

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GABRIELA RIBEIRO DE MELLO FERREIRA

**GERENCIAMENTO DE ESTOQUES DE MATÉRIAS PRIMAS NOS SETORES DE
TINGIMENTO E ACABAMENTO DE UMA EMPRESA TÊXTIL DO RAMO
AUTOMOTIVO**

APUCARANA

2022

GABRIELA RIBEIRO DE MELLO FERREIRA

**GERENCIAMENTO DE ESTOQUES DE MATÉRIAS PRIMAS NOS SETORES DE
TINGIMENTO E ACABAMENTO DE UMA EMPRESA TÊXTIL DO RAMO
AUTOMOTIVO**

**Raw materials inventory management in the dyeing and finishing sectors of a
textile company in the automotive industry**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a Obtenção do título de
Bacharel em engenharia Têxtil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientadora: Daiane Maria de Genaro Chirolí

APUCARANA



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Apucarana
COENT – Coordenação do curso de Engenharia Têxtil



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso:

GERENCIAMENTO DE ESTOQUES DE MATÉRIAS PRIMAS NOS SETORES DE TINGIMENTO E ACABAMENTO DE UMA EMPRESA TÊXTIL DO RAMO AUTOMOTIVO

Por

GABRIELA RIBEIRO DE MELLO FERREIRA

Monografia apresentada às **08:00 horas do dia 09 de Junho de 2022**, como requisito parcial, para conclusão do Curso de **Engenharia Têxtil** da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a DAIANE MARIA DE GENARO CHIROLI – ORIENTADOR(A)

Prof^a. Dr^a. FERNANDA CAVICCHIOLI ZOLA – EXAMINADOR(A)

Prof^a. Dr^a. MARCIA CRISTINA ALVES – EXAMINADOR(A)

*A Folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso processo SEI 23064.026845/2022-08.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais que me deram todo o apoio não só durante esse trabalho, mas durante toda a minha jornada acadêmica.

À professora Daiane Maria de Genaro Chirolí por ter sido minha orientadora com tanta dedicação.

Aos meus professores e colegas que de alguma forma me ajudaram a desenvolver este trabalho.

Aos meus familiares e amigos que me ajudaram nos momentos de dificuldade e compreenderam a minha ausência.

Aos meus colegas de trabalho que me ajudaram com conhecimentos importantes para o desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

Com o aumento das tecnologias na indústria automotiva, os têxteis automotivos tiveram que acompanhar esse avanço, uma vez que 60% de um veículo pode ser material têxtil. Para que se mantenha a alta produção de uma indústria, a mesma deve manter estoques de material, porém o mesmo gera altos custos, o gerenciamento de estoques é responsável por encontrar o equilíbrio entre as necessidades da produção e os interesses econômicos da empresa. Este projeto tem como objetivo estudar o atual gerenciamento dos estoques de matérias primas nos setores de tingimento e acabamento de uma indústria têxtil do ramo automotivo e propor melhorias para os setores. Para isso foi utilizado o método DMAIC, através do qual foram utilizadas ferramentas para identificar, medir e analisar as falhas dos processos dos setores, para então propor melhorias que podem minimizar as falhas no gerenciamento de estoques de matérias primas, evitando atrasos nas entregas de produtos.

Palavras-chave: gerenciamento de estoque; PCP; indústria têxtil; indústria automotiva; DMAIC.

ABSTRACT

With the increase of technologies in the automotive industry, since 60% of a vehicle can be textile material, automotive textiles had to keep up with this advance. In order to maintain the high production of an industry, it must maintain inventories of material, but it generates high costs, the inventory management is responsible for finding the balance between the production needs and the company's economic interests. This project aims to study the current management of raw materials inventories in the dyeing and finishing sectors of a textile industry in the automotive sector and to propose improvements for the sectors. For this, it was used the DMAIC method to identify, measure and analyze the failures of the sector's processes and then propose improvements that can minimize the failures in the management of raw materials inventories, avoiding delays in the deliveries of products.

Keywords: inventory management; PCP; textile industry; automotive industry; DMAIC.

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Custo total	28
Equação 2 – Ponto de reposição	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Número de documentos por ano	13
Figura 2 — Documentos por país ou território	14
Figura 3 — Classificação das fibras têxteis	16
Figura 4 — Cadeia têxtil	18
Figura 5 — Fluxo de informações das atividades do PCP	22
Figura 6 — Curva ABC	27
Figura 7 — Demonstrativo do estoque máximo	28
Figura 8 — As informações básicas para o MRP.....	29
Figura 9 — Planejamento das necessidades de materiais pelo MRP	30
Figura 10 — Revisão periódica	31
Figura 11 — Método DMAIC	32
Figura 12 — Passos para realização da pesquisa bibliográfica	36
Figura 13 — Fluxograma dos processos do setor de beneficiamento	40
Figura 14 — Planilha da previsão de gasto de matéria prima	44
Figura 15 — Planilha de controle diário do pedido de químicos e corantes.....	45
Figura 16 — Mapa mental do gerenciamento de estoque	47
Figura 17 — Gráfico de Pareto da Matriz Cause-Efeito	50
Figura 18 — Diagrama de Ishikawa.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Classificação e aplicação dos corantes têxteis	19
Quadro 2 — Planejamento e controle de curto, médio e longo prazo	21
Quadro 3 — Níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades do PCP	21
Quadro 4 — Razões para a manutenção de estoque.....	23
Quadro 5 — Conflitos interdepartamentais, quanto a estoques	24
Quadro 6 — Algumas maneiras de reduzir o estoque físico	25
Quadro 7 — Classificação curva ABC	26
Quadro 8 — Ferramentas utilizadas no método DMAIC	38
Quadro 9 — Diagrama SIPOC dos setores de tingimento e acabamento	43
Quadro 10 — Notas para os critérios de ocorrência e impacto	48
Quadro 11 — Matriz Causa-Efeito	49
Quadro 12 — Os 5 porquês.....	51
Quadro 13 — Melhorias propostas	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Depto.	Departamento
DMAIC	Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar
GP	Gestão da produção
LEC	Loteeconômico de compra
MRP	Planejamento das necessidades de materiais
PCP	Planejamento e controle da produção
SIPOC	Fornecedores, Entradas, Processos, Resultados e Clientes
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa	12
1.2	Objetivo geral	14
1.2.1	Objetivos Específicos	14
1.3	Estrutura do trabalho	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Setores de tingimento e acabamento em uma indústria têxtil	16
2.1.1	Tingimento	18
2.1.2	Acabamento	19
2.2	Planejamento e controle da produção	20
2.3	Gerenciamento de estoque	22
2.3.1	Sistema ABC.....	25
2.3.2	Técnica do lote econômico de compra (LEC)	27
2.3.3	Ponto de reposição	28
2.4	Sistemas de controle de estoque	28
2.4.1	Sistema de duas gavetas	29
2.4.2	Planejamento das necessidades de materiais	29
2.4.3	<i>Sistema dos máximos-mínimos</i>	30
2.4.4	Sistema de revisões periódicas	30
2.5	Método DMAIC	31
1.1.1	Fluxograma do processo	32
1.1.2	Diagrama SIPOC	32
1.1.3	Mapa Mental	33
1.1.4	Matriz Causa-Efeito	33
1.1.5	5 Porquês	33
1.1.6	Diagrama de Ishikawa	33
2.6	Trabalhos correlatos	34
3	METODOLOGIA	35
3.1	Classificação da pesquisa	35
3.2	Desenvolvimento do estudo	35
3.2.1	Elaboração da pesquisa bibliográfica	36
3.2.2	Análise e classificação do atual gerenciamento de estoques da empresa 37	
3.2.3	Propor o modelo gerencial para a empresa	38
4	DESENVOLVIMENTO	39
4.1	Caracterização da empresa	39
4.2	Caracterização dos setores tingimento e acabamento	39
4.3	Método DMAIC	40
4.3.1	Definir.....	40
4.3.2	Medir	47
4.3.3	Analisar	50

4.3.4	Melhorar.....	52
5	CONCLUSÕES	55
5.1	Contribuições	55
5.2	Trabalhos futuros	55
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

A administração de estoques é realizada desde o princípio da administração e tem como objetivo combinar as necessidades de materiais e a otimização de recursos financeiros da empresa (GONÇALVES, 2020).

A existência de estoques é justificada por alguns fatores, como desconto na compra de materiais quando comprados em grande quantidade, redução no risco de falta de materiais, possibilidade de fabricação de grandes lotes, entregas rápidas e conseqüentemente, melhoras na imagem das empresas, melhorando as vendas (DIAS, 2019).

Para Lage Júnior (2019) o estoque é um investimento capital de uma empresa e por isso é essencial que se tenha uma boa gestão e controle de estoques para que a empresa obtenha melhores resultados.

Um tipo de indústria que necessita de estoques e matéria prima é a indústria têxtil, que segundo a Abit (2019), no Brasil, representa 11% dos empregos e 6,6% do faturamento de Indústria de Transformação, empregando 1,5 milhões de empregados diretos.

A indústria automobilística demanda cada vez mais de têxteis inovadores. Hoje, um carro é 60% têxtil, entre tecidos, não-tecidos, fibras e polímeros, sendo estofamentos, lateral de portas, isoladores acústicos, cintos de segurança, entre outros. Neste ramo é seguido um padrão global, buscando materiais com alta resistência a abrasão e alta temperatura e com alta durabilidade (TOLIPAN, 2021).

Quais melhorias podem ser implementadas no gerenciamento de estoques de matérias primas dos setores de tingimento e acabamento de uma indústria têxtil do ramo automotivo?

1.1 Justificativa

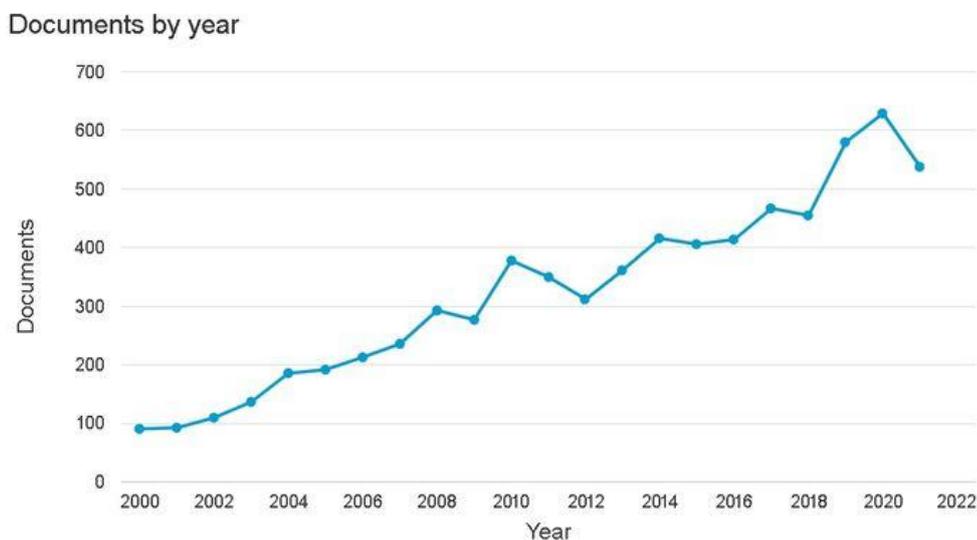
Em uma fábrica de grande porte são encontradas grandes quantidades de materiais, que podem estar parcialmente processados, em processamento ou aguardando para serem processados. A presença de mais materiais acumulados do que o necessário além de ocupar espaço e serem capital parado, podem ser responsáveis por acidentes e incêndios, além dos custos com pessoal para mantê-los (CHIAVENATO, 2014a).

Slack, Chambers e Johnston (2018) apresentam os principais motivos que fazem o estoque físico ser necessário: garantia contra incertezas de variações de demanda, possibilidade de levar vantagem em oportunidades a curto prazo, possibilidade de antecipar demandas, reduzir custos quando há a oportunidade de valores mais baixos em compras em alta quantidade, e a possibilidade de que o estoque aumente em valor uma vez que pode haver aumento no valor do produto, tornando-se um investimento.

Essas razões demonstram como o estudo sobre o gerenciamento de estoques é importante para o bom funcionamento da empresa e para os lucros, o que conseqüentemente gera benefícios para a sociedade, visto que a alta produtividade e lucratividade da empresa fazem com que sejam gerados mais empregos para a população local.

Além disso, destaca-se que as pesquisas sobre gerenciamento de estoque vêm seguindo uma crescente, conforme apresentado no gráfico apresentado na Figura 1.

