



UFPB

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO CONTROLE DE
CONSUMO DE MATÉRIAS-PRIMAS SOBRESSALENTES NO
PROCESSO DE EXTRUSÃO DE UMA FÁBRICA DE PRODUTOS
HOSPITALARES.**

ISABELLE DANTAS PESSOA BARBOSA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

João Pessoa – PB, 25 março de 2024.

ISABELLE DANTAS PESSOA BARBOSA

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO CONTROLE DE
CONSUMO DE MATÉRIAS-PRIMAS SOBRESSALENTES NO
PROCESSO DE EXTRUSÃO DE UMA FÁBRICA DE PRODUTOS
HOSPITALARES.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido a
Coordenação do Curso de Graduação em **Engenharia
de Produção**, como parte dos requisitos para obtenção
do título de **Bacharel em Engenharia de Produção**.

Orientador: Prof. Me. Jailson Ribeiro de Oliveira

João Pessoa – PB, 25 março de 2024.

BARBOSA, Isabelle Dantas Pessoa. **Desenvolvimento e implementação do controle de consumo de matérias-primas sobressalentes no processo de extrusão de uma fábrica de produtos hospitalares.** 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção). João Pessoa – PB. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. 2024.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B238d Barbosa, Isabelle Dantas Pessoa.
Desenvolvimento e implementação do controle de consumo de matérias-primas sobressalentes no processo de extrusão de uma fábrica de produtos hospitalares. / Isabelle Dantas Pessoa Barbosa. - João Pessoa, 2024.
43 f. : il.

Orientação: Jailson Oliveira.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Extrusão. Matérias-primas. Consumo sobressalente.
I. Título

UFPB/BSCT CDU 658.5

Elaborado por ROSANGELA GONCALVES PALMEIRA - CRB-216

ISABELLE DANTAS PESSOA BARBOSA

Desenvolvimento e implementação do controle de consumo de matérias-primas sobressalentes no processo de extrusão de uma fábrica de produtos hospitalares.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido em 25 de março de 2024, obtendo o conceito **APROVADO**, sob avaliação da banca examinadora a seguir:

Documento assinado digitalmente
gov.br JAILSON RIBEIRO DE OLIVEIRA
Data: 16/04/2024 08:22:30-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Me. Jailson Ribeiro de Oliveira – Orientador – DEP/CT/UFPB

Documento assinado digitalmente
gov.br JONAS ALVES DE PAIVA
Data: 16/04/2024 10:14:27-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Jonas Alves de Paiva – Membro – DEP/CT/UFPB

Documento assinado digitalmente
gov.br ALESSANDRA BERENGUER DE MORAES
Data: 16/04/2024 11:42:16-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Me. Alessandra Berenguer de Moraes – Membro – DEP/CT/UFPB

João Pessoa – PB, 25 março de 2024.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a pessoas fundamentais em minha jornada acadêmica e profissional. Primeiramente, sou imensamente grata à minha mãe, Kênia Dantas, por seu apoio contínuo e orientação nos estudos, contribuindo significativamente para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Agradeço também ao meu pai, Afonso Delton, por seu constante suporte e orientação, proporcionando-me a tranquilidade necessária para me concentrar nos estudos e alcançar o sucesso acadêmico.

Não posso deixar de mencionar minha irmã, Nathalia Dantas Pessoa Barbosa, cujo apoio e orientação foram inestimáveis ao longo de minha trajetória acadêmica. Expresso minha gratidão ao meu amigo Matheus Cunha, cuja amizade e colaboração foram essenciais para enfrentar os desafios acadêmicos com sucesso.

Além disso, agradeço ao meu sogro, Edilson Paulo, por servir como fonte de inspiração em minha jornada profissional e acadêmica. Por fim, expresso minha profunda gratidão ao meu esposo, Gustavo Paulo, por seu apoio inabalável e por me proporcionar conforto e calma nos momentos de aflição. A todos vocês, minha mais sincera gratidão.

“O passado serve para evidenciar as nossas falhas e dar-nos indicações para o progresso do futuro.”

Henry Ford

BARBOSA, Isabelle Dantas Pessoa. **Desenvolvimento e implementação do controle de consumo de matérias-primas sobressalentes no processo de extrusão de uma fábrica de produtos hospitalares**. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção). João Pessoa – PB. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. 2024.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo principal o controle do consumo excessivo de polímeros nas extrusoras de uma fábrica de produtos hospitalares, um setor que se destaca pelo elevado consumo de matéria-prima, muitas vezes resultando em escassez de estoque na planta fabril. Para a otimização desse processo foi implementada uma planilha de registro e controle do consumo sobressalente de matérias-primas, visando identificar os principais desvios do sistema e desenvolver soluções viáveis para mitigá-los. A análise dos resultados obtidos através da implementação da planilha revelou que a regulação das máquinas foi o fator que mais impactou negativamente o estoque da unidade (furo de estoque). Assim, este projeto tornou-se atrativo por utilizar recursos simples e de baixo custo para viabilizar a execução do controle de consumo com eficiência, representando uma abordagem eficaz e economicamente viável para resolver o problema. Em suma, a implementação do controle de consumo sobressalente de matérias-primas, focado na regulação de máquinas nas extrusoras, representa uma estratégia eficaz para garantir um uso mais eficiente dos recursos e evitar a escassez de estoque na fábrica de produtos hospitalares, contribuindo assim para a melhoria dos processos produtivos e a redução de custos operacionais.

Palavras-chave: Extrusão. Matérias-primas. Consumo sobressalente.

BARBOSA, Isabelle Dantas Pessoa. **Development and implementation of spare raw material consumption control in the extrusion process of a hospital products manufacturing plant.** 43 p. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Production Engineering). João Pessoa – PB. Federal University of Paraíba. Technology Center. 2024.

ABSTRACT

The present study aims primarily at controlling the excessive consumption of polymers in the extruders of a hospital products factory, a sector distinguished by high raw material consumption, often resulting in stock shortages at the manufacturing plant. To optimize this process, a spreadsheet for recording and controlling the surplus consumption of raw materials was implemented, aiming to identify the main deviations from the system and develop viable solutions to mitigate them. The analysis of the results obtained through the implementation of the spreadsheet revealed that machine adjustment was the factor that most negatively impacted the unit's stock (stockout). Thus, this project became attractive by using simple and low-cost resources to enable the efficient execution of consumption control, representing an effective and economically viable approach to solving the problem. In summary, the implementation of surplus consumption control of raw materials, focused on machine adjustment in the extruders, represents an effective strategy to ensure more efficient use of resources and avoid stock shortages in the hospital products factory, thereby contributing to the improvement of production processes and the reduction of operational costs.

Keywords: Extrusion. Raw materials. Surplus consumption.

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
PVC	Policloreto de vinila
CS	Consumo sobressalente
O.P.	Ordem de Produção
ABIIS	Boletim Econômico da Aliança Brasileira da Indústria Inovadora em Saúde
PCP	Planejamento e Controle da Produção
GCS	Gestão da Cadeia de Suprimentos
SCM	Supply Chain Management
LEC	Lote Econômico de Compra
JIT	Just in Time
MGR	Método de Grau de Risco

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Fluxograma para fabricação de sondas.	Página 07
Figura 02	Influências da cadeia de suprimentos.	Página 10
Figura 03	Gestão de estoque e o fluxo de material.	Página 12
Figura 04	Extrusora com cortador automático.	Página 16
Figura 05	Organograma da equipe responsável.	Página 21
Figura 06	Regulador de diâmetro.	Página 22
Figura 07	Fluxograma da coleta e tratamento de dados.	Página 23
Figura 08	Fluxograma para solicitação do consumo sobressalente.	Página 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Dados das 23 ordens mais ofensoras de janeiro de 2023.	Página 26
Tabela 02	Motivos utilizados em janeiro de 2023.	Página 27
Tabela 03	Dados das 23 ordens mais ofensoras de dezembro de 2023.	Página 28
Tabela 04	Motivos utilizados em dezembro de 2023.	Página 30
Tabela 05	Tabela de motivos utilizada no final do projeto.	Página 38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Estoque de segurança e ponto de reposição.	Página 14
Gráfico 02	Regulagem de máquina x Motivo Padrão.	Página 27
Gráfico 03	Motivos de janeiro e seus respectivos valores de consumo sobressalente.	Página 28
Gráfico 04	Contaminação x Corretiva em Máquina x Regulagem de Máquina x Troca de Tela x Vazamento de Bico.	Página 29
Gráfico 05	Motivos de dezembro e seus respectivos valores de consumo sobressalente.	Página 31
Gráfico 06	Valor do consumo sobressalente coletado nas fichas.	Página 32
Gráfico 07	Ajuste de estoque.	Página 32

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.2	Objetivos	2
1.2.1	Objetivo geral.....	2
1.2.2	Objetivos específicos	3
1.2.3	Objetivo específico acadêmico	3
1.3	Justificativa	4
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1	Processo de produção de sondas: análise, fabricação e controle de qualidade	6
2.2	Gestão da cadeia de suprimentos	7
2.2.1	Modelos da cadeia de suprimentos	9
2.2.2	Gestão de Estoques Empresa	11
2.2.2.1	Onde Localizar os Estoques na Cadeia de Suprimentos	12
2.2.2.2	Quando Pedir o Ressuprimento	13
2.2.2.3	Quando Manter Estoques de Segurança.....	13
2.2.2.4	Quanto Pedir.....	15
2.3	Indústria de termoplástico – ênfase no processo de extrusão	15
2.4	Fabricação de materiais hospitalares - sondas	157
2.5	Controle de registro e consumo de suprimentos na empresa	177
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1	Método de abordagem	19
3.2	Tipo da pesquisa	19
3.3	Campo e sujeitos da pesquisa	20
3.3.1	A empresa	20
3.3.2	Organização da equipe responsável	21
3.4	Descrição da operação de extrusão	22

3.5	Coleta e tratamento de dados.....	23
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	24
4.1	Mapeamento do processo produtivo de extrusão da empresa objeto da pesquisa	24
4.2	Análise do padrão de consumo do material nas extrusoras.....	25
4.2.1	Consumo sobressalente anual	31
4.3	Implementação da planilha definitiva de registro e controle.....	25
4.3.1	Fase da Implementação do projeto	33
4.3.2	Implementação do Formulário de Consumo Extra	35
4.3.3	Solicitação de consumo extra no processo produtivo	36
5.	CONCLUSÃO	39
5.1	Recomendações para empresa	39
	REFERENCIAS.....	41
	APÊNDICE - Ficha de Controle de Consumo de Matérias-Primas (CS)	43

1. INTRODUÇÃO

O departamento de suprimentos, como é conhecido atualmente, desempenha um papel crucial nos resultados de uma empresa, sendo responsável por fornecer à organização os recursos materiais necessários para um desempenho ideal e para atender às demandas solicitadas pelo mercado. O funcionamento eficaz de uma empresa depende da disponibilidade oportuna e das especificações corretas dos materiais, sendo essenciais para sustentar suas atividades de maneira contínua. A qualidade dos materiais deve estar alinhada com os requisitos exigidos pela ANVISA e cumprir o propósito a que se destinam. A falta de conformidade nas especificações, prazos, desempenho e preços pode prejudicar o processo operacional, resultando em atrasos na produção, falhas na qualidade, aumento dos custos e insatisfação do cliente. (Hamilton Pozo, 2015, p. 137).

Atualmente, as empresas estão cada vez mais atentas à garantia do acesso a insumos essenciais, destacando as matérias-primas, para atender às exigências do mercado. Os produtos, por sua vez, precisam apresentar atributos fundamentais, tais como confiabilidade, qualidade, rapidez, flexibilidade e baixo custo. Essa preocupação reflete diretamente na busca pela excelência operacional e na capacidade de atender de forma eficaz às demandas dinâmicas e competitivas do mercado.

No setor de fabricação de produtos médicos hospitalares, que abrange uma ampla variedade de itens, a principal matéria-prima utilizada neste estudo é o polipropileno, no setor da extrusão. Nesse contexto, torna-se imperativo gerenciar cuidadosamente o estoque para controlar e otimizar os custos associados à produção. Assim, o controle eficiente do estoque não apenas assegura a disponibilidade contínua do material, mas também desempenha um papel crucial na gestão econômica da fabricação de produtos médico-hospitalares.

