDARO, F. Planejamento e controle de estoque nas organizações. **Revista Gestão Industrial**, v. 11, n.02, 2015.

MARTINS, R. S. **Gestão da logística e das redes de suprimentos**. 1.ed. Curitiba: Intersaberes, 2019.

MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. São Paulo: Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan./Abr. 2007.

OLIVEIRA, S.; CASTRO, L. G. Estudo de métodos organizacionais e planejamento: o arranjo físico na engenharia. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 4, n. 5, 2016.

PALOMINO, R *et al.* **Aplicação da curva abc na gestão de estoque de uma micro empresa de Aracaju-se**. Maceió, 2018.

PINHO, A. F.; LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. **A Integração entre o Mapeamento de Processos e o Mapeamento de Falhas: Dois Casos de Aplicação no Setor Elétrico**. XXVI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, 2006.

RIBEIRO, A. F. **Taylorismo, Fordismo e Toyotismo**. Salvador, 2015.

SALEME, R.; PAULA, A. **Logística: armazenagem e materiais**. 1.ed. Curitiba: Intersaberes, 2019.

SANTOS, J. L. M *et al.* **Aplicação de ferramentas da gestão de estoques em um supermercado**. Joinville, 2017.

SZABO, V. **Gestão de estoques**. 1.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

VIANA, J. J. **Administração dos materiais**. São Paulo, 2006.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.