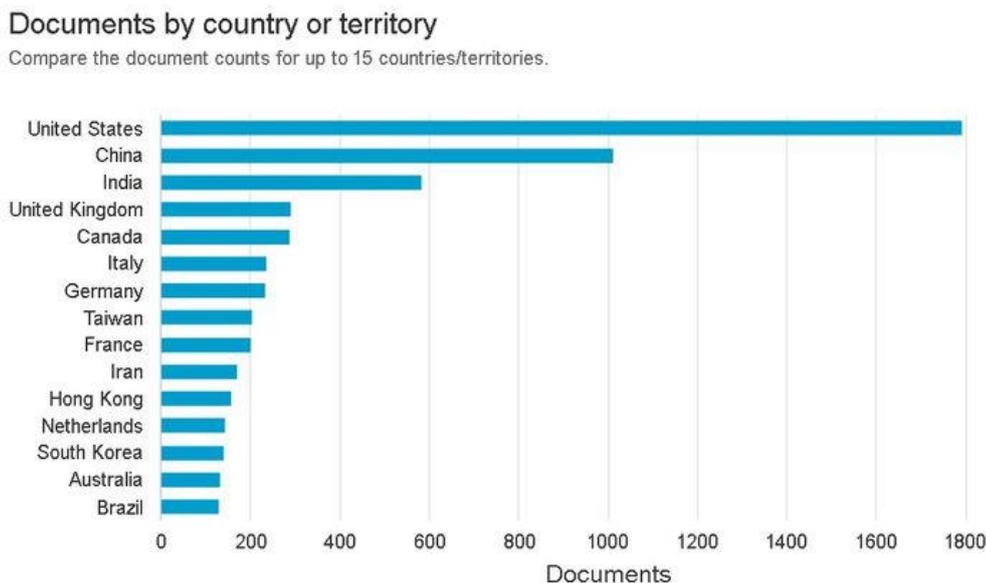
Figura 1 — Número de documentos por ano



Fonte: Pesquisa realizada na Scopus (2021)

O gráfico apresenta a crescente no número de documentos encontrados por ano, o que reafirma a importância do setor. Porém, quando pesquisado sobre os estudos de gerenciamento de estoque no Brasil são encontrados poucos trabalhos, conforme Figura 2, em que são apresentados os números de trabalhos por ano.

Figura 2 — Documentos por país ou território



Fonte: Pesquisa realizada na Scopus (2021)

Como pode ter observado no gráfico da Figura 2, o Brasil está atrás de diversos países nos estudos de gerenciamento de estoque e quando se restringe a área têxtil esse número diminui ainda mais. A importância da indústria têxtil brasileira, que, segundo a Abit (2021), é o 2º maior empregador da indústria de transformação do país e é a maior cadeia completa do Ocidente, mostra a necessidade da pesquisa nesta área, assim, o trabalho contribui para a academia através da pesquisa e do estudo de caso.

No próximo tópico serão apresentados os objetivos no trabalho.

1.2 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre o gerenciamento de estoques de matéria prima nos setores de tingimento e acabamento de uma empresa têxtil do ramo automotivo.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Analisar e classificar o atual gerenciamento de estoques de matérias primas dos setores de tingimento e acabamento de uma empresa industrial têxtil do ramo automotivo.

- Propor técnicas e métodos de controle de estoques adequados para a empresa.
- Propor melhorias para os setores de tingimento e acabamento da empresa automotiva.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em 4 capítulos.

No presente capítulo foi apresentada a introdução da pesquisa, onde se contextualizou acerca do problema a ser trabalhado, que é gerenciamento de estoques nos setores de acabamento e tingimento de uma empresa do setor automobilístico. Também se apresentou a justificativa e os objetivos da pesquisa.

No capítulo 2 a revisão de literatura é evidenciada, onde conceitos da indústria têxtil, do planejamento, programação e controle da produção, gerenciamento de estoque, sistemas de controle de estoque e metodologia DMAIC foram apresentados, os quais deram suporte para cumprir com os objetivos propostos.

A metodologia descreve os caminhos seguidos para que os objetivos do trabalho pudessem ser alcançados, e está descrita no capítulo 3.

No capítulo 4 é descrita a empresa estudada e todos os processos executados relacionados ao controle de estoque. Os dados são analisados e são propostas melhorias de processo.

Por fim, o capítulo 5 conclui o trabalho respondendo aos objetivos e apresentando propostas para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

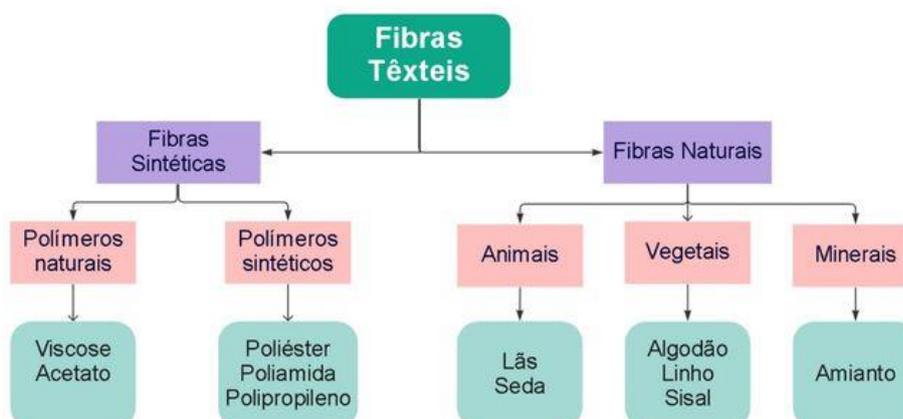
Neste capítulo se apresentam conceitos acerca de Setores de tingimento e acabamento em uma indústria têxtil, Planejamento e controle da produção, Gerenciamento de estoque, sistemas de controles de estoques e o método DMAIC e serão mostrados trabalhos correlatos.

2.1 Setores de tingimento e acabamento em uma indústria têxtil

Considera-se um produto têxtil aquele que é constituído de fibras ou filamentos têxteis, ou ainda, aqueles que tenham, pelo menos, 80% de sua massa composta de fibras ou filamentos têxteis (INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO). Fernandes (2008) destaca a grande diversidade de produtos da indústria têxtil, como tecidos para vestuário, calçados e decoração (cortinas, estofados, etc.) e materiais utilizados como insumos intermediários em setores como o automotivo e o aeronáutico.

As fibras têxteis podem ser classificadas em dois grupos principais, as fibras naturais, que podem ter origem vegetal, animal e mineral, e as fibras químicas, que podem ter origem de polímeros naturais ou sintéticos (SALEM, 2010). A Figura 3 mostra a classificação das fibras e exemplos.

Figura 3 — Classificação das fibras têxteis



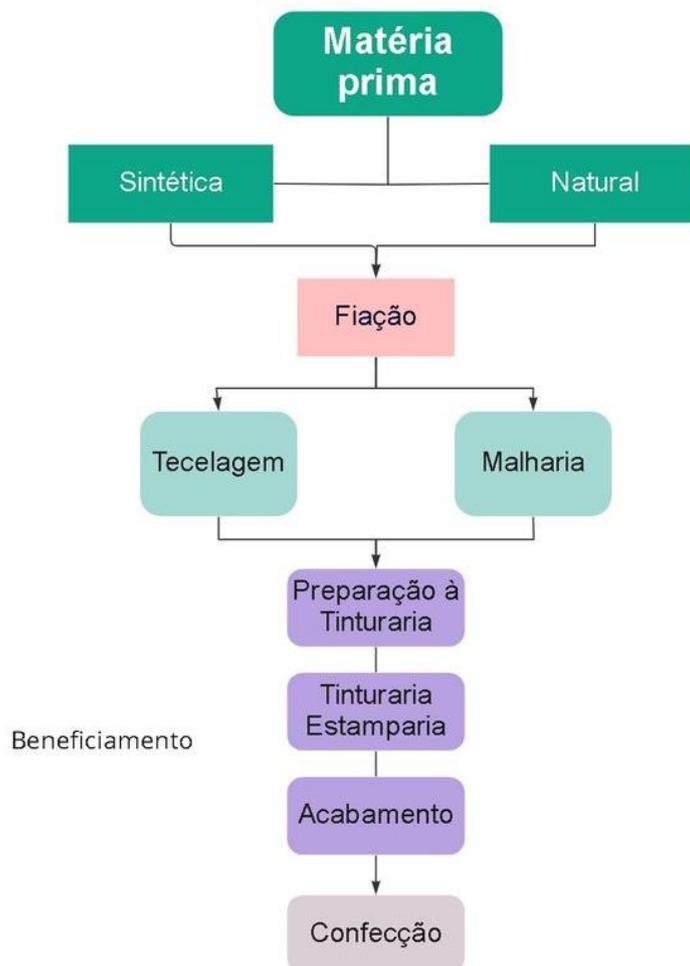
miro

Fonte: Adaptado de Salem (2010)

A indústria têxtil é formada por diversas etapas produtivas inter-relacionadas, que formam a chamada cadeia têxtil, apresentada na Figura 4. As principais etapas são produção da matéria prima, fiação, tecelagem, beneficiamento e confecção (RECH, 2008). Lobo, Limeira e Marques (2014) descrevem essas etapas:

- Produção de matéria prima: etapa em que são preparadas as fibras e/ou filamentos para o processo de fiação. Podem ocorrer processos químicos (no caso das fibras sintéticas), agrícola (fibras naturais vegetais) ou pecuária (fibras naturais animais);
- Fiação: é o processo que converte materiais fibrosos em fios;
- Tecelagem/ malharia: etapa em que são produzidos os tecidos, podendo ser tecidos planos ou malhas.
- Beneficiamento: conjunto de processos que buscam melhorar as características visuais, de toque e técnicas aos substratos têxteis, que serão descritos a seguir.
- Confecção: fase de elaboração de peças confeccionadas, que engloba atividades como a criação, enfiado, corte e costura.

Figura 4 — Cadeia têxtil



Fonte: Adaptado de Fernandes (2008)

Na etapa de beneficiamento, destacam-se o tingimento e acabamento, que serão descritos a seguir.

2.1.1 Tingimento

O tingimento é a técnica utilizada para dar cor aos substratos a partir de corantes ou substratos, sendo que os corantes são substâncias que se difundem no interior da fibra, através de interações físico-químicas, enquanto os pigmentos são matérias insolúveis em água, que são aplicados na superfície da fibra e fixados com resinas sintéticas (SALEM, 2010).

Os processos de tingimento podem ser classificados em contínuos (o banho permanece parado e o substrato passa continuamente por ele, e então é espremido e

fixado por calor) e por esgotamento (há contato frequente entre o banho e a fibra mediante movimentação de um deles ou dos dois) (SALEM, 2010).

Lobo, Limeira e Marques (2014) classificam os corantes têxteis conforme o Quadro 1.

Quadro 1 — Classificação e aplicação dos corantes têxteis

Classificação	Aplicação
Corantes reativos	Fibras celulósicas, proteicas e poliamidas
Corantes diretos	Lã e Seda
Corantes azoicos	Fibras celulósicas
Corantes ácidos	Lã, seda e fibras do grupo poliamida
Corantes sulfurosos	Fibras celulósicas nas cores preto, verde-oliva e azul-marinho
Corantes dispersos	Náilon, poliéster e poliacrilonitrilo
Corantes pré-metalizados	Fibras proteicas

Fonte: Adaptado de Lobo, Limeira e Marques (2014)

Esta classificação ocorre de acordo com os componentes que controlam a fixação aos substratos têxteis e cada tipo de fibra exige uma determinada categoria de corante devido as suas composições químicas (LOBO; LIMEIRA; MARQUES, 2014).

2.1.2 Acabamento

O acabamento tem como objetivo melhorar as características do produto, tais como brilho, toque, aspecto físico, uso, etc., afim de atrair o consumidor (PEREIRA, s.d.).

Lobo, Limeira e Marques (2014) destacam alguns acabamentos têxteis, separando-os em acabamentos químicos e físicos:

- Acabamentos químicos: Aplicam-se substâncias que podem reagir com as fibras ou que sua presença atua sobre as propriedades do produto. Existe uma variedade de produtos com diferentes aplicações, que podem ser aplicados separados, em conjunto e poderá estar associado à um acabamento físico. Alguns exemplos são: amaciantes, encorpantes, impermeabilização e acabamentos antichamas, antirrua, antimicroorganismos e antiestéticos.

- Acabamentos físicos: alteram as propriedades físicas do artigo através de ações mecânicas, incluindo a secagem. Alguns exemplos são: Pré-encolhimento e Calandragem.

Pode-se concluir que é fundamental o uso dos corantes e químicos corretos nos processos de tingimento e acabamento e a gestão de estoques dessas matérias primas garante as entregas dentro do prazo prometido ao cliente, função essa do setor de planejamento e controle da produção, descrito a seguir.