A empresa objeto de análise pertence à cadeia produtiva de produtos hospitalares, com presença nacional por meio de unidades fabris localizadas nas regiões Sul, Sudeste e Centro - Oeste do país, onde mais de cinquenta por cento de seu capital está retido na bolsa de valores. Também se destaca por apresentar uma extensa variedade de produtos em seu portfólio, concentrando-se, sobretudo, na fabricação de tubos de sondas uretrais e traqueais. O principal método utilizado para a produção é a extrusão, caracterizado conforme descrito por Wander Burielo, D. e Gustavo Spina Gaudêncio de Almeida como materiais plásticos alimentados pelo

funil de alimentação e transformados internamente em uma massa fundida para posteriormente serem moldados no sistema cabeçote/matriz.

Dessa maneira, percebe-se que na fábrica em estudo há um consumo excessivo no uso de matéria-prima, o que ocasiona na parada de máquinas e desabastecimento para o cliente. Assim, observou-se cinco problemáticas recorrentes na unidade produtiva:

1. Aumento dos custos de produção: O consumo extra de matéria-prima resulta em um aumento dos custos de produção, uma vez que mais matéria-prima é utilizada do que o necessário.
2. Desperdício de recursos: O consumo excessivo de matéria-prima também implica em um desperdício de recursos.
3. Superlotação de estoque: O consumo extra de matéria-prima pode levar a uma superlotação do estoque da empresa.
4. Dificuldades no planejamento e controle de produção: Quando há consumo extra de matéria-prima, o planejamento e o controle de produção ficam comprometidos.
5. Falta de transparência e auditorias: Ao não registrar corretamente o consumo extra de matéria-prima, a empresa pode enfrentar problemas de transparência em suas operações.

Diante do contexto apresentado, é necessário responder o problema de pesquisa: **como mitigar as deficiências do controle de consumo extra de matérias-primas no processo de extrusão da fábrica de produtos hospitalares pesquisada?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Investigar e propor um controle do uso de policloreto de vinila e demais matérias-primas nas extrusoras de uma fábrica de produtos hospitalares, com foco na gestão eficiente do estoque de matérias-primas. O objetivo é identificar e solucionar desafios relacionados ao consumo extra, visando reduzir custos, melhorar a performance operacional e assegurar a disponibilidade contínua de materiais essenciais para a produção de produtos médico-

hospitalares. A pesquisa busca contribuir para a excelência operacional da empresa, promovendo uma gestão econômica eficaz na fabricação desses produtos.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa foram delineados para abordar de maneira abrangente os desafios associados ao consumo de policloreto de vinila nas extrusoras de uma fábrica de produtos hospitalares. Primeiramente, pretende-se realizar uma análise detalhada do padrão de consumo desse material nas extrusoras da referida fábrica. Em seguida, será implementada uma planilha de registro e controle para monitorar o consumo sobressalente de matérias-primas, com foco especial em policloreto de vinila, identificando desvios no sistema.

A etapa subsequente da pesquisa visa identificar os principais desvios no sistema de consumo de policloreto de vinila (PVC), utilizando os dados registrados na planilha. Com base nessas identificações, o objetivo é desenvolver soluções viáveis, priorizando a otimização do uso de policloreto de vinila como matéria-prima. A análise do impacto da regulagem de máquina será conduzida por meio da utilização da planilha implementada Consumo Sobressalente (CS), com o intuito de avaliar como a regulagem de máquina afeta o estoque da unidade.

Por fim, a pesquisa busca contribuir para a excelência operacional da empresa, promovendo uma gestão econômica eficaz na fabricação de produtos médico-hospitalares. Essa contribuição inclui o desenvolvimento de estratégias que garantam a conformidade com as normativas estabelecidas pela ANVISA, assegurando a qualidade e disponibilidade contínua de materiais essenciais para a produção desses produtos. Esses objetivos específicos foram cuidadosamente delineados para fornecer uma abordagem abrangente na identificação e resolução dos desafios específicos relacionados ao consumo de policloreto de vinila nas extrusoras da fábrica em questão.

1.2.3 Objetivo específico acadêmico

Para realizar esse estudo, identificou-se os registros de consumo e movimentação de materiais destinados ao processo de extrusão durante um período de um ano. O propósito subjacente a este registro consiste em apresentar uma análise detalhada do consumo adicional, visando assim a proposição de soluções inovadoras para as problemáticas identificadas.

Para a extração dos dados deste estudo, cada Ordem de Produção (O.P.) é elaborada e anexada uma ficha de Controle de Produção (CS) própria para a mesma. Ao finalizar a O.P., o almoxarifado realizará uma conferência para que seja efetuada a baixa no sistema LX (denominação do programa LX - ISF510). Dessa forma, torna-se viável analisar se ocorreu falta ou excesso de matéria-prima, a fim de registrar no sistema. Ao término de cada mês, é realizado um levantamento em todas as O.P.s abertas naquele período, assim, os dados abaixo mencionados são gerados para análise.

1.3 Justificativa

O estudo em questão reveste-se de significativa importância em virtude do cenário descrito. Conforme relatório do Boletim Econômico da Aliança Brasileira da Indústria Inovadora em Saúde (ABIIS), as exportações de produtos médico-hospitalares brasileiros registraram um crescimento de 5,1% no último ano (2022) em comparação com 2021, alcançando um montante total de US\$ 800 milhões. Paralelamente, as importações apresentaram uma redução de 5%, totalizando US\$ 6,3 bilhões em relação ao mesmo período do ano anterior, segundo dados fornecidos pela Websetorial Consultoria Econômica.

Esses dados evidenciam a relevância da pesquisa, pois fornecem insights cruciais sobre o desempenho do setor de produtos médico-hospitalares no contexto nacional e internacional. O crescimento nas exportações sugere uma possível expansão do mercado externo para produtos brasileiros nesse segmento, o que pode representar oportunidades de negócio e fortalecimento da economia do país.

Assim, o estudo realizado é de extrema importância para o grupo, que depende da indústria como sua principal fornecedora de materiais. Nesse contexto, a gestão eficiente de estoque assume um papel crucial na operação da organização.

O estoque desempenha um papel essencial em todas as empresas, constituindo uma área interativa com diversos departamentos, como produção, compras e vendas. Segundo Ballou (2006), estoques compreendem acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processos e produtos acabados, distribuídos em vários pontos do canal de produção e logística empresarial. Uma abordagem ideal na tomada de decisões envolve a ausência de excesso de produtos armazenados, evitando custos elevados e riscos de perdas, bem como a prevenção da escassez de produtos, que poderia resultar em paralisação da produção e insatisfação dos clientes.

Por fim, um estoque controlado não apenas atende às demandas dos clientes de forma consistente, mas também ajuda a mitigar os riscos associados à interrupção da cadeia de suprimentos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Processo de produção de sondas: análise, fabricação e controle de qualidade

O processo de produção de sondas inicia-se com a análise da demanda dos clientes internos pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP). Após essa etapa, o PCP emite a ordem de produção no sistema, que serve como diretriz para as próximas atividades. Em posse da ordem de produção, o almoxarifado procede à separação da matéria-prima conforme as especificações do PCP.

Em seguida, o setor de produção recolhe e abastece as extrusoras com a matéria-prima, enquanto insere em cada máquina as ordens de produção correspondentes. Este momento marca o início efetivo da fabricação das sondas, as quais são extrudadas pelas extrusoras em conformidade com as diretrizes estabelecidas.

Após a fabricação, amostras representativas são retiradas e encaminhadas ao setor de controle de qualidade para análise. Esta etapa é crucial para garantir que os produtos estejam em conformidade com as especificações exigidas. Caso as amostras não atendam aos padrões de qualidade estabelecidos, os tubos são direcionados para a área de refugo, onde serão posteriormente triturados e vendidos como material reciclado.

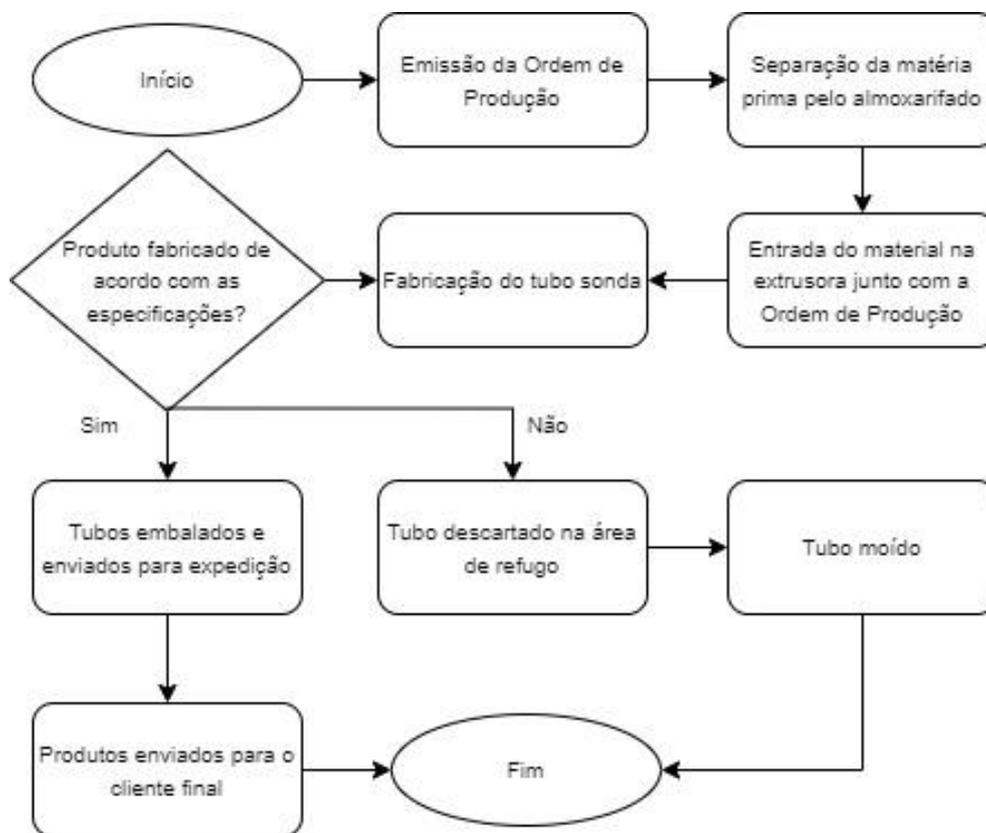
No entanto, se as amostras estiverem em conformidade com as especificações, os tubos são então submetidos ao processo de embalagem e enviados para o setor de expedição. A expedição é responsável por coordenar a entrega dos produtos ao cliente interno, finalizando assim o ciclo do processo de produção.

Este processo, embora aparentemente linear, envolve uma série de etapas interdependentes que demandam coordenação e controle rigorosos para assegurar a qualidade e eficiência na produção das sondas. A integração entre os diferentes setores, aliada a um sistema de gestão eficaz, é fundamental para o sucesso desse processo. Ademais, a constante avaliação e aprimoramento das práticas de produção e controle de qualidade são essenciais para garantir a satisfação do cliente e a competitividade no mercado.

A representação visual apresentada abaixo oferece uma clara ilustração das etapas intrínsecas ao processo de fabricação. O fluxograma, conforme delineados na Figura 01, empregam símbolos padronizados que identificam operações fundamentais e secundárias, atividades influentes no processamento, situações inerentes à operação, bem como o início e o término do processo, conforme conceituado por Vergueiro (2002). Essa abordagem visual não

apenas facilita a compreensão das fases envolvidas, mas também proporciona uma base eficaz para análise e otimização do fluxo produtivo.

Figura 01 - Fluxograma para fabricação dos tubos de sondas.



Fonte: Autoral (2024).

2.2 Gestão da cadeia de suprimentos

Conforme abordado por Coelho (2010), a gestão da cadeia de suprimentos é um processo estratégico que abrange a administração de diversos fluxos, como bens, serviços, finanças e informações, visando alcançar e apoiar os objetivos organizacionais. Esse gerenciamento envolve métodos destinados a integrar de forma aprimorada e eficiente todos os parâmetros de uma rede, incluindo transporte, estoques e custos.

O conceito de gestão da cadeia de suprimentos, segundo a Itransport (2023), fundamenta-se em duas ideias principais. A primeira destaca as complexidades do abastecimento de mercado, onde a colaboração de diversas organizações é essencial para a

maioria dos produtos destinados ao consumidor final. A segunda ideia ressalta a histórica limitação de muitas organizações em focar exclusivamente em suas operações internas, negligenciando a existência de cadeias de suprimentos consolidadas.

Portogente (2023) complementa a visão, explicando que a gestão da cadeia de suprimentos envolve a integração de todos os elementos responsáveis por essa cadeia, utilizando técnicas para garantir a excelência na sincronização das etapas ao longo do processo. Esse enfoque visa otimizar a eficiência operacional e maximizar o valor agregado em cada fase.

A gestão da cadeia de suprimentos, conforme definida por Itransport (2023), é uma administração ativa das atividades voltadas para maximizar o valor do cliente e alcançar vantagens competitivas sustentáveis. Esse processo envolve empresas integradas em uma cadeia de abastecimento, desenvolvendo atividades e gerenciando relacionamentos de maneira eficaz, desde a aquisição de materiais até o desenvolvimento de produtos, incluindo os processos de produção e logística.

Silva (2017) destaca que existem diversas definições sobre cadeia de suprimentos, sendo o conceito amplamente aceito referente aos processos desde as matérias-primas até a finalização do produto, acordado entre empresas fornecedoras e usuárias. Lummus, Krumwiede e Vokurka (2001, apud Silva, 2017) definem a cadeia de suprimentos como uma rede de instituições por onde o material passa, incluindo transportadores, fornecedores, centros de distribuição, fábricas, varejistas e clientes.

Segundo Halldórsson, Larson e Poist (2008, apud SILVA, 2017) existem quatro perspectivas que diferenciam e integram logística e cadeia de suprimentos que são fundamentadas em estudos da literatura, discussões sem formalidades com profissionais da área de logística e por pesquisas com docentes de logística, as quais admitem a existência dessas perspectivas.

Conforme delineado por Silva (2017), a compreensão das relações entre logística e cadeia de suprimentos é abordada sob quatro perspectivas distintas: ré rotulagem, tradicionalista, sindicalista e interseccionista. O tradicionalista percebe a cadeia de suprimentos como uma função ou subclasse da logística, enquanto a re rotulagem implica na renomeação da logística para Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS). Do ponto de vista sindicalista adota uma visão ampla e profunda, considerando todos os componentes estratégicos e táticos de diversas áreas funcionais. Já o interseccionista sugere a criação de um conselho da cadeia de suprimentos, composto por executivos das instituições envolvidas.

Segundo Docusign (2023), muitos gestores limitam sua visão logística à escolha de fornecedores, estratégias de pagamento e processos de distribuição. Contudo, uma perspectiva abrangente da Supply Chain Management (SCM) reconhece que a entrega final de um produto resulta da colaboração de diversos atores ao longo da cadeia de suprimentos, desde a empresa até fornecedores, transportadores e órgãos públicos.

Portogente (2023) destaca a importância de compreender toda a cadeia de suprimentos para otimizar os processos, unindo agilidade e qualidade. A gestão na cadeia de suprimentos envolve o gerenciamento dos fluxos de bens, serviços, finanças e informações em uma cadeia integrada, englobando participantes como fábricas, fornecedores e clientes finais. Essa abordagem é essencial para a implementação eficaz de melhorias nos sistemas, exigindo um conhecimento abrangente do contexto operacional.

2.2.1 Modelos da Cadeia de Suprimentos

Conforme salientado por Coelho (2010), um modelo de gestão de cadeia de suprimentos abrangente deve incorporar estratégias para aprimorar a eficiência em diversas atividades, incluindo previsão e planejamento do equilíbrio entre oferta e demanda, localização de fornecedores de matérias-primas, fabricação do produto, armazenagem, entrega, devolução pelo cliente (quando necessário) e *feedback* através do serviço de atendimento ao cliente, com a subsequente melhoria do processo conforme necessário.

Portogente (2023) enfatiza a importância da participação e comunicação dos consumidores com os fornecedores, permitindo informar sobre intenções de modificações ou melhorias nos processos de produção. A busca por estoques cada vez mais baixos, visando a redução de custos, é uma opção válida desde que acompanhada de medidas de segurança, com métodos de gerenciamento como o *just in time* ou produção por demanda. O custo de estoque é um indicador crucial para avaliar o desempenho logístico de uma organização.

A tecnologia da informação desempenha um papel essencial na eficiência da *Supply Chain Management* (SCM), sendo recomendável a utilização de softwares que facilitem a comunicação e os processos. A implementação de um sistema simples de códigos de barras, conforme ressaltado por Portogente (2023), pode reduzir significativamente o tempo de pedido e entrega, mantendo os fornecedores informados e prevenindo imprevistos, garantindo a disponibilidade contínua de matérias-primas. Na figura 03 tem-se as principais influências da cadeia de suprimentos Pontualidade, qualidade, preço e produtividade.

Figura 02 – Influências da cadeia de suprimentos

Fonte: Portogente (2023)

Segundo a perspectiva da empresa Portogente (2023), um dos principais objetivos da cadeia de suprimentos é contribuir para a redução dos custos ao longo de todo o processo, visando atender de maneira assertiva e com maior qualidade às demandas dos clientes. Atualmente, as empresas têm direcionado seu foco para o cliente, tornando essencial uma gestão de qualidade por meio do Supply Chain Management (SCM) para entregar produtos conforme as expectativas do cliente, mantendo-se no preço e nas condições estabelecidas.

Conforme ressalta Campos (2009), o principal objetivo da cadeia de suprimentos é planejar, administrar e controlar o fluxo de materiais desde o fornecedor de matérias-primas até o consumidor final, de maneira eficiente e ágil, com o intuito de agregar valor à cadeia como um todo. Objetivos organizacionais incluem facilitar o controle de estoque em níveis satisfatórios, manter baixo valor de capital imobilizado e garantir um contínuo abastecimento das reservas utilizadas.

Silva (2017) destaca que a cadeia de suprimentos surgiu para integrar todas as atividades em um processo contínuo, envolvendo parceiros internos e externos, como fornecedores, transportadoras, empresas terceirizadas e provedores de sistemas de informação. A interligação desses processos é crucial para criar, aprovisionar e realizar entregas conforme as demandas, incorporando a tecnologia para coletar informações sobre as reivindicações do mercado e facilitar a troca de informações entre as empresas. Na perspectiva da cadeia de

suprimentos, todos os procedimentos devem ser considerados como um sistema, onde o desempenho de cada integrante influencia no desempenho global da cadeia.

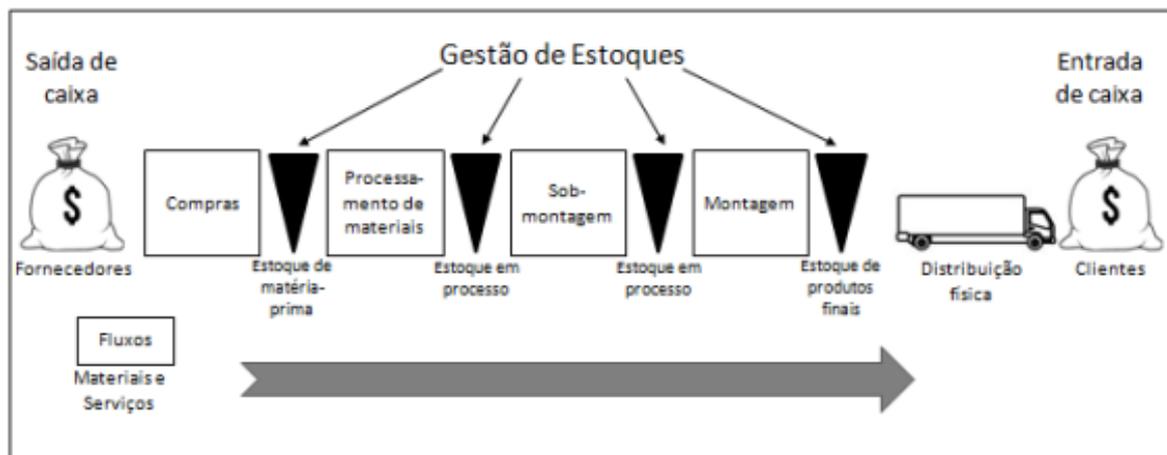
A redução de custos ao longo das cadeias de suprimento, conforme aponta Silva (2017), pode ser alcançada por meio de sistemas de logística reversa, melhorias nas tecnologias de transporte e armazenamento, e investimentos em diversas tecnologias inovadoras disponíveis no setor. Essa abordagem destaca a importância de estratégias como a logística reversa e inovações tecnológicas para otimizar processos e reduzir custos operacionais.

2.2.2 Gestão de Estoques Empresa

Conforme destacado por Fleury (2007), a gestão de estoque é considerada por muitos como a base da cadeia de suprimentos, sendo integrada às demais atividades do processo logístico. A definição eficiente da política de estoque repousa sobre quatro pilares essenciais: determinar o momento adequado para realizar pedidos, estabelecer a quantidade a ser requisitada, definir os períodos para manter estoques de segurança e decidir onde posicionar esses estoques.

Ching (1999, p. 33) compartilha dessa perspectiva, reforçando a importância dos pilares mencionados por Fleury. A gestão de estoque, segundo ambos os autores, não apenas responde à demanda de forma eficaz, mas também desempenha um papel crucial na integração fluida das atividades logísticas ao longo da cadeia de suprimentos. Essa abordagem integrada é fundamental para otimizar o desempenho global e garantir uma resposta eficiente às demandas do mercado. A figura 03 mostra a abrangência do conceito de gestão de estoque ao decorrer dos seus estágios.

Figura 03 – Gestão de estoque e o fluxo de material.



Fonte: Ballou (2001).

A Gestão de Estoque é um conceito abrangente que engloba diversas etapas, desde a aquisição de matérias-primas junto aos fornecedores, percorrendo todo o processo de transformação durante a produção, até culminar na entrega do produto final ao cliente. Essa abordagem integral visa otimizar a eficiência e a sincronização de todas as fases do ciclo produtivo, assegurando uma gestão eficaz dos recursos, minimizando custos e garantindo a satisfação do cliente ao receber o produto desejado.

2.2.2.1 Onde Localizar os Estoques na Cadeia de Suprimentos

A decisão sobre a localização dos estoques desempenha um papel crucial, determinando se devem ser centralizados ou descentralizados na organização. Essa escolha está diretamente relacionada às características específicas de cada negócio. Conforme Fleury (2007), quatro fatores influenciam essa decisão:

1. Giro de material: Quanto maior o giro, maior a tendência à descentralização, pois materiais com alto giro absorvem uma parcela menor dos custos fixos de armazenagem.
2. Lead time de resposta: Maior tempo de resposta favorece a descentralização dos estoques, proporcionando um atendimento mais rápido e eficiente.
3. Nível de disponibilidade exigida pelos mercados: Maior nível de serviço favorece a colocação de estoques mais próximos do cliente.
4. Valor agregado: Maior valor agregado favorece a centralização dos estoques devido ao alto custo de oportunidade e à necessidade de controle.

Fleury (2007) destaca a complexidade resultante da interação desses fatores, ressaltando que o conhecimento desses elementos permite ao gestor tomar decisões mais adequadas. Duas situações comuns são a consignação de materiais, favorecida por alto giro e valor agregado, e a não manutenção de estoques, indicada em casos de baixo giro, exigência limitada de disponibilidade imediata e alto valor agregado. O entendimento das particularidades de cada negócio é essencial para uma alocação de estoques oportuna e eficaz.

2.2.2.2 Quando Pedir o Ressuprimento

Conforme Ching (1999), o ponto de reposição, ou ponto de pedido, desempenha a função crucial de iniciar o processo de ressuprimento de materiais, garantindo tempo hábil para evitar faltas. Sua determinação está diretamente vinculada ao consumo médio de materiais e ao *lead time* de resposta, sendo expresso pela Equação 1, a seguir:

$$\text{Ponto Pedido} = \text{Estoque Segurança} + (\text{Consumo} \times \text{Tempo Reposição})$$

Equação 1 – Fórmula para o Ponto de Pedido

O momento do ressuprimento também está interligado ao giro do material, valor agregado e risco de obsolescência. A depender do tipo de material e desses fatores, o ponto de pedido pode ser postergado ou antecipado, permitindo uma gestão mais eficiente do estoque.