2.2 Planejamento e controle da produção

Para que a produção consiga atingir seus objetivos, deve haver planejamento e controle, para isso existe o planejamento e controle da produção (PCP), que busca melhorias na eficácia e eficiência da empresa por meio da gestão de produção (GP) (CHIAVENATO, 2014a). O PCP possui diversas funções e tem como objetivo coordenar o processo de produção, cumprindo os prazos estabelecidos e garantindo as quantidades necessárias (SEVERO FILHO, 2006).

Para cumprir seus objetivos o PCP realiza planejamentos e controles de curto, médio e longo prazo, como apresentado no Quadro 2:

Quadro 2 — Planejamento e controle de curto, médio e longo prazo

Tempo	Planejamento e Controle	Atividades
Horas/dias	de curto prazo	Usar previsões totalmente desagregadas ou demanda real; Faz intervenções nos recursos para corrigir desvios dos planos; Considerações ocasionais (caso a caso) dos objetivos operacionais.
Dias/semanas/meses	de médio prazo	Usa previsões de demanda parcialmente desagregadas; Determina recursos e contingências; Objetivos estabelecidos em termos financeiros e operacionais.
Meses/anos	de longo prazo	Usa previsões de demanda agregadas; Determina recursos de forma agregada; Objetivos estabelecidos em grande parte em termos financeiros

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2018, p. 354)

Tubino (2017) classifica algumas das principais atividades realizadas pelo PCP, plano de produção, plano-mestre de produção, programação da produção e acompanhamento e controle da produção, classificando-as em três níveis de execução e conforme o tempo de planejamento, conforme Quadro 3.

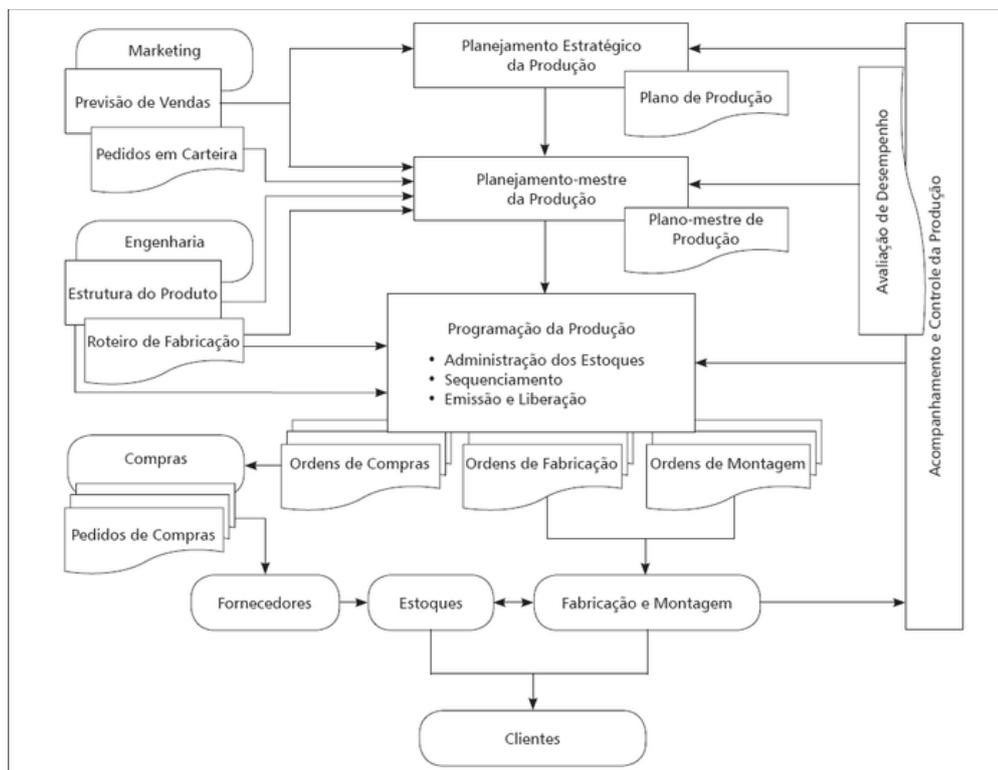
Quadro 3 — Níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades do PCP

Nível	Tempo de planejamento	Funções básicas do PCP
Estratégico	Longo prazo	Plano de Produção
Tático	Médio prazo	Plano-mestre de produção
Operacional	Curto prazo	Programação da Produção Acompanhamento e Controle da Produção

Fonte: Adaptado de Tubino (2017)

Cada uma dessas funções básicas depende de diversas atividades também exercidas pelo PCP, conforme mostra o fluxo de informações das atividades apresentado na Figura 5.

Figura 5 — Fluxo de informações das atividades do PCP



Fonte: Tubino (2017, p. 5)

A partir do fluxo é possível visualizar e compreender o sequenciamento das principais atividades do PCP. Segundo Lobo e Silva (2014) as principais funções do PCP são a gestão de estoque, emissão de ordens de produção, programação e movimentação das ordens de fabricação e acompanhamento da produção, sendo este importante para que seja garantida a execução conforme o previsto, uma vez que podem ser necessárias correções de possíveis desvios. A seguir será descrito o gerenciamento de estoque.

2.3 Gerenciamento de estoque

O estoque pode ser constituído de matérias-primas, materiais em processamento, semiacabados ou acabados, e apesar de significar custos para a empresa é necessário para o funcionamento do sistema produtivo (CHIAVENATO, 2014b). Segundo Slack, Chambers e Johnston (2018, p. 484), "estoque é o termo utilizado para descrever a acumulação de materiais, clientes ou informações à medida que fluem através de processos ou redes" e para gerenciá-los é realizada a gestão de estoque.

Apesar de estoque significar custo, é importante para que a produção funcione sem paradas (DIAS, 2019). No Quadro 4 Slack, Chambers e Johnston (2018) apresentam as principais razões para a empresa manter estoques.

Quadro 4 — Razões para a manutenção de estoque

Razão para a manutenção do estoque	Exemplo
Como segurança contra a incerteza	Estoques de segurança para quando a demanda ou o suprimento não forem perfeitamente previsíveis
Neutralizar uma falta de flexibilidade	Estoques de ciclo para manter o suprimento quando outros produtos estão sendo fabricados
Aproveitar oportunidades relativamente a curto prazo	Os fornecedores oferecem ofertas especiais de baixo custo e de "tempo limitado"
Antecipar demandas futuras	Manter estoques em períodos de baixa demanda para usá-los em períodos de alta demanda
Reduzir os custos globais	Comprar um lote de produtos para economizar custos de entrega e administração

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2018)

Apesar dessas razões mostrarem a necessidade de serem mantidos os estoques, Dias (2019) apresenta os conflitos entre os departamentos de compras, financeiro e de vendas e o departamento financeiro quanto às necessidades da empresa relacionados ao estoque, como mostrado no Quadro 5.

Quadro 5 — Conflitos interdepartamentais, quanto a estoques

	Departamento de Compras	Departamento Financeiro
Matéria-prima (Alto-estoque)	Desconto sobre as quantidades a serem compradas	Capital investido Juros perdidos
	Departamento de Produção	Departamento Financeiro
Matéria-prima (Alto-estoque)	Nenhum risco de falta de material Grandes lotes de fabricação	Maior risco de perdas e obsolescência Aumento do custo de armazenagem
	Departamento de Vendas	Departamento Financeiro
Produto acabado (Alto-estoque)	Entregas rápidas Boa imagem, melhores vendas	Capital investido Maior custo de armazenagem

Fonte: Dias (2019, p. 16)

O objetivo da gestão de estoque é conciliar as necessidades dos departamentos de compras, financeiro, de produção e de vendas de forma que melhor atenda os objetivos da empresa (DIAS, 2019, p. 16).

Ainda segundo Dias (2019), para que haja um controle de estoque organizado, devem ser estabelecidos alguns objetivos do setor:

- determinar os itens que devem permanecer em estoque;
- a periodicidade em que deve ser abastecido;
- a quantidade de compra necessária;
- solicitar a compra de estoque ao Departamento de Compras;
- receber e armazenar os materiais;
- fornecer informações sobre quantidades e valores dos itens armazenados;
- realizar inventários periodicamente para garantir as quantidades e a qualidade dos itens, removendo aqueles que estiverem danificados ou que não são mais utilizados.

Slack, Chambers e Johnston (2018) afirmam que existem algumas maneiras de reduzir os estoques sem que seja afetado o funcionamento da empresa, conforme apresentada no Quadro 6.

Quadro 6 — Algumas maneiras de reduzir o estoque físico

Razão para manutenção de estoque	Como o estoque pode ser reduzido
Segurança contra a incerteza	Melhorar a previsão de demanda Garantir o suprimento, por exemplo, mediante penalidades para o nível de serviço
Neutralizar uma falta de flexibilidade	Aumentar a flexibilidade dos processos, por exemplo, ao reduzir os tempos de troca Usar processos paralelos para produção simultânea
Aproveitar oportunidades relativamente a curto prazo	Persuadir fornecedores para adotarem preços baixos todos os dias
Antecipar demandas futuras	Aumentar a flexibilidade de volume ao mudar para um plano de "acompanhamento da demanda"
Reduzir custos globais	Reduzir custos de administração mediante ganhos de eficiência nos processos de compra Investigar canais de entrega alternativos que reduzem os custos de transporte
Estocar o canal de distribuição	Reduzir o tempo de processo entre a solicitação do cliente e a entrega dos itens

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2018, p. 491)

Assim, apesar de na maioria dos casos não ser possível remover os estoques, a gestão de estoques existe para que sejam otimizados. Para que a gestão de estoques tenha efetividade, existem alguns métodos e técnicas que podem auxiliar, descritas a seguir.

2.3.1 Sistema ABC

Em um estoque com mais de um item, alguns itens serão de maior importância para a empresa, devido à alta movimentação, e alguns poderão ter valores mais altos, devendo-se controlar a quantidade em estoque. Em geral, uma pequena parte dos itens estocados representará grande parte do valor total, esse fenômeno pode ser chamado de Lei de Pareto ou regra 80/20, que possui esse nome pois normalmente 80% do valor está concentrado em 20% dos itens (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2018).

"A curva ABC é um importante instrumento para o administrador, ela permite identificar aqueles itens que justificam atenção e tratamento adequados quanto à sua administração. Obtém-se a curva ABC através da ordenação dos itens conforme a sua importância relativa" (DIAS, 2019, p. 64).

Lage Júnior (2019, p. 139) defini 5 passos para que se possam classificar os itens e montar a curva ABC:

1. Cálculo do valor de desempenho para cada item em termos da medida escolhida;
2. Cálculo do valor total da medida de desempenho;
3. Cálculo da porcentagem de cada valor em relação ao total;
4. Ordenar os itens de acordo com as porcentagens, de forma decrescente;
5. Cálculo das porcentagens acumulativas.

Os itens podem então ser classificados conforme

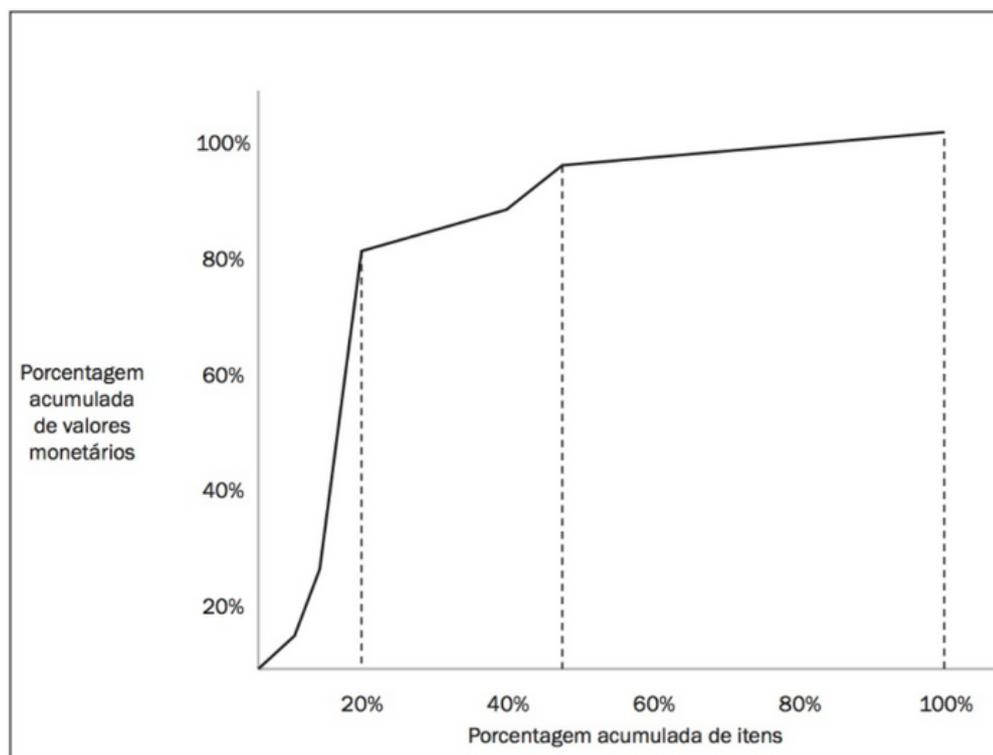
Quadro 7 — Classificação curva ABC

Classe	Importância	Porcentagens
A	Maior importância	80% do valor acumulado
B	Importância média	10% do valor acumulado
C	Baixa importância	Restante

Fonte: Adaptado de Lage Júnior (2019)

A partir dessa classificação, pode-se então construir a curva ABC, como apresentado na Figura 6.