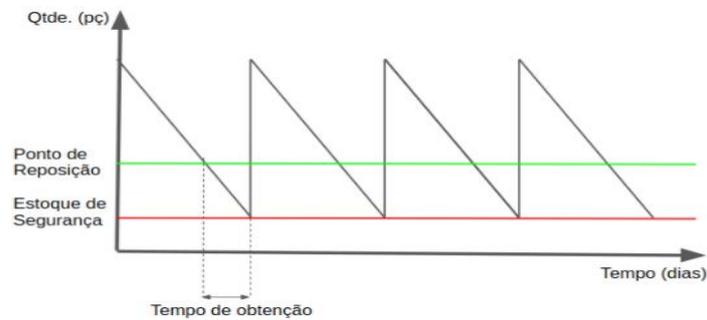
2.2.2.3 Quando Manter Estoques de Segurança

O Estoque de Segurança desempenha um papel fundamental na proteção da empresa contra variações na demanda, atrasos nas entregas, demoras na solicitação e negociação de compras. Segundo Pozo (2002), trata-se de uma reserva de produtos armazenados para contingências, como possíveis atrasos no fornecimento pelo provedor, rejeição de lotes de compra ou aumento inesperado na demanda. Essa reserva, representada por uma quantidade mínima de peças, visa cobrir variações potenciais no sistema, assegurando a continuidade do processo produtivo e evitando transtornos causados pela falta de material.

Garcia, Lacerda e Arozo (2001) identificam algumas causas que podem levar à necessidade do estoque de segurança, como oscilações no consumo, atrasos no tempo de reposição, variações na quantidade e diferenças de inventário. Em um modelo de gestão de

estoque bem implementado, o gráfico 01 ilustra a função do estoque de segurança. Ele atua como um amortecedor, permitindo que as operações da empresa continuem sem serem afetadas por imprevistos internos ou externos. Assim, o estoque de segurança desempenha um papel crucial na estabilidade e eficiência operacional.

Gráfico 01 - Estoque de segurança e ponto de reposição.



Fonte: Valle (2023).

Pozo (2002) destaca o método de grau e risco (MGR) como uma abordagem simples, porém altamente eficaz para calcular o estoque de segurança. Esse método é acessível, não exigindo um profundo conhecimento matemático. Utilizando um fator de risco denominado coeficiente de atendimento, expresso em porcentagem e definido pelo administrador com base em sua sensibilidade de mercado e informações de vendas e suprimentos, o cálculo do estoque de segurança é realizado pela equação 2:

$$\text{Estoque de Segurança} = \text{Consumo no período} \times \text{Coeficiente de atendimento}$$

O fator de segurança K previne falhas nas entregas ou em demandas não previstas, sendo determinado pela gerência, variando de acordo com a criticidade e a classificação ABC. Se deseja-se uma garantia de falha de apenas 10% nos estoques, o valor adotado seria 0,90, indicando que a empresa busca assegurar que o estoque esteja zerado em apenas 10% das ocasiões.

Fleury (2007) sugere que em mercados altamente competitivos, os estoques de segurança desempenham um papel crucial. A competição intensa aumenta a probabilidade de desvios nas previsões de demanda, enquanto a exigência de disponibilidade imediata de produtos é uma prioridade para empresas competitivas. Uma avaliação precisa dos estoques de segurança requer uma consideração cuidadosa desses fatores, relacionando-os com os custos associados ao excesso e à falta de materiais em estoque.

2.2.2.4 Quanto Pedir

Duas teorias amplamente reconhecidas na literatura sobre estágios da gestão de estoque são o Lote Econômico de Compra (LEC) e o Just in Time (JIT). Conforme Fleury (2007), o LEC determina o tamanho ótimo do lote de compra com base no equilíbrio entre os custos de manutenção de estoques e o custo de processamento do pedido. Essa teoria pressupõe que os custos de processamento do pedido são dados do sistema, calculando, assim, o tamanho do lote que diluirá esse custo sem gerar custos excessivos de manutenção de estoques.

Por outro lado, o JIT, de acordo com a prática inversa, busca um caminho onde o lote ideal é unitário. Desta forma, a empresa reduz os custos de processamento do pedido, sendo defendido pelos adeptos do JIT que estoques funcionam como uma maneira de mascarar ineficiências nos sistemas de produção e distribuição das empresas.

Fleury (2007) apresenta uma analogia famosa entre os defensores do JIT, destacando a visão de que os estoques, ao invés de serem considerados como ativos valiosos, podem, na realidade, encobrir deficiências nos processos de uma empresa.

Os defensores do JIT na indústria argumentam que se baixar o nível da água (estoques), as pedras aparecem (problemas ou deficiências do sistema). A partir daí, é possível direcionar esforços para eliminar estes problemas permitindo que o barco (fluxo de produtos e materiais) navegue com maior tranquilidade.

2.3 Indústria de termoplástico – ênfase no processo de extrusão

O processo de extrusão é uma operação unitária crucial na conformação de materiais poliméricos, conhecido por sua operação contínua e alta produtividade. Apesar de ter sido utilizado desde o século XVIII, foi apenas na segunda metade do século XX que se tornou amplamente útil para a indústria da borracha e fabricação de cabos, especialmente com o advento dos materiais poliméricos termoplásticos (FISHER, 1970).

A extrusão é amplamente adotada na indústria de materiais poliméricos devido à sua operação contínua e à versatilidade na configuração do cilindro e do perfil de rosca, resultando em alta produtividade. Embora seja um processo relativamente fácil de operar, envolve fenômenos físicos complexos, como transporte de material sólido em geometrias complexas, transferência de energia (térmica, cinética, viscosa), mudança de fase e escoamento de material não newtoniano (WHITE, 1990).

Diversos tipos de moldagem por extrusão existem, como a extrusão contínua e a extrusão intermitente. No entanto, a moldagem por extrusão contínua é mais comum na indústria, sendo empregada principalmente para produção de peças de pequeno e médio porte (até 30 litros). O processo envolve alimentar material polimérico em grãos ou pó através de um funil conectado ao barril da extrusora, aquecido por resistências elétricas. Uma rosca sem fim atua dentro do barril, transportando, aquecendo, fundindo, plastificando, homogeneizando e comprimindo o polímero, que é finalmente forçado a passar por uma abertura na extremidade de saída, conhecida como matriz (PEREIRA, 2009). Na Figura 04, a seguir, pode-se verificar o setor da extrusão da fábrica em estudo.

Figura 04 - Extrusora com cortador automático.



Fonte: Autoral (2023).

2.4 Fabricação de materiais hospitalares - sondas

As propriedades térmicas desempenham um papel crucial no processo de extrusão de polímeros, influenciando seu comportamento durante aquecimento e resfriamento. Na extrusão, o polímero é aquecido próxima à sua temperatura de fusão, atingindo um estado termicamente estável, sendo posteriormente resfriado até a temperatura ambiente ao passar pelo bico da extrusora. O entendimento dessas propriedades, conforme destacado por Santos et al. (2003), é essencial para garantir um processo de extrusão satisfatório.

Entre as propriedades térmicas relevantes, destaca-se a temperatura de transição vítrea, característica de materiais amorfos. Esse ponto marca a transição do estado vítreo para um estado semelhante à borracha, indicando a crescente mobilidade das cadeias poliméricas, permitindo a conformação. A energia necessária para essa transição é denominada calor de fusão, conforme ressaltado por Souza, Silva e Amaral (2004).

A temperatura de fusão é outra propriedade relevante, aplicável a polímeros semicristalinos, representando o ponto em que as regiões cristalinas desaparecem. Esse processo ocorre quando a energia térmica supera as forças intermoleculares, transformando o estado do polímero de sólido para fluido, como abordado por JR (2002). A temperatura de cristalização, relacionada ao resfriamento de polímeros semicristalinos, indica a organização espacial padronizada das cadeias poliméricas, formando estruturas cristalinas como cristalitas ou lamelas, refletindo a capacidade do polímero de formar novos cristais durante o resfriamento (FREITAS, 2014).

Por fim, a temperatura de degradação ocorre quando o polímero é aquecido acima da temperatura de fusão, resultando na quebra das ligações covalentes entre os átomos de carbono. Esse processo, conhecido como degradação, fragmenta as cadeias poliméricas, impactando negativamente nas propriedades mecânicas do material, conforme salientado por Freitas (2014).

2.5 Controle de registro e consumo de suprimentos na empresa

O registro e controle de suprimentos desempenham um papel crucial na operação eficiente da indústria, sendo fundamentais para garantir o acesso oportuno a materiais essenciais e gerenciar custos. O registro adequado oferece uma visão clara do estoque, evitando escassez ou excesso que poderiam interromper a produção ou resultar em custos

desnecessários. Essa prática permite identificar padrões de consumo, antecipando demandas futuras e facilitando o planejamento.

Além disso, o controle eficiente dos suprimentos assegura a qualidade dos produtos. Rastreando a origem e o histórico dos materiais, a empresa garante conformidade com padrões de qualidade e segurança, identificando e corrigindo problemas antes que impactem a produção. A gestão de custos é um benefício adicional, permitindo identificar oportunidades de redução por meio de negociações, otimização de processos ou minimização de desperdícios, contribuindo para a rentabilidade e competitividade.

Na indústria, o registro e controle de suprimentos também atendem a requisitos legais e regulamentares. O não cumprimento dessas normas pode resultar em multas, perda de credibilidade e até mesmo no fechamento da empresa. No caso da empresa em análise, a falta de controle sobre o consumo extra, além da Ordem de Produção, leva a frequentes furos de estoque, evidenciando a necessidade urgente de aprimorar esses processos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Método de abordagem

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa de pesquisa, fundamentada nos princípios e métodos descritos por Gil (2006). De acordo com o autor, as pesquisas qualitativas são caracterizadas pela coleta de dados por meio de observação, relatos, entrevistas e outras técnicas, enfatizando a interação dinâmica entre o pesquisador e o objeto de estudo. Nessa perspectiva, a compreensão e interpretação dos fenômenos investigados não se limitam à quantificação numérica, mas sim à análise aprofundada dos contextos, significados e relações subjacentes. Assim, ao utilizar o método qualitativo, este estudo busca explorar a complexidade e a profundidade dos temas investigados, proporcionando insights significativos e uma compreensão mais abrangente dos fenômenos em análise.

3.2 Tipo da pesquisa

O estudo em questão adota uma **abordagem descritiva e exploratória** em sua pesquisa. Segundo Babbie (2010), uma pesquisa descritiva tem como objetivo descrever a realidade de maneira precisa e objetiva, sem emitir juízos de valor ou opiniões sobre os fenômenos observados. Nesse sentido, o estudo busca apresentar uma análise detalhada e minuciosa dos dados coletados, fornecendo uma compreensão clara e concisa da situação investigada, sem interpretar ou inferir sobre as causas ou consequências.

Por outro lado, a pesquisa exploratória, conforme proposto por Gil (2002), tem como finalidade explorar um tema ou problema de maneira mais ampla e abrangente, buscando lançar novos conteúdos e insights que possam contribuir para a compreensão e resolução dos problemas identificados. Dessa forma, o estudo procura investigar os fenômenos de interesse de forma mais profunda e holística, explorando diferentes perspectivas e abordagens para ampliar o conhecimento acadêmico e promover uma visão mais clara e lúcida sobre a questão em análise.

Ao adotar uma abordagem **descritiva e exploratória**, o estudo busca fornecer uma análise completa e fundamentada dos temas investigados, contribuindo para a construção de conhecimento acadêmico e para a identificação de soluções eficazes para os problemas identificados. Essa combinação de métodos permite uma análise aprofundada e abrangente da

realidade estudada, proporcionando insights valiosos e contribuindo para o avanço do conhecimento científico na área em questão.

3.3 Campo e sujeitos da pesquisa

A indústria objeto de estudo integra o segmento de fabricação de produtos hospitalares, destacando-se por sua sólida presença no mercado há oitenta anos, com sede estabelecida tanto na região Sul quanto no Sudeste do país.

A presente pesquisa contou com a colaboração da autora, que desempenhou o papel de estagiária por um período de um ano e meio (janeiro de 2022 a junho de 2024). Durante sua permanência, a mesma teve a oportunidade de familiarizar-se com a dinâmica organizacional e os requisitos específicos do setor, proporcionando-lhe uma visão abrangente das necessidades e desafios enfrentados pela indústria.

Para a realização deste estudo, foi imprescindível coletar dados e documentos em diversas áreas-chave da empresa. Isso incluiu a obtenção de informações relacionadas ao planejamento e controle da produção (através do Analista Pleno de PCP), visando entender os processos de fabricação e otimização de recursos. Além disso, foram necessárias incursões na engenharia industrial (através do Gerente Industrial) e de processos (através do Analista de Processos), visando analisar as práticas de produção.

O setor da garantia da qualidade (Gerente da Qualidade) foi igualmente abordado, sendo crucial para assegurar a conformidade dos produtos fabricados com os padrões regulatórios e as expectativas dos clientes.

Assim, a colaboração da autora como estagiária desempenhou um papel fundamental nesse processo, proporcionando uma perspectiva interna valiosa e contribuindo para os objetivos de melhoria e inovação da empresa.

3.3.1 A empresa

A unidade em análise está situada em Florianópolis, Santa Catarina, operando em três turnos ao longo da semana, abrangendo de segunda a sábado. A característica peculiar da planta é sua não produção do produto final, sendo destinada a atender três outras plantas internas do

mesmo grupo empresarial. Com uma equipe composta por 140 funcionários, a empresa se destaca por sua operação contínua e estrutura de distribuição abrangente.

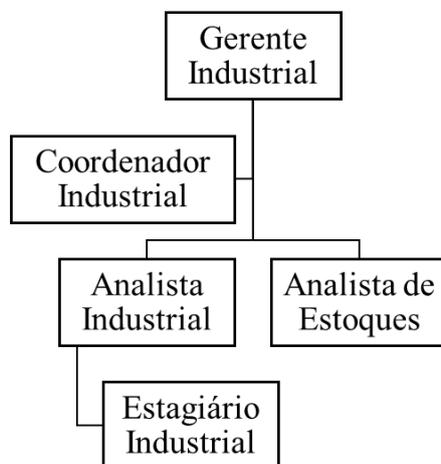
O grupo atua em diversos segmentos, incluindo hospitais, varejos, clínicas, laboratórios e vacinas. Sua visão é clara: "Queremos levar o cuidado para todos, dos colaboradores aos pacientes, passando por todos os profissionais de saúde. Ser e oferecer soluções íntegras, eficientes e mais sustentáveis. Esse é o nosso jeito de cuidar de cada vida, simples assim."

Destaca-se também a presença nacional da empresa, evidenciada pelos diversos centros de distribuição espalhados pelo país, respaldados por uma frota própria para a eficiente distribuição de seus produtos.

3.3.2 Organização da equipe responsável

A condução deste estudo essencial contou com a participação fundamental de cinco profissionais-chave, incluindo o Gerente Industrial, o Coordenador Industrial, o Analista Industrial e os Analistas de Estoques, além do estagiário. A sinergia entre esses membros da equipe permitiu uma abordagem abrangente e aprofundada, explorando diversos aspectos relevantes para a análise em questão. O conhecimento especializado e as diferentes perspectivas contribuíram significativamente para a riqueza e qualidade das informações coletadas durante o processo de implementação do projeto. Abaixo na figura 05, pode-se verificar o organograma da equipe responsável.

Figura 05- Organograma da equipe responsável.



Fonte: Autoral (2024)

3.4 Descrição da operação de extrusão

Na planta de Florianópolis, o processo de extrusão das sondas é minuciosamente coordenado para assegurar a produção eficiente e precisa. Inicialmente, por meio da Ordem de Produção, o regulador das extrusoras identifica o tipo específico de sonda a ser fabricado, considerando características como traqueal ou uretral, além de variantes de tamanho, como infantil ou adulto. A configuração da máquina, incluindo a seleção do bico e outras regulagens, como velocidade da rosca e temperatura da banheira, é ajustada conforme necessário. Posteriormente, o setor de produção é acionado para abastecer a máquina.

O processo de extrusão tem início com a sucção do material das bombonas por meio da mangueira, passando pelo funil de mistura. Em seguida, o material é derretido e impulsionado pela rosca em direção ao bico. Durante esse trajeto, o tubo resultante é conduzido através da banheira, onde ocorre o resfriamento com água em quatro zonas de temperatura distintas. Simultaneamente, o tubo é seco por meio de ar comprimido. Posteriormente, o tubo é direcionado ao cortador automático, que realiza o corte preciso e verifica automaticamente se as especificações estão em conformidade. Caso haja desvios, o regulador de diâmetro (Figura 06) ajustará a extrusora automaticamente, garantindo a qualidade e a precisão do produto.

Figura 06 -Regulador de diâmetro.



Fonte: Autoral (2024)

3.5 Coleta e tratamento de dados

Após a produção analisar minuciosamente o preenchimento correto da ficha de Controle de Consumo Extra (CS), esta é encaminhada ao almoxarifado. Nesse estágio, o almoxarifado realiza o registro dos dados de consumo extra no sistema LX (ISF510), promovendo diretamente a prevenção de furos de estoque do material em questão. Como resultado desse procedimento, o almoxarifado elabora um relatório abrangente que engloba todas as ordens de produção com consumo adicional, acompanhadas de seus respectivos motivos.

Esse estudo possibilita ao time multifuncional uma visão clara das quantidades adicionais consumidas e dos motivos relacionados. Com base nessas informações, o time multifuncional pode adotar medidas proativas para evitar desperdícios, concentrando seus esforços nos materiais que apresentaram maior consumo adicional. Essa abordagem contribui para a eficiência operacional, otimizando o gerenciamento de estoques e reduzindo potenciais impactos negativos no processo produtivo. Abaixo temos o fluxograma (figura 07) que demonstra essas atividades.

Figura 07 - Fluxograma da coleta e tratamento de dados.



Fonte: Autoral (2023).

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Mapeamento do processo produtivo de extrusão

Os benefícios do mapeamento de processos são significativos, abrangendo a redução nos custos de desenvolvimento de serviços e produtos, a minimização de falhas na integração de sistemas, uma melhor compreensão do processo e, acima de tudo, aprimoramento nas operações empresariais (Hunt, 1996). Müller (2003), apresentando as principais etapas do mapeamento de processos, que incluem a identificação dos objetivos do processo, clientes, fornecedores e resultados esperados, a documentação do processo por meio de entrevistas e conversações, e a transferência das informações para uma representação visual. Essas etapas são cruciais para uma abordagem sistemática e eficaz na otimização de processos organizacionais.

Dessa forma, foi mapeado o processo produtivo da extrusão na empresa objeto da pesquisa.

Mapa do Processo Produtivo de Sondas:

1. Análise de Demanda pelo PCP: O processo inicia-se com o Planejamento e Controle da Produção (PCP) analisando a demanda dos clientes externos para sondas.
2. Emissão da Ordem de Produção: Com base na análise, o PCP emite a ordem de produção no sistema, servindo como diretriz para as próximas atividades.
3. Separação da Matéria-Prima pelo Almojarifado: O almojarifado procede à separação da matéria-prima conforme as especificações do PCP, em posse da ordem de produção.
4. Abastecimento das Extrusoras: O setor de produção recolhe e abastece as extrusoras com a matéria-prima, inserindo as ordens de produção correspondentes em cada máquina.
5. Extrusão das Sondas: Início efetivo da fabricação das sondas, extrudadas pelas extrusoras em conformidade com as diretrizes estabelecidas.
6. Controle de Qualidade: Amostras representativas são retiradas após a fabricação e encaminhadas ao controle de qualidade para análise.
7. Inspeção de Amostras: O controle de qualidade realiza uma análise para garantir a conformidade dos produtos com as especificações exigidas.
8. Destino das Não Conformidades: Amostras não conformes são direcionadas para a área de refugo, onde serão trituradas e vendidas como material reciclado.

9. Embalagem: Se as amostras estiverem em conformidade, os tubos são submetidos ao processo de embalagem.
10. Expedição: Os produtos embalados são enviados para o setor de expedição, responsável por coordenar a entrega aos clientes internos.
11. Entrega ao Cliente Interno: O ciclo do processo de produção é finalizado com a entrega coordenada pelo setor de expedição.

Após um minucioso tratamento e análise dos dados (ordens de produção) obtidos na empresa do setor de extrusão, fica evidente a necessidade de implementar um projeto inovador: o Controle de Consumo Sobressalente (CS).

O projeto CS surge como resposta à crescente demanda por eficiência e sustentabilidade e redução de custos no ambiente corporativo. Através de uma abordagem proativa e estratégica, visa reduzir o desperdício e aumentar a eficiência no processo de extrusão, otimizando assim o uso de matéria-prima.

Além disso, será necessário estabelecer sistemas robustos de monitoramento e análise contínua de dados. Isso permitirá acompanhar de perto o consumo de matéria-prima, identificando as melhorias e oportunidades de otimização ao longo do processo de extrusão.

Outro ponto essencial é o engajamento e colaboração de todos os membros da equipe. O sucesso do projeto CS depende da participação ativa de cada funcionário, sendo fundamental criar uma cultura organizacional que valorize a eficiência e encoraje a busca por soluções inovadoras.

Por fim, estabelecer um ciclo de feedback e aprendizado contínuo é essencial. Isso permitirá aprimorar constantemente as práticas de controle de consumo sobressalente, impulsionando a evolução do projeto ao longo do tempo. O compartilhamento de experiências e lições aprendidas será crucial para garantir o sucesso sustentado dessa iniciativa.

4.2 Análise do padrão de consumo do material nas extrusoras

No decorrer do último ano, foram conduzidas análises meticulosas acerca do consumo na indústria, priorizando especialmente o aprimoramento do controle de estoque após a execução do Projeto CS. Os resultados dessas análises estão documentados na Tabela 01, a qual apresenta detalhadamente vinte e três ordens de produção consideradas mais críticas durante o mês de janeiro de 2023. Por meio dessa análise aprofundada, é possível identificar

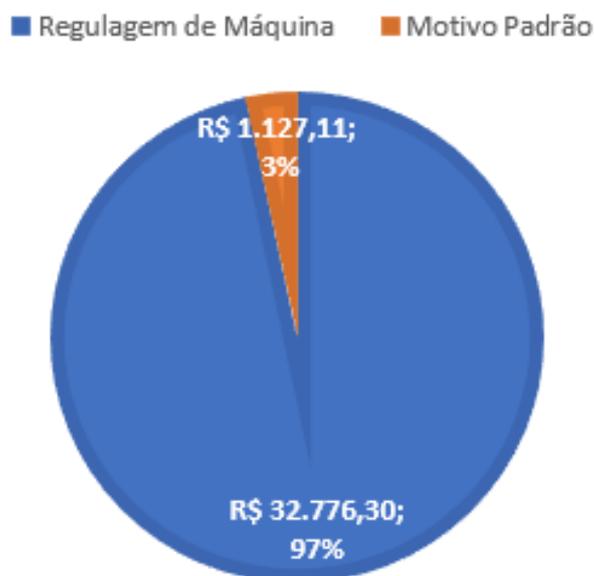
informações essenciais, tais como o item em questão, sua descrição e o respectivo código do motivo que o tornou ofensivo (consumo extra de matéria – prima).

Tabela 01- Dados das 23 ordens mais ofensoras de janeiro de 2023.

Descrição	Valor	Código do Motivo
Composto PVC Cristal	R\$ 4.951,58	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 3.562,58	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 2.536	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 2.124	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 2.061	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.738	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.563,86	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.465,24	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.445,48	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.390,39	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.351,39	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.211	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.165,30	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.127,11	Motivo Padrão
Composto PVC Cristal	R\$ 1.088,96	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 845,33	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 774,92	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 759,98	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 741,93	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 740,16	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 640,80	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 618,53	Regulagem de Máquina

Fonte: Autoral (2023)

Portanto, ao correlacionar os dados apresentados na tabela 01 com as informações fornecidas no gráfico 02, evidencia-se que o valor de R\$32.776,30 representa aproximadamente 97% do total de consumo de matéria-prima. Por outro lado, o montante atribuído ao motivo padrão reflete apenas 3% desse total, correspondendo a R\$1.127,11.