Figura 6 — Curva ABC



Fonte: Chiavenato (2014b)

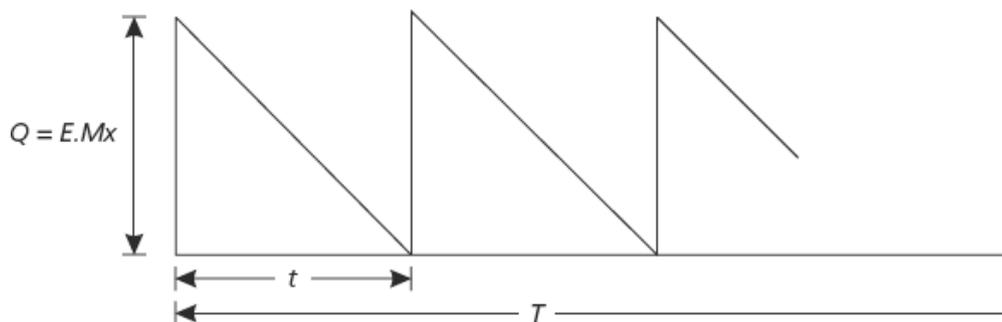
Na Figura 6 fica visível a distribuição Irregular dos recursos monetários entre os itens, uma vez que apenas 20% dos itens concentra 80% dos valores.

2.3.2 Técnica do lote econômico de compra (LEC)

Para Slack, Chambers e Johnston (2018) o método mais comum para decidir a quantidade a ser comprada para manter o estoque abastecido é a técnica do lote econômico de compra (LEC). Para que se possa encontrar um equilíbrio entre as vantagens e desvantagens do estoque, precisa-se conhecer o custo total de um novo pedido, que inclui os custos de emissão e descontos no preço, e o custo total para manter o estoque por determinado período de tempo, que inclui os custos de capital de giro, de estocagem e do risco de obsolescência.

Dias (2019) apresenta como formação do custo total da estocagem por determinado de tempo o somatório dos custos unitários do item, de pedido e de armazenagem neste período de tempo e pode ser representado pelo modelo mostrado na Figura 7.

Figura 7 — Demonstrativo do estoque máximo



Fonte: Dias (2019)

Em que Q é a quantidade de unidades, $E.Mx$ é o estoque máximo, t é o período de tempo entre os pedidos e T é o período que está sendo analisado.

O custo total (CT) por período pode ser dado por:

$$CT = P \cdot Q + B + I \cdot t \cdot \frac{Q}{2} \quad (1)$$

sendo P o preço unitário, I o custo de armazenagem em \$/unidades/ano e B o custo de pedido (DIAS, 2019).

2.3.3 Ponto de reposição

Para determinar o melhor momento para realizar a compra para reposição de material, encontra-se o ponto de reposição (PR), que pode ser encontrado a partir da demanda média (D), o prazo de entrega (L) e o estoque de segurança (E), realizando o seguinte cálculo (LOBO; SILVA, 2014):

$$PR = D \cdot L \cdot E \quad (2)$$

2.4 Sistemas de controle de estoque

Para controlar o estoque, podem ser usados alguns métodos como sistema de duas gavetas, MRP (planejamento das necessidades de materiais), sistemas dos máximos-mínimos e sistema de reposições periódicas (CHIAVENATO, 2014b).

2.4.1 Sistema de duas gavetas

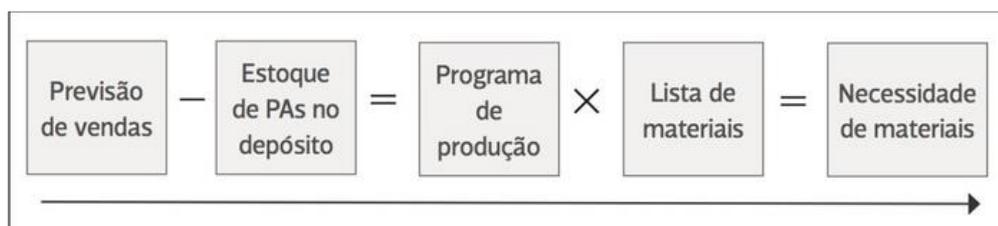
É o método mais simples, normalmente utilizado para itens de classe C, de baixo custo e alta variedade. Consiste em 2 gavetas ou caixas, em que na gaveta A está a quantidade prevista para ser consumido em determinado tempo, quando esse estoque é zerado, o almoxarifado emite um pedido de compra e durante o período de reposição de estoque é utilizado o conteúdo da segunda gaveta. Nesta segunda gaveta deve haver material suficiente para suprir o tempo de reposição de material, mais o estoque de segurança (CHIAVENATO, 2014b).

2.4.2 Planejamento das necessidades de materiais

O planejamento das necessidades de materiais (MRP) é um sistema integrado, que tem como estrutura a lista de materiais, e seu objetivo é processar os dados dos itens dos produtos e proporcionar as necessidades de materiais, ou seja, verifica se há estoque suficiente ou itens faltantes (CHIAVENATO, 2014a).

O MRP é necessariamente operado em computador e para montá-lo são necessárias algumas informações básicas, que seguem o esquema apresentado na Figura 8 (CHIAVENATO, 2014b).

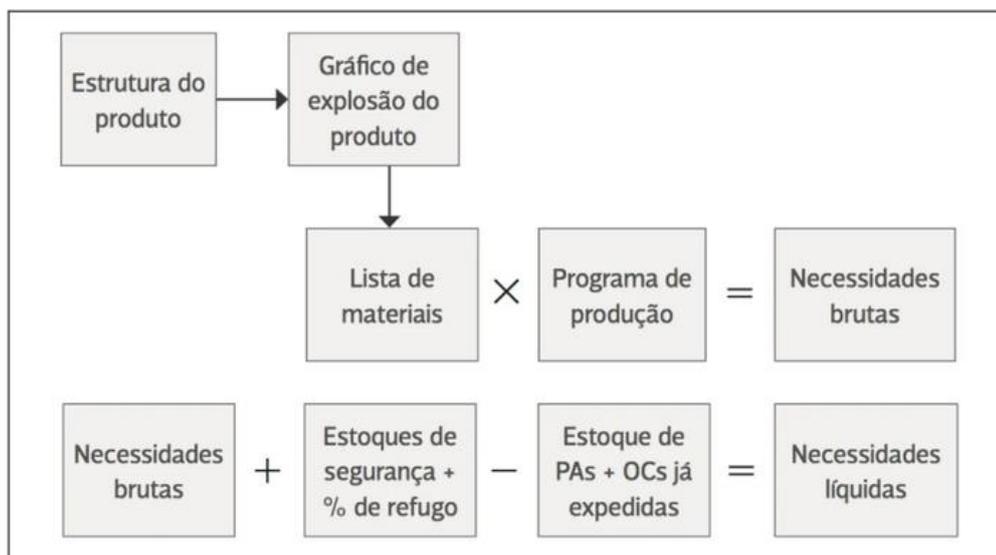
Figura 8 — As informações básicas para o MRP



Fonte: Chiavenato (2014b, p. 109)

A partir dos dados inseridos no sistema, o MRP gera as necessidades de materiais, que podem ser brutas ou líquidas, como demonstrado na Figura 9. (CHIAVENATO, 2014b).

Figura 9 — Planejamento das necessidades de materiais pelo MRP



Fonte: Chiavenato (2014b, p. 110)

A partir do método apresentado na Figura 9 é possível planejar as necessidades líquidas de materiais, que permite estabelecer a quantidade adequada de materiais, evitando falta ou excesso de estoque (CHIAVENATO, 2014b, p. 110).

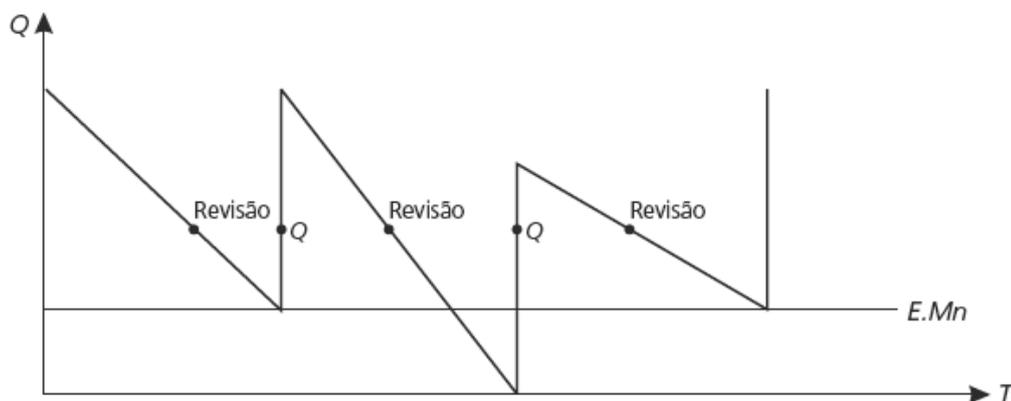
2.4.3 Sistema dos máximos-mínimos

Devido as dificuldades de prever o consumo exato do material num período predeterminado e pelas variações do tempo de reposição é utilizado o sistema de máximos e mínimos, que consiste em determinar os consumos previstos de determinado item, fixar o período de consumo, calcular o ponto de pedido a partir do tempo de reposição pelo fornecedor, calcular os estoques máximos e mínimos e calcular os lotes de compras. É um sistema que automatiza o processo de reposição e pode ser usado para as classes A, B e C (DIAS, 2019).

2.4.4 Sistema de revisões periódicas

É um sistema em que os pedidos de reposição realizados periodicamente em ciclos de tempos iguais, conforme a Figura 10, sendo que a quantidade a ser pedida depende da demanda no próximo período, além do estoque de segurança. Para isso, são analisados o estoque físico, o consumo no período, tempo de reposição e saldo de pedido no fornecedor (DIAS, 2019).

Figura 10 — Revisão periódica



Fonte: Dias (2019, p. 100)

A maior dificuldade está na determinação do período, pois uma periodicidade baixa, faz com que tenha uma alta no estoque e conseqüentemente aumentam os custos, enquanto que uma periodicidade alta causa baixa no estoque, que aumenta o custo de pedido e pode causar problemas atrasos e paradas na produção. Para evitar esses problemas, deve-se calcular as revisões de cada material ou classe de material, que também é fundamental para a definição das quantidades de compra, execução de compras únicas e realização de compras e entregas programadas de acordo com as periodicidades necessárias (DIAS, 2019).

2.5 Método DMAIC

Para o desenvolvimento de projetos que buscam alcançar as metas das empresas, é utilizado como base um método denominado DMAIC. Segundo Werkema (2021), a metodologia DMAIC é composta por 5 etapas, como mostrado na Figura 11.

Figura 11 — Método DMAIC



Fonte: Werkema (2021)

As atividades desenvolvidas têm como objetivo auxiliar no desenvolvimento do projeto de melhorias, estando separadas nas cinco etapas que compõem o modelo, descritas a seguir:

- Definir (D): etapa em que se define o escopo do projeto;
- Medir (M): determinação da localização dos problemas;
- Analisar (A): determinação das causas dos problemas;
- Melhorar (I): propõem, avalia e implementa soluções para os problemas;
- Controlar (C): garante a sequência dos objetivos a longo prazo (WERKEMA, 2021).

Para auxiliar no desenvolvimento dessas etapas podem ser utilizadas algumas ferramentas, como as apresentadas a seguir:

1.1.1 Fluxograma do processo

O fluxograma do processo descreve as etapas de um processo, que possibilita a verificação de como se conectam e relacionam os elementos do sistema, facilitando a localização de falhas no processo (AZEVEDO, 2016).

1.1.2 Diagrama SIPOC

O Diagrama SIPOC, ou Mapa SIPOC é utilizada para permitir uma visão macro do processo, e consiste em uma tabela dividida em *Suppliers* (fornecedores), *Inputs* (entradas), *Process* (processo), *Outputs* (saídas) e *Clients* (clientes), sendo que neste

não devem estar presentes detalhes, uma vez que é utilizado na etapa de definição (WERKEMA, 2021).

1.1.3 Mapa Mental

Os mapas mentais são diagramas que buscam representar os pensamentos, organizando-os de forma visual, a partir de ideias-chaves. Segundo Pinheiro (2021), as principais utilidades são: a união entre criatividade e lógica racional, melhorias na memória, ajudar na expressão de ideias e melhorias na produtividade e na concentração.