Gráfico 02 - Regulagem de máquina x Motivo Padrão.

Fonte: Autoral (2023)

Dessa forma o motivo padrão foi empregado inicialmente durante a implementação da ferramenta. Sua finalidade era a de atribuir automaticamente um motivo caso houvesse algum desvio no consumo e o motivo correspondente não estivesse cadastrado. Essa atribuição permaneceria em vigor até a atualização da ferramenta com novos códigos que abrangessem mais motivos. Abaixo, tem-se a tabela 02 com o código do motivo utilizado em janeiro e a soma de valor do motivo.

Tabela 02- Motivos utilizados em janeiro de 2023.

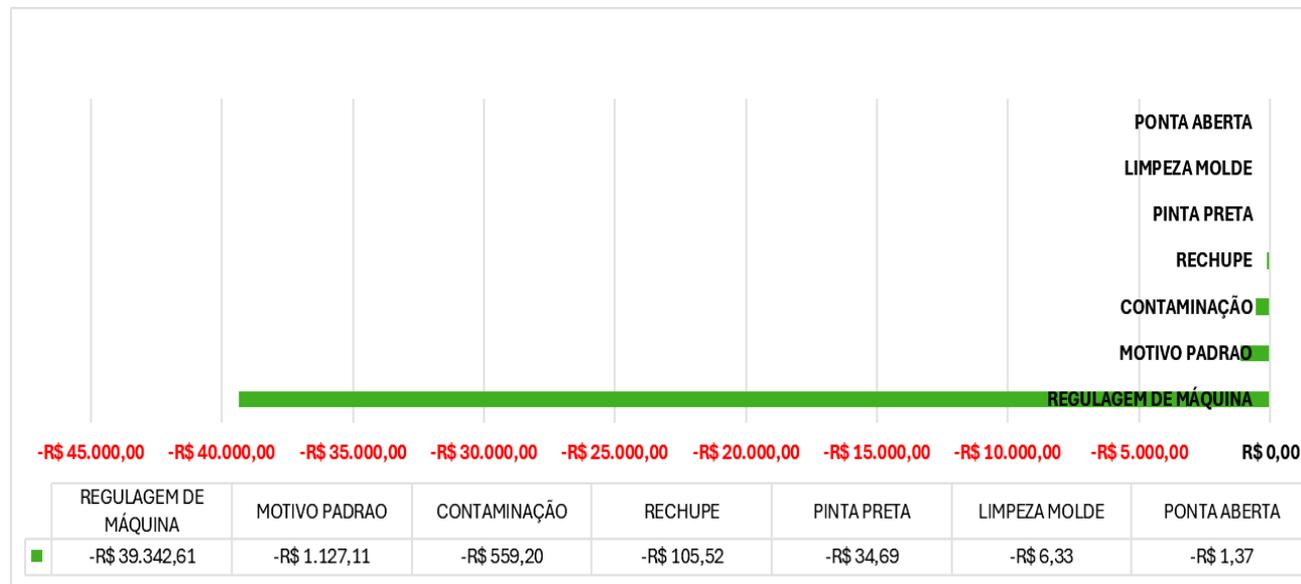
Código motivo	Soma de valor
Regulagem de máquina	-R\$ 39.342,61
Motivo Padrão	-R\$ 1.127,11
Contaminação	-R\$ 559,20
Rechupe	-R\$ 105,52
Pinta Preta	-R\$ 34,69
Limpeza Molde	-R\$ 6,33
Ponta Aberta	-R\$ 1,37
Total	-R\$ 41.176,83

Fonte: Autoral (2023)

A Tabela 02 mostra o valor total de consumo extra utilizado além do previsto pelo PCP, R\$41,176,83.

A seguir, no gráfico 03, verifica-se os dados previamente mencionados. Observa-se que o ajuste de máquina resultou no maior consumo de matéria-prima totalizando R\$39.342,61.

Gráfico 03- Motivos de janeiro e seus respectivos valores de consumo sobressalente.



Fonte: Autoral (2023)

Logo após, tem-se o raio-x (tabela 03) do mês de dezembro de 2023, onde constam os registros de consumo de material no último mês (dezembro) de implementação. Observa-se que o valor aumentou em 40% comparado ao mês de janeiro.

Tabela 03- Dados das 23 ordens mais ofensoras de dezembro de 2023.

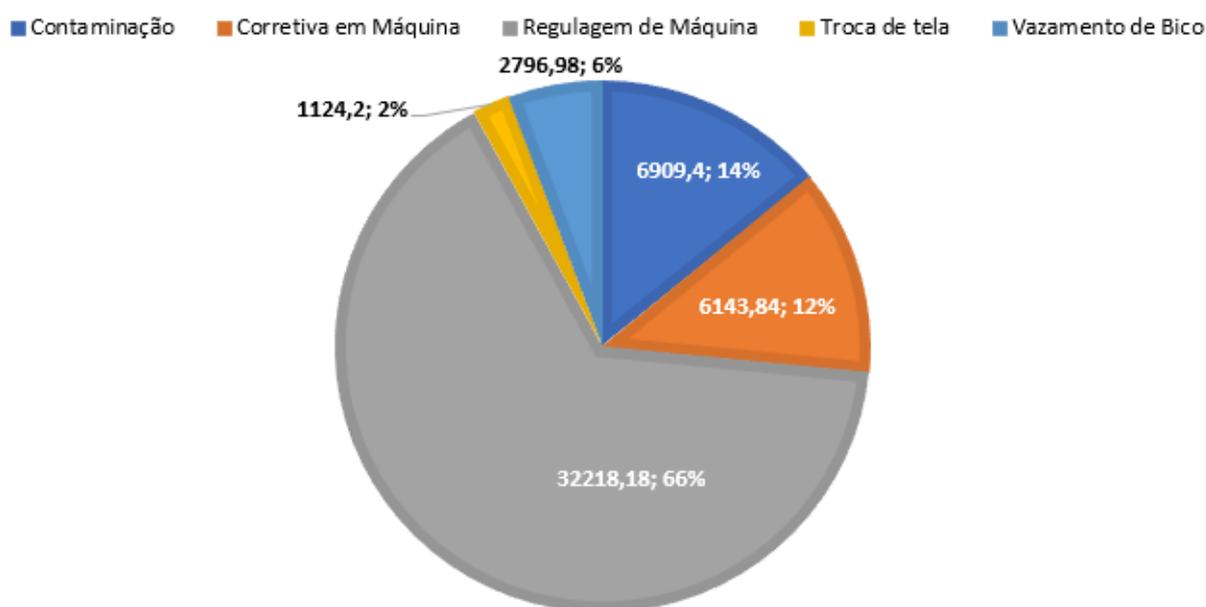
Descrição	Valor	Código do Motivo
Composto PVC Cristal	R\$ 6.143,84	Corretiva em Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 5.215,39	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 4.125,53	Contaminação
Composto PVC Cristal	R\$ 2.796,98	Vazamento de Bico
Composto PVC Cristal	R\$ 2.783,87	Contaminação
Composto PVC Cristal	R\$ 2.463,15	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 2.215,95	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 2.183,33	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.843,68	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.734,53	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.733,41	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.704,87	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$ 1.564,39	Regulagem de Máquina

Composto PVC Cristal	R\$	1.517,24	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.408,89	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.270,69	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.224,20	Troca de Tela
Composto PVC Cristal	R\$	1.227,11	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.227,11	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.227,11	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.227,11	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.227,11	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.227,11	Regulagem de Máquina
Composto PVC Cristal	R\$	1.227,11	Regulagem de Máquina

Fonte: Autoral (2023)

Após a análise das 23 ordens de produção mais significativas no âmbito da operação de extrusão, verifica-se que o montante de R\$32.218,18, equivalente a 66%, está relacionado à regulagem da máquina. Em seguida, o montante de R\$6.909,14, representando 14%, refere-se a casos de contaminação. Além disso, identificou-se que R\$6.143,84, correspondendo a 12%, está associado à manutenção corretiva em máquinas, enquanto R\$2.796,98, equivalente a 6%, está relacionado a vazamentos de bico. Por fim, o montante de R\$1.124,20, representando 2%, é atribuído à necessidade de troca de tela. No gráfico 04 é possível verificar essas proporções.

Gráfico 04 - Contaminação x Corretiva em máquina x Regulagem de Máquina x Troca de Tela x Vazamento de Bico.



Fonte: Autoral (2023).

Sucessivamente, tem-se abaixo a somatória de valor por motivo no mês de dezembro de 2023. Pode-se verificar que com a melhoria contínua da planilha e o acompanhamento das necessidades da mesma, novos motivos foram adicionados, conseqüentemente, novos motivos foram utilizados.

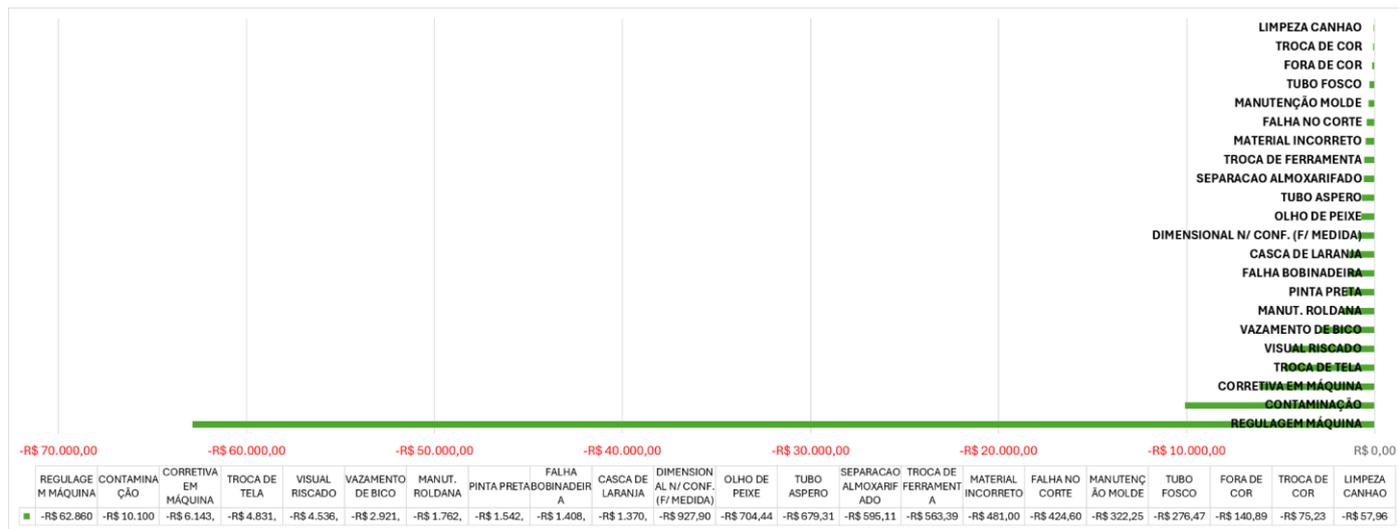
Tabela 04 - Motivos utilizados em dezembro de 2023.

Código motivo	Soma de VALOR
Regulagem Máquina	-R\$ 62.860,25
Contaminação	-R\$ 10.100,92
Corretiva Em Máquina	-R\$ 6.143,84
Troca De Tela	-R\$ 4.831,58
Visual Riscado	-R\$ 4.536,55
Vazamento De Bico	-R\$ 2.921,14
Manutenção da Roldana	-R\$ 1.762,59
Pinta Preta	-R\$ 1.542,09
Falha Bobinadeira	-R\$ 1.408,89
Casca De Laranja	-R\$ 1.370,44
Dimensional N/ Conf. (F/ Medida)	-R\$ 927,90
Olho De Peixe	-R\$ 704,44
Tubo Áspero	-R\$ 679,31
Separação Almojarifado	-R\$ 595,11
Troca De Ferramenta	-R\$ 563,39
Material Incorreto	-R\$ 481,00
Falha No Corte	-R\$ 424,60
Manutenção Molde	-R\$ 322,25
Tubo Fosco	-R\$ 276,47
Fora De Cor	-R\$ 140,89
Troca De Cor	-R\$ 75,23
Limpeza Canhão	-R\$ 57,96
Total Geral	-R\$ 102.726,84

Fonte: Autoral (2023)

Assim, no gráfico 05, apresenta-se a análise gráfica dos dados previamente mencionados. Observa-se que o ajuste de máquina continua sendo o maior consumidor de matéria-prima.