1.1.4 Matriz Causa-Efeito

A Matriz de Causa e Efeito tem como objetivo analisar de forma qualitativa a priorização das causas de problemas identificados na etapa de definição. Na matriz são colocadas as causas e efeitos, para cada efeito é definido um peso relativo e então é dada uma nota para cada causa relacionada a cada efeito.

1.1.5 5 Porquês

Utilizada na etapa Analisar do DMAIC, é utilizada na busca das causas raízes dos problemas definidos na etapa medir. Segundo Ohno (1997), tem como objetivo buscar a verdadeira causa dos problemas, que muitas vezes está escondida atrás de sintomas que parecem óbvios. Destaca-se que não é obrigatório a resposta dos 5 porquês para se chegar à causa, podendo ser encontrada a causa com apenas 3 porquês, por exemplo, mas também podem ser necessários mais porquês.

1.1.6 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, assim como o 5 Porquês, busca encontrar as causas raízes de um problema e também é conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe. Segundo Werkema (2021) para o desenvolvimento, deve-se definir o problema, estudá-lo e organizar os dados entre causas primárias, secundárias e até terciárias, para então montar o diagrama.

Através dessas ferramentas pode-se obter maior eficiência na execução das etapas do método DMAIC, promovendo melhores resultados para a pesquisa.

2.6 Trabalhos correlatos

No ramo da indústria têxtil, SOUZA (2009) realizou uma pesquisa em que enviou questionários sobre a gestão de estoque para 5 fiações do Paraná e tendo retorno de 3 delas com o questionário respondido pode elaborar uma lista de itens que devem ser adotados pelas empresas a fim de reduzir os custos e aumentar rentabilidade e vitalidade destas empresas.

Já Santana (2014), teve como objetivo realizar uma análise do modelo de gestão de estoque de uma indústria alimentícia, utilizando fluxogramas para identificar falhas e pontos de melhoria, podendo sugerir melhorias para a empresa.

Marchetti (2017) utiliza revisão bibliográfica e pesquisa de campo para demonstrar as melhorias que podem ser alcançadas por uma empresa têxtil com utilização de técnicas no setor de estoques.

O trabalho de Oliveira (2018) buscou solucionar problemas no controle de estoques de uma empresa fabricante de máquinas agrícolas, através da implantação do planejamento das necessidades de materiais. Como resultado, obteve diminuição no tempo de espera do cliente de 32 para 27,92 dias.

No ramo automotivo, Bostelmann (2019) realizou um estudo de caso em uma montadora de veículos para implementação da metodologia Lean Manufacturing. Com o estudo, a autora pode definir, analisar e mensurar o processo, o que permitiu a realização de uma proposta de ações e melhorias, sendo que uma delas foi implementada, se mostrando economicamente viável.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo está descrita a metodologia a ser seguida para que os objetivos propostos sejam atingidos. Está dividido em classificação da pesquisa, desenvolvimento do estudo e cronograma de atividades.

3.1 Classificação da pesquisa

A classificação da pesquisa permite que sejam identificadas semelhanças e diferenças entre diversas modalidades de pesquisa, permitindo maior clareza para definir as etapas requeridas à sua execução, trazendo vantagens como otimização de tempo e de recursos e resultados mais satisfatórios. Deve-se definir o critério para que seja possível classificá-la (GIL, 2018).

Quanto a natureza dos dados, o presente trabalho é classificado como qualitativo-quantitativo, ou método misto, que utilizam de coleta e análise de dados quantitativos e qualitativos para maior entendimento do fenômeno estudado. (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Gil (2018) define diversos delineamentos de pesquisa, levando em consideração ambiente, abordagem e técnicas de coleta e análise de dados, nesta pesquisa serão realizados a pesquisa bibliográfica, que é realizada com base em material já publicado, e estudo de caso, que consiste em realizar estudo profundo em um ou poucos casos.

3.2 Desenvolvimento do estudo

Com o intuito de compreender como realizar o gerenciamento de estoques de matéria prima nos setores de tingimento e acabamento de uma empresa têxtil do ramo automotivo, foram elaboradas quatro etapas, que permitem alcançar os objetivos propostos.

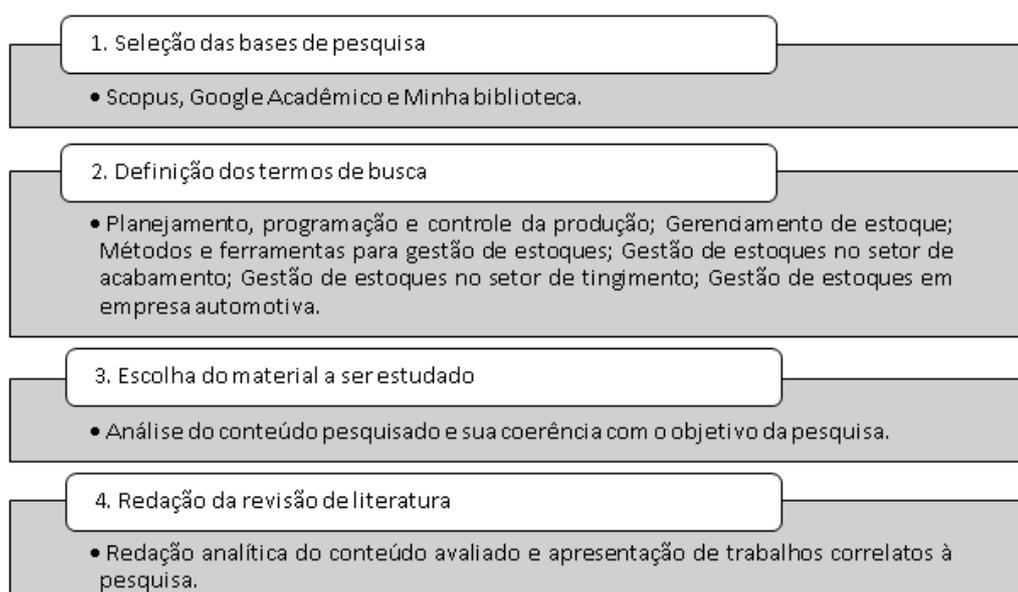
- Etapa I: Realizar pesquisa bibliográfica.
- Etapa II: Analisar e classificar o atual gerenciamento de estoques de matérias primas dos setores de tingimento e acabamento de uma empresa industrial têxtil do ramo automotivo.
- Etapa III: Propor técnicas e métodos de controle de estoques.

- Etapa IV: Propor melhorias para os setores de tingimento e acabamento da empresa automotiva.

3.2.1 Elaboração da pesquisa bibliográfica

Para realizar a primeira etapa, foi necessário seguir alguns passos, conforme Figura 12.

Figura 12 — Passos para realização da pesquisa bibliográfica



Fonte: Autoria própria (2021)

No primeiro passo, foi realizada a seleção de bases de dados. Foram escolhidas as bases Scopus e Google Acadêmico, que, devido à temática escolhida, fornecem excelente arcabouço teórico. Também foram realizadas pesquisas na Minha biblioteca da UTFPR, a qual fornece uma gama variada de livros, os quais fornecem referência base atualizada para essa área de conhecimento.

No passo 2, foram determinados os termos de pesquisa. Este passo foi importante, pois com esses termos definiu-se o roteiro a ser descrito no referencial teórico apresentado no capítulo 2 deste trabalho.

Com a definição dos termos de busca, foi possível realizar a pesquisa nas bases escolhidas e definir o material a ser estudado de acordo com a coerência com os objetivos propostos na pesquisa, conforme passo 3.

Por fim, após a escolha do material, fez-se a redação da revisão de literatura. Esta revisão foi subdividida em 4 tópicos: Setores de tingimento e acabamento em uma indústria têxtil, Planejamento e controle da produção, Gerenciamento de estoques e Sistemas de controle de estoque.

3.2.2 Análise e classificação do atual gerenciamento de estoques da empresa

Para este processo, o primeiro passo foi ir *in loco*, e conhecer o processo gerencial utilizado pela empresa. Nesta ação, foi necessário identificar os seguintes itens:

1. Caracterização da Indústria;
2. Caracterização dos setores de tingimento e acabamento;
3. Descrição das etapas de dos processos dos setores de tingimento e acabamento;
4. Atuação dos operadores em cada etapa;
5. Definição dos fornecedores e clientes;
6. Modo como é utilizada a matéria prima;
7. Ferramentas de controle de estoques;
8. Outros pontos necessários para a compreensão dos setores analisados.

Todas estas informações são necessárias para compreender o funcionamento do setor, e assim conduzir o mapeamento do processo atual, a fim de identificar as falhas potenciais e propor um modelo que conduza a melhores ações gerenciais. Para este processo, o método DMAIC foi utilizado.

Neste trabalho foram realizadas as etapas definir, medir, analisar e terminou na etapa melhorar, uma vez que foi realizada apenas uma proposta de soluções.

Na etapa Definir, foram coletados dados de como são realizados os procedimentos relacionados à produção e ao controle de estoques de matéria prima da empresa, para que fosse possível conhecer o processo realizado atualmente e fossem identificados os problemas.

Após a fase Definir, iniciou-se a fase Medir, onde ainda através da coleta de dados nos estoques e na produção pode ser identificada a localização dos problemas anteriormente identificados.

Com os dados coletados, pode ser realizada a etapa Analisar, na qual os dados puderam ser classificados e analisados, permitindo a identificação das causas para os problemas.

Para elaborar essas etapas foram utilizadas as ferramentas apresentadas no Quadro 8, onde estão apresentadas as ferramentas, os objetivos e as etapas em que foram utilizadas.

Quadro 8 — Ferramentas utilizadas no método DMAIC

Ferramenta	Etapa	Objetivo
Fluxograma do processo	Definir	Visualizar todas as etapas do processo produtivo
Diagrama SIPOC	Definir	Identificar, de forma macro, os elementos do sistema
Mapa mental	Medir	Organizar as ideias de forma lógica
Matriz causa-efeito	Medir	Ajudar na priorização dos problemas
Gráfico de Pareto	Medir	Visualizar os resultados obtidos na matriz causa-efeito
5 Porquês	Analisar	Encontrar a causa raiz dos problemas
Diagrama de Ishikawa	Analisar	Identificar e visualizar possíveis causas de determinado problema

Fonte: Autoria própria (2022)

Identificadas as causas, segue para a etapa Melhorar, onde foi proposto um modelo com melhorias para a empresa.

3.2.3 Propor o modelo gerencial para a empresa

Com o mapeamento do setor de estoques da empresa, foi possível propor melhorias nos processos realizados a fim de melhorar os resultados do gerenciamento de estoque, evitando falta de materiais, e conseqüentemente, evitando atrasos, que significam custos e perdas nas relações com os clientes.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo se apresentam a caracterização da empresa e do setor estudado e as ações realizadas, através do método DMAIC, para cumprir os objetivos propostos.

4.1 Caracterização da empresa

A empresa estudada é uma empresa do segmento têxtil fundada em 1976, que tem como produto principal os têxteis automotivos. Está localizada no estado de São Paulo dividida em 3 unidades, o estudo foi realizado na unidade onde estão os setores de tecelagem e malharias, tingimento, acabamento e acoplagem.

A empresa tem como objetivos a busca contínua por inovação e a satisfação de seus clientes.

O foco do estudo foi nos setores de tingimento e acabamento, que estão caracterizados a seguir.

4.2 Caracterização dos setores tingimento e acabamento

Os setores de tingimento e acabamento são os responsáveis por dar ao acabamento aos tecidos já facionados, dando características como cor, toque, acabamento hidrorrepelente e antichamas, que variam de acordo com as necessidades dos clientes.

Para que esses processos possam ser realizados utiliza-se uma alta variedade de produtos químicos e corantes, que precisam ser armazenados em estoque, sendo o PCP o setor responsável pelo controle.

As falhas no controle de estoques podem acarretar em graves problemas nas entregas aos clientes, por isso, buscam-se sempre melhorias, evitando custos desnecessários e insatisfações com os clientes. Torna-se então necessário o uso de metodologias, como o DMAIC, para encontrar as possíveis falhas e as soluções destes problemas.

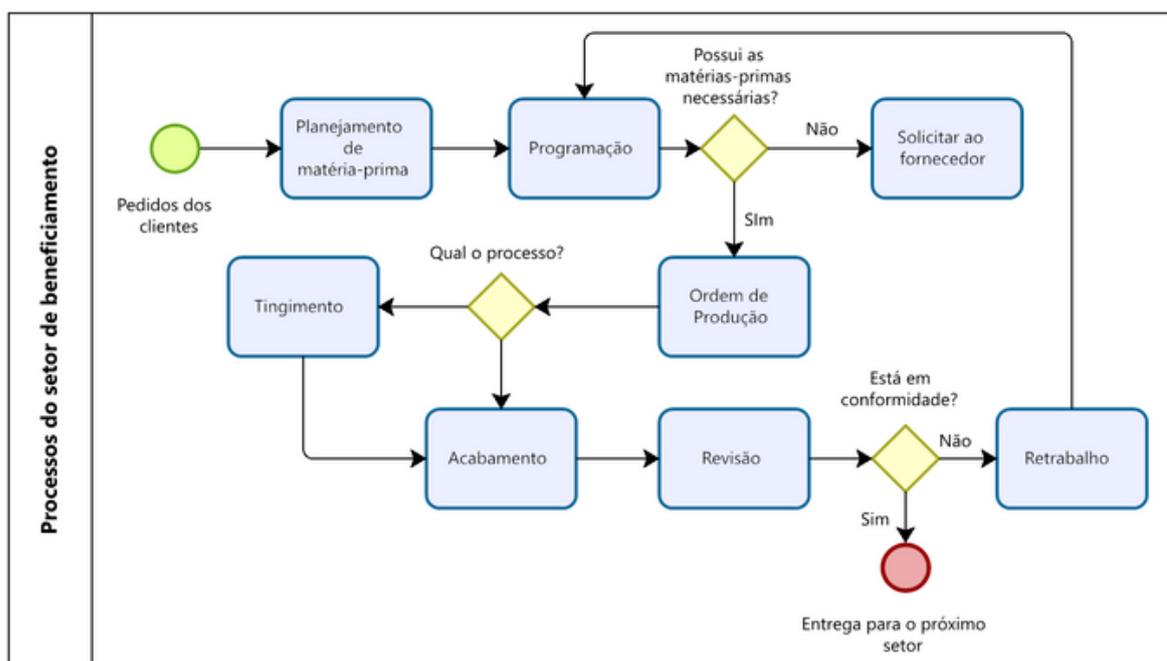
4.3 Método DMAIC

Como apresentado na metodologia, neste estudo foram utilizadas as etapas Definir, Medir, Analisar e Melhorar afim de encontrar melhorias para o gerenciamento de estoques de matéria prima dos setores de tingimento e acabamento.

4.3.1 Definir

Como descrito na metodologia, esta etapa consiste na coleta de dados da empresa para que seja possível conhecer o processo realizado atualmente e sejam identificados os problemas. Essa coleta de dados ocorreu através de visitas a empresa, com acompanhamento de colaboradores que puderam explicar o modo como são realizados todos os processos dos setores de tingimento e acabamento, os quais estão representados no fluxograma da Figura 13.

Figura 13 — Fluxograma dos processos do setor de beneficiamento



Fonte: Autoria própria (2022)

Por meio da Figura 13 é possível compreender o processo, o qual é detalhado nas seguintes etapas:

- Ordens de venda e previsão de demanda: a empresa produz os produtos a partir dos pedidos dos clientes e, em alguns casos, a partir de uma previsão de demanda dos próximos meses. Essas informações são organizadas pela administração de vendas, que recebe os pedidos e os coloca no sistema utilizado pela fábrica.
- Planejamento: a partir da consulta a essas ordens de venda e previsão de demanda, o analista de PCP responsável pelo setor planeja as compras de corantes e químicos que serão utilizados nos próximos meses, nos casos de produtos vindo de importação, a compra já é realizada com antecedência.
- Programação: O analista organiza as produções de forma que otimize as produções e que atenda os clientes nas datas prometidas. Para isso, verifica-se se o tecido já está disponível para o beneficiamento e se possui as matérias primas necessárias em estoque, o que é feito através do sistema. No caso de as matérias-primas não estarem disponíveis em estoque, é realizado o pedido aos fornecedores através do setor de compras.
- Ordem de produção: Após a programação, abre-se a ordem de produção, que especifica, qual o tecido e a quantidade que irá passar pelo processo, quais os produtos que serão utilizados e quais as máquinas que serão utilizadas.

Após a impressão das programações e das ordens de produção, iniciam-se os procedimentos realizados pela produção, dos setores de tingimento e acabamento.

- Tingimento: Algumas etapas são necessárias para que ocorra o tingimento
 1. primeira etapa a ser realizada neste setor é realizada pelo líder de produção, que deve inserir os dados da ordem de produção no *software* utilizado para controle dos tingimentos. Nesse primeiro momento, ao ser colocado o número da ordem de produção e o peso do artigo, o *software* gera a receita do tingimento, com as quantidades de químicos e corantes a serem utilizados.
 2. em seguida é realizada a etapa de pesagem dos corantes. Essa pesagem ocorre através de uma balança ligada a um computador que possui um sistema de pesagem. O pesador coloca no sistema a ordem de produção e, se necessário, digita os corantes da receita que não foram identificados pelo cadastro da receita. É selecionado então o corante a ser pesado, e na tela aparece a quantidade pesada e quanto falta ser pesado, até que se atinja a quantidade necessária. Cada corante possui sua concha coletora, para que não

tenha mistura de corantes e cada concha possui o código de barras do corante, que é lido por um leitor de código de barras ligado ao sistema, garantindo que o corante selecionado pelo pesador é o correto.

3. esses corantes são colocados em um misturador, onde ficam em agitação até que seja o momento de utilização no tingimento.

4. os operadores que colocam os tecidos e iniciam o tingimento nas lavadoras, colocam a ordem de produção, indicando a receita a ser seguida. A máquina então automaticamente é abastecida com os químicos presentes na receita e os corantes que estão no misturador.

5. após o tingimento, é verificada a cor, se estiver ok, finaliza o tingimento, retira o tecido de máquina e encaminha ao setor de tingimento, caso a cor esteja fora do padrão indicado pela qualidade, é calculada a quantidade de corantes e químico necessários para um processo chamado remonta.

6. o *software* responsável pelo tingimento é responsável por integrar-se ao sistema da empresa e dar baixa nos químicos e corantes utilizados.

- Acabamento: nos processos de acabamento, são utilizados químicos como detergentes, antichamas, hidropelentes e resinas. As atividades desse setor são:

1. preparação do banho: em um computador, os operadores indicam o código do processo de acabamento, a quantidade de banho, e a máquina onde será realizado o processo.

2. o *software* então envia os químicos para os misturadores e em seguida envia para reservatórios que ficam em reservatórios, com exceção das resinas que são preparadas em reservatórios específicos. Este *software* é o responsável por dar baixa no sistema da fábrica.

3. os operadores preparam as ramas com os dados de temperatura, velocidade de alimentação e velocidade de saída, que são definidos pela engenharia através de tabela técnica.

Após os processos de acabamento, amostras são encaminhadas ao setor de revisão que verifica cor e aspecto para liberar os tecidos para a próximo setor. Em caso de não conformidade, a produção deve verificar qual o retrabalho necessário, e avisar ao analista de PCP que deve colocar na programação.

Para ajudar no entendimento dos processos, Rocha, Barreto e Affonso (2017) sugere a utilização do diagrama SIPOC, uma técnica de identificação dos elementos básicos do processo, composto dos elementos *supplier* (fornecedor), *inputs* (entradas), *process* (etapas do processo), *output* (resultados) e *customers* (cliente). No Quadro 9 é representado o diagrama SIPOC dos setores de tingimento e acabamento.

Quadro 9 — Diagrama SIPOC dos setores de tingimento e acabamento

<i>Suppliers</i>	<i>Inputs</i>	<i>Process</i>	<i>Outputs</i>	<i>Customers</i>
Setor de vendas	Pedido do cliente	Recebimento do pedido	Planejamento de pedidos de insumos	Setor de compras
Setor de facção	Tecido cru	Planejamento	Solicitação de compra	Clientes industriais
Fornecedores de corantes	Corantes	Programação	Tecido acabado	Montadoras de automóveis
Fornecedores de químicos	Químicos	Ordem de produção	Retrabalhos	
Setor de tratamento de água	Água	Tingimento		
		Acabamento		
		Revisão		
		Entrega do produto ao próximo setor		

Fonte: Autoria própria (2022)

Através do diagrama do Quadro 9 é possível mapear os processos dos setores, podendo identificar quais as entradas dos processos (*inputs*), quem fornece os insumos (*suppliers*), quais as etapas dos processos (*process*), as saídas (*outputs*) e quem são os clientes (*customers*).

Após o entendimento de como funciona o setor, foram analisadas quais as ferramentas utilizadas atualmente para a gestão de estoques pelo analista de PCP. Para auxiliar o processo de controle de estoque e pedidos de compras de matéria prima são utilizadas as planilhas desenvolvidas no Excel, apresentadas na Figura 14 e Figura 15.

Figura 14 — Planilha da previsão de gasto de matéria prima

	A	C	D	M	N	O	P	Q	R	S
	Item	Categoria	Origem	Estoque Original	Estoque Opcional	Estoque total	Maior	Junho	Julho	Agosto
5	QK003	Químicos	Nacional	11.934	-	11.933,96	-	-	-	-
6	QQ064	Químicos	Nacional	1.058	-	1.058,06	-	-	68,58	157,02
8	QA003	Químicos	Nacional	777	-	776,97	-	-	-	-
9	QQ009	Químicos	Nacional	140	-	140,24	169,69	209,84	10,03	12,37
10	QQ062	Químicos	Nacional	562	-	561,71	-	85,35	202,07	190,63
14	QL014	Químicos	Nacional	492	-	492,05	-	38,86	161,18	139,07
15	QD003	Químicos	Nacional	476	-	476,06	701,12	1.159,97	728,14	643,72
16	QI001	Químicos	Nacional	1.529	-	1.528,57	-	-	-	-
17	QQ108	Químicos	Nacional	1.081	-	1.081,24	-	-	-	-
18	CP005	Químicos	Nacional	-	-	-	-	-	3,08	-
19	CA003	Químicos	Nacional	86	-	86,03	33,94	168,91	153,67	113,09
20	CV010	Químicos	Nacional	-	-	-	3,75	0,21	0,78	-
21	CT001	Químicos	Nacional	3	-	2,80	5,56	0,81	1,31	0,29
22	CZ008	Químicos	Nacional	140	-	140,46	-	-	-	-
23	QK006	Químicos	Nacional	1.388	-	1.387,70	-	-	-	-
27	QL004	Químicos	Nacional	351	-	350,71	-	-	-	-
28	CV031	Químicos	Nacional	96	-	96,24	101,70	270,27	229,57	259,30
29	CA017	Químicos	Nacional	319	-	318,99	357,46	782,20	496,31	445,09
30	CZ021	Químicos	Nacional	130	-	129,58	-	0,35	46,10	32,62
32	QG009	Químicos	Nacional	1.604	-	1.604,02	-	233,39	1.068,34	941,70
35	CP015	Químicos	Nacional	31	-	30,76	588,98	73,06	-	-
36	QQ045	Químicos	Nacional	777	-	777,31	144,18	1.014,48	810,37	1.573,45
37	CV027	Químicos	Nacional	57	-	56,89	-	6,02	-	-
44	CP022	Químicos	Nacional	4	-	3,69	19,07	0,84	2,24	-
47	QQ021	Químicos	Nacional	678	-	677,76	-	-	-	42,42
49	QQ042	Químicos	Nacional	1.417	-	1.417,06	-	-	-	-
50	CV012	Químicos	Nacional	19	-	19,28	52,43	8,87	-	-
51	CP009	Químicos	Nacional	24	-	24,27	-	-	-	-
55	CL004	Químicos	Nacional	38	-	38,02	-	-	-	-
56	CZ026	Químicos	Nacional	80	-	79,82	-	-	-	-
58	QQ109	Químicos	Nacional	1.160	-	1.160,22	-	-	113,08	282,58
59	QG011	Químicos	Nacional	1.203	-	1.203,35	-	-	-	-
60	QQ082	Químicos	Nacional	1.049	-	1.049,30	-	501,48	505,33	421,91

Fonte: Autoria própria (2022)

Na planilha da Figura 14 são inseridos os seguintes dados:

- Quantidade em estoque: dado retirado do sistema utilizado pela empresa.
- Ordens de venda e previsão de demanda: usado para calcular o uso de corante nos próximos meses (normalmente são analisados o mês atual e os três próximos).