Gráfico 05 - Motivos de dezembro e seus respectivos valores de consumo sobressalente.

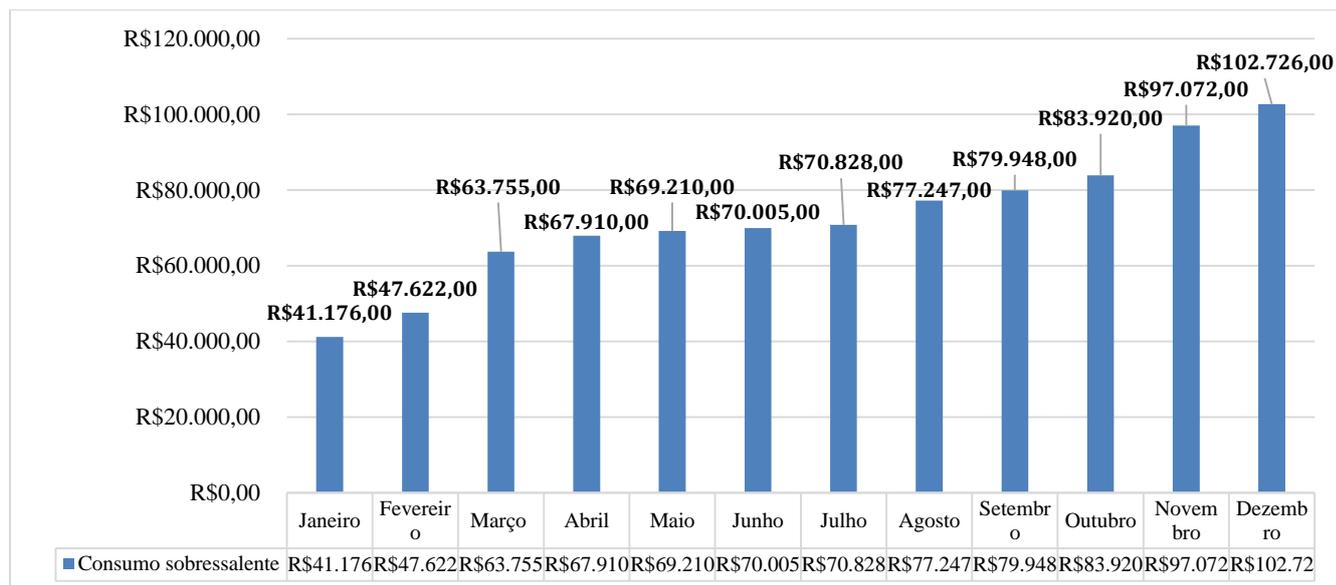


Fonte: Autoral (2023)

Durante a análise dos dados, constatou-se que em janeiro houve um consumo extra de 41.176,83 reais, enquanto o gasto em dezembro foi de R\$ 102.726,84, vale salientar que o setor do PCP já emite as ordens de produção com 10% a mais de matéria prima, pois já considera os possíveis desvios no processo. Em ambas as análises, verificou-se que o maior consumo ocorreu na categoria de regulagem de máquina. Esses dados indicam que, com a implementação da ferramenta, tornou-se possível identificar o consumo extra que previamente passava despercebido. Esse aprimoramento oferece à organização a oportunidade de adotar medidas corretivas visando a melhoria do consumo. Em particular, medidas podem ser implementadas para reduzir o desperdício de material durante a regulagem de máquina, contribuindo assim para uma gestão mais eficiente dos recursos e potencializando os esforços em direção à sustentabilidade e eficiência operacional.

4.2.1 Consumo sobressalente anual

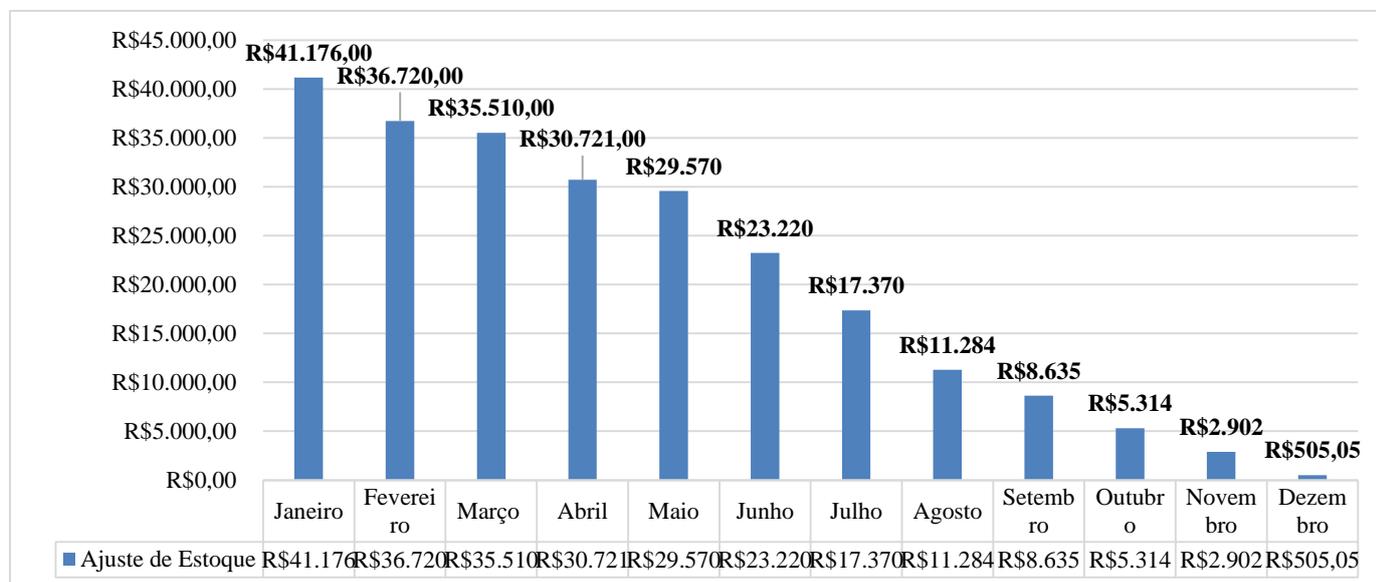
Após um ano de análise dos dados, observa-se a consolidação do hábito dos operadores em utilizar a ficha de controle através do gráfico 06. Esta constatação é corroborada pelo gráfico 07 subsequente, o qual demonstra uma redução progressiva nos valores mensais de ajuste de estoques ao longo do período considerado.

Gráfico 06 - Valor do consumo sobressalente coletado nas fichas.

Fonte: Autoral (2023).

4.2.2 Ajuste de Estoque Anual

A implementação da planilha de controle de consumo sobressalente na empresa trouxe uma série de benefícios significativos, sendo que um dos mais evidentes é a redução progressiva dos ajustes de estoque ao longo do tempo (R\$505,05 no mês de dezembro). Esta melhoria é resultado direto da maior precisão e eficiência no gerenciamento das matérias-primas e produtos acabados.

Gráfico 07 - Ajuste de estoque.

Fonte: Autoral (2023).

4.3 Implementação da planilha definitiva de registro e controle

Partindo do processo apresentado nos tópicos 4.1 e do diagnóstico levantado no 4.2, foi elaborado o Projeto CS (Controle de Consumo Sobressalente). O processo de desenvolvimento deste projeto teve como base uma análise detalhada dos dados referentes ao consumo de matéria prima, destacando áreas de oportunidade e pontos críticos identificados durante o diagnóstico.

No tópico 4.1, foram delineados os desafios e as lacunas existentes no controle de estoque da empresa. Isso incluiu uma revisão minuciosa dos procedimentos atuais, identificação de falhas nos sistemas de registro.

Já no tópico 4.2, foram realizadas análises mais detalhadas, considerando fatores como motivo e quantidade de consumo extra em cada ordem de produção. Logo, foi possível compreender melhor as necessidades específicas da empresa e estabelecer as bases para o desenvolvimento de soluções personalizadas.

Assim, o Projeto CS foi concebido como uma resposta direta aos desafios identificados, visando a implementação de práticas mais eficientes e sistemas de controle mais robustos.

4.3.1 Fase da Implementação do projeto

A implantação do controle de consumo sobressalente em uma indústria é uma iniciativa crucial para aprimorar a eficiência operacional e promover a sustentabilidade ambiental. Para garantir o sucesso desse processo, a empresa em estudo adotou uma abordagem estruturada, com tópicos fundamentais que compuseram o plano do projeto Controle de Consumo Sobressalente.

Primeiramente, uma análise minuciosa da situação atual foi conduzida, envolvendo a revisão de registros de consumo, identificação de áreas problemáticas e compreensão das causas subjacentes aos desperdícios. Essa avaliação proporcionou uma visão clara dos desafios a serem enfrentados.

Em seguida, o levantamento de tecnologias e práticas foi outro passo crucial, permitindo a identificação de soluções eficazes e sustentáveis para controlar o consumo sobressalente.

Com base nas informações coletadas, um plano detalhado de implementação foi elaborado, incluindo cronogramas, responsabilidades e ações específicas para atingir as metas estabelecidas. Além disso, foram realizados treinamentos e capacitações para engajar os colaboradores e garantir seu envolvimento ativo no processo de implementação.

Estabelecido um sistema robusto de monitoramento e avaliação, a empresa pôde acompanhar regularmente os resultados e o progresso em relação às metas, permitindo ajustes conforme necessário. Reconhecimento e incentivos foram oferecidos às equipes que obtiveram sucesso na redução do consumo sobressalente, incentivando a continuidade dos esforços.

Essa abordagem estruturada proporcionou uma base sólida para a implementação eficaz do controle de consumo sobressalente, contribuindo para a eficiência e sucesso geral da indústria. No contexto do Plano PDCA para Implementação de Formulário de Consumo Sobressalente em uma empresa de produtos hospitalares, as etapas propostas seguem a lógica de planejamento, execução, verificação e ação.

Inicialmente, o processo teve sua fase de planejamento (P), na qual se buscou identificar a necessidade por meio de uma análise detalhada. Foi conduzida uma avaliação para compreender a demanda e a importância de implementar o formulário de consumo extra. Além disso, nessa etapa, foram definidas metas claras para os responsáveis pelo projeto, estabelecendo direcionamentos concretos. A formação da equipe foi estratégica, envolvendo profissionais como o gerente de produção, o analista industrial, o analista de estoques e o estagiário, garantindo uma abordagem multidisciplinar.

Em seguida, a etapa de execução (F) foi realizada, focando no desenvolvimento do formulário. Isso envolveu a criação de um documento simples e intuitivo que facilitasse o registro de consumo extra. Além disso, a equipe passou por treinamentos para compreender a importância do formulário e aprender a preenchê-lo corretamente. A implementação foi cuidadosamente conduzida, assegurando a integração consistente do formulário no processo de produção.

Na fase de verificação (C), foi efetuado um acompanhamento constante do preenchimento do formulário. O monitoramento regular permitiu a identificação de eventuais desvios, sendo possível avaliar os resultados iniciais. A análise dos impactos concentrou-se na verificação de melhorias no controle de estoque e na identificação de consumo extra.

Posteriormente, na fase de ação (A), foram tomadas medidas corretivas, caso identificados problemas no preenchimento ou no processo. A equipe buscou realizar ajustes e oferecer treinamento adicional conforme necessário. Adicionalmente, houve um esforço em

aprimorar o próprio formulário, com base no feedback da equipe, visando torná-lo mais eficiente. A disseminação de boas práticas foi realizada para compartilhar resultados positivos, promover a conscientização e incentivar práticas adequadas de preenchimento do formulário.

Por fim, a padronização e continuidade (PC) foram contempladas na última etapa. O processo foi documentado minuciosamente, registrando todas as etapas, procedimentos e ajustes para referência futura. Estabeleceu-se a padronização, integrando o uso contínuo do formulário como parte essencial dos processos de controle da empresa. Para garantir a eficácia contínua do formulário, implementou-se um sistema de monitoramento constante, identificando possíveis melhorias ao longo do tempo.

4.3.2 Implementação do Formulário de Consumo Extra

A empresa em estudo implementou um formulário de consumo extra, o qual é anexado em cada ordem de produção entregue ao operador de cada extrusora. Esse formulário desempenha um papel crucial na indústria, atuando como uma ferramenta essencial para registrar e gerenciar o uso adicional de materiais ou recursos, além do planejado ou autorizado. Sua função primordial é documentar qualquer consumo de recursos que se desvie dos padrões normais ou estabelecidos, sendo especialmente relevante no contexto do polímero, um insumo vital para o processo produtivo.

Além disso, o formulário desempenha múltiplos papéis dentro da indústria, oferecendo uma gama de benefícios fundamentais. Primeiramente, destaca-se o registro de desvios: quando há um consumo excessivo além do esperado, o formulário entra em ação, registrando tais desvios em relação aos padrões ou metas estabelecidas, fornecendo uma base para análise e intervenção.

Outra função crucial é a identificação de problemas específicos: o formulário permite à equipe investigar e localizar as causas do desperdício ou ineficiência ao registrar onde ocorrem os consumos extras.

A análise de custos também é facilitada pelo formulário, pois ao documentar o consumo extra, a indústria pode calcular os custos adicionais associados, proporcionando uma visão clara do impacto financeiro e auxiliando nas decisões estratégicas.

O controle e a redução de desperdícios são metas-chave, e com um registro sistemático de consumos extras, a indústria pode implementar medidas para otimizar o uso de recursos, promovendo eficiência operacional e sustentabilidade, além de desenvolver ações corretivas ou planos de melhoria baseados nas informações obtidas.

Adicionalmente, o formulário permite o monitoramento do desempenho ao longo do tempo, facilitando a avaliação de progresso e resultados. E, por fim, manter um registro claro de consumos extras é crucial para garantir transparência e conformidade com regulamentações ambientais e normas de qualidade, além de facilitar auditorias internas e externas. Logo, o formulário de consumo extra desempenha um papel vital no controle e otimização dos recursos industriais, promovendo eficiência, sustentabilidade e conformidade.

No anexo 01, um exemplo de ficha de Controle de Consumo de Matérias-Primas (CS) na extrusão é apresentado, destacando o item em produção como FC0282 - Tubo Incontinência Urinária 5,3 x 1.200 mm. A ficha inclui dados como Ordem de Produção, Lote, Quantidade do Lote, lista de materiais necessários para fabricação e suas respectivas quantidades, código do motivo, data, horário de início e término da produção, e o responsável pelo transporte do material.

4.3.3 Solicitação de consumo extra no processo produtivo

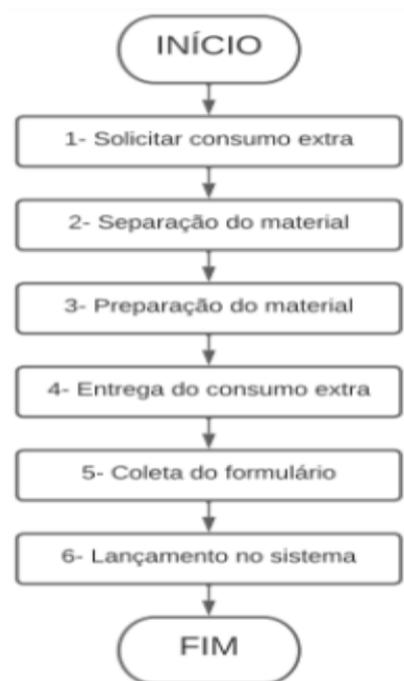
No processo produtivo, quando o operador identifica que a matéria-prima está se esgotando, ele solicita o consumo extra ao abastecedor, responsável pela preparação do material. O abastecedor, por sua vez, comunica verbalmente ao almoxarifado a quantidade necessária, a qual é registrada no formulário.

Posteriormente, o almoxarifado separa o material de acordo com as instruções de trabalho, baseando-se na solicitação recebida. Os responsáveis pela mistura então preparam a matéria-prima conforme as instruções estabelecidas. Após a preparação, o material é entregue para produção e adicionado às máquinas conforme necessário.

Se houver excesso de material, é feito o devido registro no formulário de consumo extra, e o excedente é recolhido para o estoque pelo responsável pela mistura. Após o término da produção na célula, a folha de "Ordem de Produção" junto com o formulário de consumo extra é entregue ao responsável pelo apontamento dos produtos acabados.

Em seguida, o responsável pelo almoxarifado recolhe o formulário e realiza o lançamento no sistema, assegurando o registro preciso do consumo extra. O fluxograma abaixo ilustra as etapas descritas acima. Abaixo, na figura 08, tem-se o fluxograma desse processo.

Figura 08 - Fluxograma para solicitação do consumo sobressalente.



Fonte: Autoral (2023).

Para seguir com o projeto de forma eficiente, foi elaborada uma lista de motivos (tabela 05) para ser integrada à ficha de CS (Consumo Sobressalente), reconhecendo sua relevância para orientar ações futuras. Esta lista desempenha um papel crucial por diversas razões: primeiramente, oferece uma justificativa clara para a necessidade de recursos adicionais de matéria-prima, ou outros insumos, permitindo a aprovação e alocação adequada desses recursos extras. Além disso, ao documentar os motivos, proporciona transparência na solicitação de consumo sobressalente, facilitando a prestação de contas aos superiores e demais partes envolvidas na tomada de decisões.

Ainda, ao registrar os motivos para o consumo sobressalente, a lista possibilita a identificação de padrões ou problemas recorrentes, promovendo a otimização dos processos e a melhoria da eficiência geral. Ademais, auxilia no controle de custos e orçamento, possibilitando a análise dos custos associados e garantindo a conformidade com o orçamento estabelecido. Por fim, ao fornecer uma base sólida para a justificação do consumo extra, contribui para a avaliação da viabilidade econômica das solicitações, fortalecendo a gestão eficiente da indústria ou empresa. Abaixo tem-se a lista de motivos utilizados na planta para a solicitação do consumo extra, no setor da extrusão.

Tabela 05- Tabela de motivos utilizada no final do projeto.

Código	Motivo
3G	Limpeza De Canhão
2D	Troca De Ferramenta
2F	Manutenção. Picotadeira
3H	Regulagem No Puxador
3I	Falha Na Bomba De Água
3J	Regulagem No Cabeçote
3K	Manutenção na Bobinadeira
3L	Olho De Peixe
3M	Manutenção No Puxador
1T	Limpeza Máquina
2A	Troca De Tela
2B	Limpeza Rosca
2C	Regulagem Máquina
2E	Problema Faca
2G	Manutenção na Roldana
2H	Falta Energia
4C	Visual Riscado

Fonte: Autoral (2023).

A tabela acima é o resultado da implementação do projeto, ao longo do ano foram implementados novos códigos a medida em que diversos tipos de desvios ocorriam na unidade.

5 CONCLUSÃO

Em síntese, a crescente atenção das empresas à garantia do acesso a insumos essenciais, especialmente as matérias-primas, em resposta às demandas do mercado, é uma tendência destacada. Na empresa em análise, esse objetivo foi alcançado por meio do mapeamento meticuloso dos processos, visando a compreensão aprofundada das atividades desempenhadas. O foco desse esforço foi a identificação e resolução de desafios relacionados ao consumo excessivo de matérias-primas, com a implementação de uma ficha de controle específica para o setor de extrusão.

Aferir o sucesso do projeto torna-se evidente ao analisar os resultados do mês de dezembro, revelando um mínimo ajuste no estoque após a contagem. Este ajuste, mantendo uma tendência decrescente linear ao longo do período de estudo e implementação da ficha, atesta a eficácia sustentada da intervenção proposta.

Adicionalmente, identificou-se que a regulagem de máquina no setor de extrusão emergiu como o motivo mais frequentemente associado ao consumo excessivo de matérias-primas. Nesse sentido, a necessidade de realizar manutenções regulares, a aplicação de cronometragens precisas e o estabelecimento de fichas de processos mais assertivas são imperativos. Essas medidas visam tornar o procedimento de regulagem de máquina mais eficiente e breve, mitigando, assim, o desperdício de material. A abordagem científica e estratégica adotada destaca a importância não apenas de identificar problemas, mas de implementar soluções específicas, contribuindo para uma gestão mais eficaz e sustentável dos recursos empresariais.

5.1 Recomendações para empresa

Com o aumento do foco das empresas em garantir o suprimento ininterrupto de insumos essenciais, como as matérias-primas, para atender às demandas do mercado, torna-se vital estender essa preocupação para outras áreas produtivas, incluindo as de injetoras e sondas. Assim como realizado no setor de extrusão, é fundamental conduzir uma minuciosa análise dos processos nessas áreas, visando compreender detalhadamente as atividades realizadas e identificar possíveis desafios relacionados ao consumo excessivo de matérias-primas.

Nesse sentido, sugere-se a implementação de fichas de controle específicas para as operações de injetoras e sondas, com o intuito de registrar e monitorar de forma precisa e eficiente o consumo de matérias-primas.

A avaliação regular do desempenho do projeto nessas áreas é crucial para garantir sua continuidade e eficácia. Assim como no setor de extrusão, é imperativo analisar periodicamente os resultados obtidos, identificando quaisquer ajustes necessários e promovendo melhorias contínuas.

REFERÊNCIAS

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

Ching, H. Y. (2001). **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada**. 2.ed. São Paulo: Atlas.

DocuSign. (2017). **O que é gestão da cadeia de suprimentos? Aprenda a fazer na prática!** 27 de outubro de 2017. Disponível em: [link]. Acesso em 10 de dezembro de 2023.

Fisher, E. G. (1970). **Extrusion of plastics**. Liffe Books LTD. Tradução: Carlos Velaco Lored, Monsanto Mexicana S.A.

Freitas, R. L. M. (2014). **Efeito da temperatura de resfriamento sobre as propriedades de polímeros amorfos e semicristalinos**. Monografia (Engenheiro de Materiais) — Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Fleury, P. F.; Wanke, P.; Figueiredo, K. F. (2000). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas.

Gil, A. C. (2006). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas.

ITransport. (2023). **Entenda o que é gestão da cadeia de suprimentos (SCM)**. Acesso em 10 de dezembro de 2023.

Medicinasa. (2024). **Brasil exportou 51% mais produtos médico-hospitalares em 2022**. Acesso em 07 de março de 2024.

Pereira, F. S. G. (2009). **Polímeros Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia. Recife – PE.

Portogente. (2023). **O que é e como funciona a Gestão da Cadeia de Suprimentos**. [link]. Acesso em 10 de dezembro de 2023.

Pozo, H. (2015). **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais - Uma Abordagem Logística**, 7ª edição. Grupo GEN.

Silva, L. A. da. (2017). **Cadeia de suprimentos: definição, história, perspectivas, características e desempenho**. 03 de fevereiro de 2017. Disponível em: [link]. Acesso em 10 de dezembro de 2023.

Santos, W. N. dos et al. (2003). **Propriedades térmicas de polímeros por métodos transientes de troca de calor**. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 4, p. 265–269.

HARRINGTON, H.J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo, Makron Books, 1993, 343p.

MÜLLER, C.J. **Modelo de Gestão Integrando Planejamento Estratégico, Sistemas de Avaliação de Desempenho e Gerenciamento de Processo (MEIO- Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003

Souza, W. B. et al. (2015). **Processamento de Polímeros por Extrusão e Injeção - Conceitos, Equipamentos e Aplicações**. Editora Saraiva.

Souza, P. P. de; Silva, G. G.; Amaral, L. O. F. (2004). **O cotidiano é meio amorfo: transição vítrea – uma abordagem para o ensino médio**. Química nova na escola, v. 10, n. 20, p. 21–25.

HUNT, V. Daniel. **Process mapping: how to reengineer your business processes**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

Vergueiro, W. (2002). **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte & Ciência.

White, J. L. (1990). **Twin screw extrusion: technology and principles**. Hanser.