Figura 15 — Planilha de controle diário do pedido de químicos e corantes

	A	C	D	G	H	I	J	T	U	V	W	X	AA	AB	AC	AD
1																
2				R\$	1.407.494,34	22.486	22.743	45.349	41.938	35.000	41.883			21.540		
3																
4																
5																R\$ 690.505,47
6	Código	Lote	Preço UND	Valor Total	22-mai TE0060	22-mai TE0190	Total Est	Consumo Média 2021	Consumo jan/22	EST. MÍNIMA	%	Status	Ord	Data	CONFERENCIA	Valor do Pedido
6	AMQ045	150	R\$ 12,16	R\$ -	-	-	-	37	-	150	-100%	Solicitar				R\$ -
7	AMQ085	120	R\$ 80,00	R\$ 9.600,00	120	-	120	-	-	120	0%	OK				R\$ -
8	AMQ090	200	R\$ 63,17	R\$ 25.268,00	400	-	400	-	-	200	100%	OK				R\$ -
9	CA002	25	R\$ 66,82	R\$ 1.670,58	25	18	43	23	41	25	73%	OK				R\$ -
10	CA003	25	R\$ 124,22	R\$ 9.316,50	75	20	95	185	808	71	33%	OK				R\$ -
11	CA005	25	R\$ 81,00	R\$ 4.050,00	50	36	86	5	2	25	244%	OK				R\$ -
12	CA007	25	R\$ 207,00	R\$ 5.175,00	25	26	51	0	-	25	103%	OK				R\$ -
13	CA014	25	R\$ 508,00	R\$ -	-	30	30	24	44	25	21%	OK				R\$ -
14	CA016	25	R\$ 325,47	R\$ 16.273,47	50	37	87	46	19	25	247%	OK				R\$ -
15	CA017	25	R\$ 318,41	R\$ 7.960,15	25	109	134	830	731	319	-58%	Solicitar	200	20/05/2022	PEDIDO	R\$ 63.681,20
16	CA020	25	R\$ 194,38	R\$ 9.719,04	50	15	65	64	77	25	158%	OK				R\$ -
17	CA022	25	R\$ 220,99	R\$ -	-	46	46	11	113	25	83%	OK	100	17/05/2022	PEDIDO	R\$ 22.099,00
18	CC003	25	R\$ 180,00	R\$ 32.472,00	180	7	187	18	66	25	649%	OK				R\$ -
19	CP002	25	R\$ 224,72	R\$ 5.618,00	25	12	37	0	0	25	50%	OK				R\$ -
20	CH003	25	R\$ 142,00	R\$ 3.550,00	25	0	25	6	13	25	1%	OK				R\$ -
21	CL004	25	R\$ 283,13	R\$ 7.078,28	25	10	35	32	0	25	39%	OK				R\$ -
22	CM002	25	R\$ 265,00	R\$ 6.625,00	25	9	34	7	-	25	34%	OK				R\$ -
23	CM005	25	R\$ 325,00	R\$ 8.125,00	25	6	31	4	13	25	23%	OK				R\$ -
24	CP001	25	R\$ 41,00	R\$ -	-	52	52	25	-	25	100%	OK				R\$ -
25	CP002	25	R\$ 97,00	R\$ -	-	19	19	13	-	25	-25%	Solicitar				R\$ -
26	CP005	25	R\$ 45,33	R\$ -	-	-	-	-	-	25	-100%	Solicitar				R\$ -
27	CP009	25	R\$ 70,01	R\$ -	-	24	24	6	-	25	-4%	Solicitar				R\$ -
28	CP012	25	R\$ 233,68	R\$ 11.684,00	50	18	68	1	-	25	171%	OK				R\$ -
29	CP013	25	R\$ 338,00	R\$ -	-	8	8	19	36	25	-68%	Solicitar				R\$ -
30	CP015	25	R\$ 89,00	R\$ -	-	20	20	379	363	146	-87%	Solicitar				R\$ -
31	CP018	25	R\$ 636,24	R\$ 79.530,24	125	45	170	564	446	217	-21%	Solicitar	100	20/05/2022	PEDIDO	R\$ 63.624,19
32	CP019	25	R\$ 470,93	R\$ 23.546,75	50	79	129	377	343	145	-11%	Solicitar	50	20/05/2022	PEDIDO	R\$ 23.546,75
33	CP020	25	R\$ 266,00	R\$ 19.950,00	75	23	100	23	19	25	299%	OK				R\$ -
34	CP021	100	R\$ 266,00	R\$ 26.600,00	100	23	123	129	-	100	23%	OK				R\$ -

Fonte: Autoria própria (2022)

Na Figura 15, está a planilha utilizada para organização dos pedidos de matéria prima, na qual estão os seguintes dados:

- Quantidade em estoque: dado retirado do sistema utilizado pela empresa.
- Lote: quantidade de produto (em kg) que é vendido em uma caixa ou contêiner. Importante, pois a compra deve ocorrer sempre em múltiplos dessa quantidade.
- Gasto médio dos últimos meses: ajuda na análise de pedidos dos produtos mais utilizados ou daqueles que necessitam de mais tempo para entrega do fornecedor.
- Gasto médio mensal no último ano.
- Estoque mínimo: existe uma quantidade mínima já determinada de cada produto que deve ser mantida em estoque, podendo variar de acordo com: tempo de entrega do fornecedor, gasto médio mensal, quantidade utilizada a cada uso, capacidade de armazenagem (espaço disponível de armazenagem) e quantidade mínima de compra.

Além do dessas informações, os materiais são categorizados por uma classificação ABC, considerando as quantidades utilizadas e valores dos produtos. Os itens determinados como do grupo A são mais controlados e suas compras devem ser autorizadas pela diretoria da empresa

Após todas essas observações dos setores e dos dados utilizados para o controle de estoque, puderam ser identificados alguns fatores que podem ser melhorados para que o controle de estoque possa ser mais eficaz, elencados a seguir:

- Problemas na integração entre sistema da empresa e *softwares* dos setores;
- Número de remontas nos tingimentos;
- Digitação manual de dados nos *softwares*;
- Retrabalhos;
- Precisão na pesagem dos produtos;
- Acondicionamento da matéria prima.

Os impactos causados pelos problemas identificados podem ser medidos na etapa Medir do DMAIC, que poderá identificar ainda a localização dos problemas

4.3.2 Medir

Esta etapa tem como principal objetivo detectar a localização dos problemas identificados nos setores que afetam diretamente o gerenciamento de estoques de matérias primas.

Para ajudar no entendimento dos problemas relacionados ao gerenciamento de estoques, foi desenvolvido um mapa mental junto aos operadores e ao analista de PCP dos setores de tingimento e acabamento, apresentado na Figura 16, onde foram traçadas as principais ideias, a fim de deixar as ideias mais claras para a criação do plano de ação do projeto.

Figura 16 — Mapa mental do gerenciamento de estoque



Fonte: Autoria própria (2022)

Por meio da Figura 16 foi possível verificar que em relação a pesagem, a falta de calibragem pode resultar em uma falha nas quantidades, gerando variação no estoque físico em relação ao estoque no sistema. Além disso, a presença de itens não cadastrados no *software* faz com o que a digitação do código do item e quantidades seja realizada pelo pesador, gerando uma possibilidade de falha humana.

As falhas de comunicação entre o sistema e os *softwares* faz com que não ocorra as baixas das matérias primas, necessitando de uma baixa manual que deve ser realizada pelos apontadores, caso alguma baixa não ocorra ou ocorra algum erro de digitação na baixa manual, uma grande diferença entre os estoques pode ocorrer, dificultando o gerenciamento por parte do PCP.

Os retrabalhos causados por problemas de qualidade, além de causar um gasto de tempo e de produto fora do planejado, podem envolver mais problemas se levarmos em consideração que os cálculos de uso de produtos são feitos manualmente e o mesmo acontece com as baixas no sistema, possibilitando erros humanos, que alteram diretamente os estoques.

Outro fator que pode ser investigado é o acondicionamento dos materiais, pois os corantes, por serem em pó, podem acumular umidade, variando o peso, e as embalagens de químico devem estar em observação para evitarem vazamentos.

A partir da identificação destas possibilidades de melhoras, foi desenvolvida uma matriz causa-efeito, apresentada no Quadro 11. O preenchimento da matriz foi realizado com a colaboração do analista da área, onde foram atribuídas notas de ocorrência e impacto para o gerenciamento de estoque, seguindo as notas apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 — Notas para os critérios de ocorrência e impacto

Nota	Ocorrência	Impacto
0	Praticamente não ocorre	Praticamente não impacta
1	Ocorre pouco	Impacta pouco
3	Média ocorrência	Médio impacto
5	Ocorre significativamente	Impacta significativamente
9	Sempre acontece	Impacta muito

Fonte: Autoria própria (2022)

Por sugestão do analista, foi adicionada a falta de espaço apropriado, uma vez que como as matérias primas são, em geral, produtos químicos, necessitam de espaço adequado que seguem regras de segurança, o que é um fator limitante para a quantidade a ser solicitada aos fornecedores. Também foram atribuídos pesos às notas, sendo 3 para ocorrência e 7 para impacto.

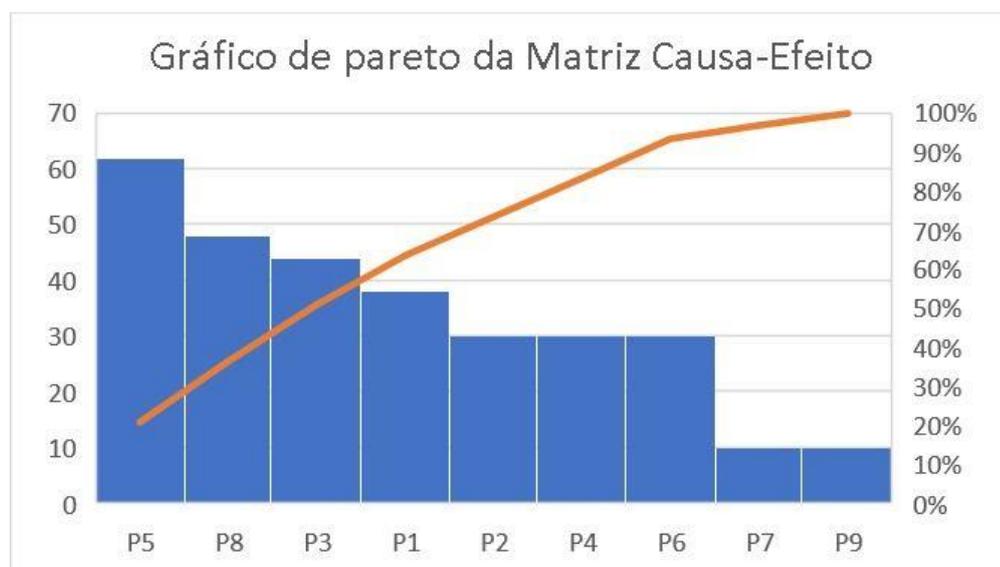
Quadro 11 — Matriz Causa-Efeito

	Problema	Causa	Ocorrência (3)	Impacto (7)	total	Priorização para resolução
P1	Diferença entre estoque físico e sistema	Problemas relacionados ao acondicionamento	1	5	38	4
P2	Diferença entre estoque físico e sistema	Uso de produtos em retrabalhos	3	3	30	5
P3	Diferença entre estoque físico e sistema	Falhas em baixas manuais	3	5	44	3
P4	Diferença entre estoque físico e sistema	Calibração das balanças	3	3	30	5
P5	Diferença entre estoque físico e sistema	Falha de comunicação entre sistema e <i>Software</i>	9	5	62	1
P6	Falta de matérias primas	Ajustes de receitas	3	3	30	5
P7	Falta de matérias primas	Digitação de produtos de itens não cadastrados	1	1	10	6
P8	Falta de matérias primas	Gasto em remontas	9	3	48	2
P9	Falta de matérias primas	Falta de espaço apropriado	1	1	10	6

Fonte: Autoria própria (2022)

Após atribuição das notas de ocorrência e impacto, as mesmas foram multiplicadas pelos pesos e somadas (total) e pode ser designada uma priorização das resoluções dos problemas, sendo que os problemas com somatório mais alto, devem ser os que devem receber maior atenção. Foi construído um Gráfico de Pareto para ajudar na visualização dessa priorização, apresentado na Figura 17.

Figura 17 — Gráfico de Pareto da Matriz Cause-Efeito



Fonte: A autoria própria (2022)

Pode ser verificado que mais de 60% está localizado em 4 causas, sendo elas falha de comunicação entre sistema e *Software*, gasto de matéria prima em remontas, falhas nas baixas manuais e problemas relacionados ao acondicionamento. Desta forma, a diminuição destes problemas, trariam grandes benefícios para a empresa.

A partir dessas definições, pode-se passar para a etapa Analisar do método DMAIC, onde serão analisados os problemas em busca das causas raízes.

4.3.3 Analisar

Nesta etapa do método DMAIC busca-se encontrar as causas raízes dos problemas definidos na etapa medir, para isso, foi utilizada a ferramenta dos 5 porquês, que segundo Ohno (1997), tem como objetivo buscar a verdadeira causa dos problemas, que muitas vezes está escondida atrás de sintomas que parecem óbvios.

Para melhorar a visualização desta ferramenta, os dados foram organizados no Quadro 12, onde estão dispostos os problemas primários, os 5 porquês e a causa raiz. Destaca-se que não é obrigatório a resposta dos 5 porquês para se chegar à causa, mas também podem ser necessários mais porquês.

Quadro 12 — Os 5 porquês

Problema	1º porquê	2º porquê	3º porquê	4º porquê	5º porquê	Causa raiz
Falha no gerenciamento de estoques de matéria prima	Diferença entre estoque físico e sistema	Falha na baixa de estoques do sistema	Não houve integração entre sistema e <i>software</i>	Falha na transmissão dos dados	Falha na implantação dos sistemas	Falha na implantação dos sistemas
Atraso na produção de tecidos	Falta de matérias primas	Gasto além do planejado	Número excessivos de remontas em tingimentos	Dificuldades em chegar à cor esperada pelo cliente	Problemas na execução do tingimento	Problemas na execução do tingimento
Falha no gerenciamento de estoques de matéria prima	Diferença entre estoque físico e sistema	Falha nas baixas manuais	Falha na execução pelo apontador	Falta de treinamento		Falta de treinamento
Atraso na produção de tecidos	Falta de matérias primas	Diferença entre estoque físico e sistema	Problemas no acondicionamento	Perda de matéria prima	Vazamentos de material	Vazamentos de material

Fonte: Autoria própria (2022)

Algumas causas principais puderam ser encontradas a partir dos 5 porquês, como a falta de treinamento de funcionários, vazamentos de material, problemas na execução das ordens de produção e falha na implantação do sistema.

Ainda para a identificação das fontes das variações dos problemas foi desenvolvido um diagrama de Ishikawa, Figura 18, também conhecido como diagrama de espinha de peixe, no qual foram utilizados 6 grandes grupos para a direcionar na busca, sendo método, medida, máquina, mão de obra, ambiente e material.

Figura 18 — Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autoria própria (2022)

No diagrama de Ishikawa, com o auxílio do analista de PCP, foram encontrados dentro dos 6 grupos (medida, mão de obra, material, método, ambiente e máquina) quais os fatores que podem interferir no gerenciamento de estoques, sendo que algumas ideias foram ramificadas afim de encontrar quais as falhas relacionadas a esses fatores.

Com as identificações dos problemas mais relevantes e as principais causas, pode-se seguir para a etapa Melhorar do método DMAIC, descrita a seguir.

4.3.4 Melhorar

Esta etapa tem como objetivo encontrar melhorias que possam diminuir, ou até eliminar os problemas encontrados nas etapas anteriores, com o objetivo de diminuir atrasos nas entregas dos produtos e consequentemente estabelecer boas relações com clientes e evitar custos desnecessários para a empresa, como com entregas via aéreo e multas por parada de linhas.

No Quadro 13, foram evidenciadas as melhorias a serem aplicadas, como realiza-las e os motivos que levam a isso. Além disso, classifica essas melhorias em curto, médio e longo prazo.

Em relação aos problemas de integração entre o sistema utilizado pela fábrica e os *softwares* utilizados nos abastecimentos dos processos de tingimento e acabamento, sugere-se atualizações e verificações constantes dos *softwares* a fim de evitar que demorem a perceber a falta das baixas dos produtos do estoque. Além disso, melhorias nos equipamentos utilizados são interessantes, pois quando o computador apresenta lentidões, além de atrapalhar no estoque, torna os processos dos operadores e pesadores mais lentos.

Também em relação aos sistemas, é fundamental a frequente atualização dos cadastros das listas de materiais utilizadas nos processos, evitando a necessidade de preenchimentos manuais e ajustes de receitas por parte dos funcionários, evitando possibilidades de erros de execução.

Uma melhoria de baixo custo e de curto prazo está na aferição das balanças com maior frequência, uma vez que a calibração da balança é fundamental para garantir que está sendo utilizada a quantidade correta de corantes, evitando gastos desnecessários e possíveis retrabalhos.

Um grave problema que pode ser evitado é o vazamento de produtos químicos, que pode ser evitado com cuidados no armazenamento e manuseio dos produtos e na manutenção preventiva dos estoques.

Em relação à mão de obra, é fundamental fornecer treinamentos aos funcionários para que sigam um padrão na execução dos procedimentos, além de evitar a troca constantes de funcionários, garantindo o bem estar no ambiente de trabalho e motivando-os a estar na empresa, uma vez que operados novos, que não tenham conhecimento dos métodos da indústria, estão mais suscetíveis a erros.

Quadro 13 — Melhorias propostas

Problema	O que fazer?	Por que?	Como?	Tempo
Falha na comunicação entre sistema e <i>Software</i>	Atualização do sistema com maior frequência	A falta de atualizações deixa o sistema lento e aumenta as chances de falhas	Equipe de TI ou empresas fornecedoras dos <i>softwares</i>	Médio prazo
Falha na comunicação entre sistema e <i>Software</i>	Troca de equipamentos	Os equipamentos antigos resultam em lentidão e falhas de operação	Compra de novos equipamentos	Médio prazo
Erro de pesagem	Aferição das balanças	Erros de pesagens causam perda de material e retrabalhos	Verificação da balança e calibração quando necessário. Troca das balanças em caso de desgaste.	Curto prazo
Receitas desatualizadas	Atualizar receitas no sistema	Preenchimentos manuais e ajustes de receitas podem resultar em erros de execução	Atualizações constantes pela engenharia	Curto prazo
Vazamentos de produtos	Melhorias na armazenagem	Vazamentos de produtos resultam em perda de produtos e atrasos de entregas	Verificação e trocas nos meios de armazenagem	Médio prazo
Erros de execução dos operadores	Treinamentos dos operadores	Operadores bem treinados tendem a cometer menos erros de execução	Treinamentos para novos operários e treinamentos de melhorias para os atuais funcionários	Médio prazo

Fonte: Autoria própria (2022)

Com essas melhorias é esperado que a empresa obtenha maior efetividade do gerenciamento de estoques, evitando que ocorram episódios de falta de matéria prima e, conseqüentemente, diminuindo as chances de atrasos de entrega dos produtos para os clientes, reduzindo custos e gerando uma boa relação entre empresa e clientes.

5 CONCLUSÕES

5.1 Contribuições

Com o estudo realizado nos setores de tingimento e acabamento da indústria têxtil do ramo automotivo foi possível, através do método DMAIC, entender o funcionamento de setor e analisar os processos de produção e de gerenciamento de estoque para que fossem identificadas as possibilidades de melhorias.

Puderam então ser alcançados os objetivos propostos, descritos a seguir:

1. Analisar e classificar o atual gerenciamento de estoques de matérias primas dos setores de tingimento e acabamento de uma empresa industrial têxtil do ramo automotivo: Na etapa Definir, através de visitas à indústria, pode-se entender o atual funcionamento dos setores, representados no fluxograma e no Diagrama SIPOC.
2. Propor técnicas e métodos de controle de estoques adequados para a empresa: após as etapas de Medir e Analisar, puderam de propostas melhorias para o controle de estoques, principalmente através de melhorias relacionadas ao sistema.
3. Propor melhorias para os setores de tingimento e acabamento da empresa automotiva: Também foram realizadas propostas relacionadas ao funcionamento do setor, possibilitando aperfeiçoamentos nas atividades desenvolvidas, que resultariam em aumentos de produtividade e qualidade.

Por meio do uso das ferramentas 5 porquês e diagrama de Ishikawa, foi possível identificar as principais causas de problemas que prejudicam o gerenciamento dos estoques de matérias primas. Foram então propostas ações simples, que podem minimizar os impactos destes problemas para o gerenciamento, podendo evitar problemas de falta de corantes e químicos, e conseqüentemente, diminuindo custos e melhorando a relação da empresa com os clientes.

5.2 Trabalhos futuros

Para possíveis trabalhos futuros sugere-se a implementação dessas melhorias propostas, para que possa ser realizado um comparativo para verificação da efetividade das melhorias propostas no desempenho do gerenciamento de estoques

de matéria prima dos setores de tingimento e acabamento. Pode-se ainda, incluir novas ferramentas ao gerenciamento de estoques para completar este trabalho.

Outra possibilidade está em estender esse estudo ao controle de estoques de matéria prima a outros setores da indústria têxtil automotiva, além dos setores de tingimento e acabamento, expandindo as melhorias para a empresa.

REFERÊNCIAS

ANALYZE searchresults. **Scopus**. 2021. Disponível em: <https://www-scopus.ez48.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

AZEVEDO, I. C. G. **FLUXOGRAMA COMO FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DE PROCESSO NO CONTROLE DE QUALIDADE DE UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO**: Área temática: Gestão da Qualidade. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, n. 7. 2016.

BOSTELMANN, M. D. S. **Implementação de uma Metodologia *Lean Manufacturing***: Estudo de caso em uma montadora de veículos. Ponta Grossa, f. 36, 2019 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CHIAVENATO, I. **Gestão da produção**: uma abordagem introdutória. 3 ed. Barueri, SP: Editora Manole, 2014a. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520445471/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

CHIAVENATO, I. **Gestão de materiais**: uma abordagem introdutória. 3 ed. Barueri, SP: Editora Manole, 2014b. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520445471/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 7 ed. Grupo GEN, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597022100/>. Acesso em: 11 nov. 2021.

FERNANDES, R. L. **CAPACITAÇÃO E ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS DAS EMPRESAS LÍDERES DA INDÚSTRIA TÊXTIL - CONFECÇÕES NO ESTADO DE SANTA CATARINA**. Florianópolis, 2008 Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/>. Acesso em: 22 abr. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

GONÇALVES, P. S. **ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS 3/E**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2020. 504 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595157132/>. Acesso em: 12 nov. 2021.

INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **PRODUTO TÊXTIL: O QUE É**. IPem. São Paulo. Disponível em: <https://www.ipem.sp.gov.br/>. Acesso em: 8 abr. 2022.

LAGE JÚNIOR, M. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. 224 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521636304/>. Acesso em: 12 nov. 2021.

LOBO, R. N.; LIMEIRA, E. T. N. P.; MARQUES, R. D. N. **Fundamentos da Tecnologia Têxtil**: Da Concepção da Fibra ao Processo da Estamparia. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 15 abr. 2022.

LOBO, R. N.; SILVA, D. L. D. **Planejamento e Controle da Produção**. Saraiva Educação S.A., 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536513287/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

MARCHETTI, M. M. **MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA TÊXTIL ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NO SETOR DE ESTOQUE**. Minas Gerais, 2017 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Centro Universitário do Sul de Minas.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: Além da produção em larga escala. Bookman, 1997.

OLIVEIRA, V. O. **Material Requirement Planning**: práticas de implementação em uma indústria de implementos agrícolas. Ponta Grossa, 2018. 48 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PEREIRA, G. D. S. **INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA TÊXTIL**. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA. Araranguá. 101 p. Disponível em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/7/7d/Apostila_tecnologia.pdf. Acesso em: 1 mai. 2022.

PERFIL do Setor. Abit têxtil e confecção. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 13 nov. 2021.

PINHEIRO, A. C. D. F. B. **Mapas Mentais**: Aprenda a expressar suas ideias de forma inteligente. São Paulo: ÉRICA, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

RECH, S. R. **ESTRUTURADA CADEIA PRODUTIVA DA MODA**. Modapalavra e-periódico, jan-jul 2008.

ROCHA, H. M.; BARRETO, J. D. S.; AFFONSO, L. M. F. **MAPEAMENTO E MODELAGEM DE PROCESSOS**. SAGAH EDUCAÇÃO S.A., 2017. Disponível em: Minha Biblioteca. Acesso em: 18 mai. 2022.

SALEM, V. **Tingimento Têxtil**: Fibras, Conceitos e Tecnologias. São Paulo: Blucher: Golden Tecnologia, 2010.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. Tradução Daisy Vaz de Moraes. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565848367/>. Acesso em: 17 nov. 2021.

SANTANA, S. L. T. **Gestão de Estoque**: um estudo de caso numa indústria alimentícia. Ponta Grossa, 2014. 100 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SEVERO FILHO, J. **Administração de Logística Integrada**: Materiais, PCP e Marketing. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2006. 310 p. Disponível em: books.google.com.br. Acesso em: 10 nov. 2021.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8 ed. Grupo GEN, f. 352, 2018. 703 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597015386/>. Acesso em: 5 nov. 2021.

SOUZA, F. A. D. **Gestão de estoques em indústrias de fios têxteis**. Ponta Grossa, f. 96, 2009 Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TOLIPAN, H. **SENAI CETIQT: OS TECIDOS HIGH TECH AUTOMOTIVOS IMPULSIONANDO A INDÚSTRIA TÊXTIL BRASILEIRA**. HELOISA TOLIPAN. 2021. Disponível em: <https://heloisatolipan.com.br/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013726/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

WERKEMA, C. **MÉTODOS PDCA E DMAIC E SUAS FERRAMENTAS ANALÍTICAS**. 1 ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2021. 201 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154537/>. Acesso em: 23 nov. 2021.