

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO PARA GESTÃO DE ESTOQUE**  
**EM UMA EMPRESA DE PERSIANAS E CORTINAS DE MÉDIO PORTE**

**JOÃO PEDRO GRECHI SANTOS**

Orientador: Ricardo Augusto Cassel

**PORTO ALEGRE**  
**FEVEREIRO/2023**

## DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO PARA GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA EMPRESA DE PERSIANAS E CORTINAS DE MÉDIO PORTE

Aluno: João Pedro Grechi Santos (UFRGS) – jp-1001@hotmail.com

Orientador: Ricardo Augusto Cassel (UFRGS) – cassel@producao.ufrgs.br

**Resumo:** O estoque é um ativo de grande representatividade em várias empresas, influenciando o capital de giro, satisfação dos clientes, linha de produção dentre outros aspectos da organização. Por isso, a gestão de estoque desempenha um papel fundamental principalmente em empresas que administram grandes quantidades de insumos com características distintas, alocando em um formato mais eficiente os esforços gastos através de métodos de controle personalizados, buscando gerar o melhor resultado ao balancear o gasto financeiro e a satisfação dos clientes. As empresas encontram dificuldades em gerir os seus insumos pois administram todo o seu estoque com um único método, não havendo uma análise prévia da importância do item na operação da empresa, dessa forma, o tempo limitado para controlar os componentes é distribuído de forma incoerente. Este trabalho tem como objetivo utilizar os conceitos das ferramentas de classificação de estoque para agrupar os itens por similaridades através das variáveis que mais impactam na sua gestão, definindo o método de controle mais apropriado de acordo com a importância de cada grupo e o cotidiano da empresa. Por meio da aplicação das ferramentas ABC, FSN e SDE ao analisar as variáveis preço, demanda, giro de estoque, disponibilidade e tempo de reposição, foi realizada uma análise multicriterial das ferramentas para a estipulação do método de controle mais adequado para cada classe. Os resultados apontam que a maior parcela dos itens possui baixo impacto monetário na empresa, demandando baixo esforço para geri-los, poucos insumos demandam maior atenção e tempo devido a sua alta importância, além disso, houve uma parcela significativa dos itens que não obtiveram demanda sendo necessária uma análise da empresa quanto a sua descontinuação.

**Palavras-chave:** Gestão de estoque; Ferramentas de classificação de estoque; Métodos de controle de estoque.

### 1. INTRODUÇÃO

Em um ambiente corporativo competitivo onde as empresas necessitam inovar para se diferenciar, mostra-se necessário buscar novas estratégias no mercado, aperfeiçoar a qualidade e aumentar o *mix* de produtos, com novas tecnologias e matérias-primas (Dândaro *et al.*, 2012). Ao ampliar a variedade de mercadorias, a área gerencial da corporação deve acompanhar esta evolução, utilizando tecnologias para aumentar a confiabilidade e manter a competitividade, principalmente ao gerir seu estoque.

Segundo Zhang, Wang e Li (2019), gerenciar o estoque é uma prática fundamental que envolve planejamento, coordenação e controle de toda a mercadoria que entra e sai na empresa. Visando alcançar o menor custo das atividades de uma empresa, o seu nível de estoque deve estar coerente. Visto isso, o estoque possui um fator impactante nos resultados das

organizações, um dos principais motivos é o alto valor econômico empregado, possibilitando uma economia nos custos e nas aquisições (Yigit; Esnaf, 2021). Ademais, o controle dos insumos pode ser contemplado não apenas pelas matérias-primas e componentes (insumos em posse da empresa prévios a qualquer transformação), mas também para materiais semiprontos (em transformação) e finalizados.

É importante, para uma empresa que administra um estoque com uma grande variedade e quantidade de produtos, analisar as características de cada um deles, como por exemplo a representatividade do capital investido de cada matéria-prima dentro do universo totalizado de itens ou a sua disponibilidade no mercado (Caxito, 2011). Para estas finalidades podem ser utilizadas ferramentas e técnicas que agrupam os itens estocados por similaridades de acordo com critérios pertinentes, gerando políticas de gestão customizadas de acordo com as necessidades de cada grupo (Yigit; Esnaf, 2021). A importância de trabalhar com ferramentas de classificação de estoque fica explícita pelos insumos possuírem preços e demandas diferentes, além de outros atributos da sua cadeia de distribuição como disponibilidade e tempo de reposição.

Contudo, o cenário encontrado nas empresas é de dificuldade na identificação dos benefícios da gestão de estoques, na verificação de seus níveis, no levantamento de dados das suas características e na forma de adaptar as ferramentas de classificação à realidade e necessidade do cotidiano empresarial (Caxito, 2011). Visto isso, a falta desse conhecimento e da adaptação da gestão de matérias-primas no cotidiano corporativo evidenciam o lado negativo e trabalhoso de um método customizado de gestão de estoque frente a uma política universal, o tempo e custo envolvidos. Por isso, os itens são abordados com uma política total e abrangente, não havendo uma análise criteriosa para a separação de grupos por similaridades de características, que envolve um investimento maior para o levantamento de dados dos atributos de cada um dos produtos, sua análise e geração de resultados que agreguem valor para a empresa (Xiao *et al.*, 2011).

Assim, o objetivo principal deste trabalho é desenvolver um método para gestão de estoques utilizando ferramentas de classificação de matérias-primas em uma indústria manufatureira, agrupando os itens por similaridade através da análise das variáveis: preço, demanda, giro de estoque, disponibilidade e tempo de reposição, estipulando a política de controle para cada um dos grupos.

Vale ressaltar que um método que utiliza ferramentas de classificação de estoque possibilita identificar os produtos mais críticos para a empresa, assegurando a satisfação dos clientes, além de evitar compras desnecessárias, perdas por obsolescência, bloqueio de capital

e espaço físico e descontinuidade no abastecimento da linha de produção (Karim; Nawawi; Salin, 2018). Ademais, o levantamento e análise de dados possibilitarão um maior conhecimento dos insumos para a empresa, além do entendimento dos itens críticos para a sua operação.

Este artigo está organizado da seguinte forma: após esta introdução, a seção dois expõe o referencial teórico, onde é apresentado os conceitos dos métodos de controle de estoque de duas gavetas, revisão contínua e revisão periódica, além das classificações de estoque ABC, FSN, SDE e análise multicriterial, assim como as principais variáveis analisadas para a sua composição. A seção três demonstra a metodologia aplicada no desenvolvimento deste estudo. A seção quatro debate os resultados obtidos através das ferramentas de classificação, ressaltando seus benefícios e desafios. Por último, a seção cinco apresenta as conclusões do trabalho e considerações finais.

## **2. REFERÊNCIAL TEÓRICO**

Nesta seção serão apresentados os conceitos de gestão de estoque, sua relevância para o resultado da empresa, assim como as principais variáveis e métodos de controle que interferem no seu planejamento. Além disso, serão abordadas as ferramentas para a classificação das matérias-primas evidenciando os critérios utilizados e suas aplicações na literatura. Por fim, é exemplificado o método de análise multicriterial para ser utilizado simultaneamente nos grupos criados pelas ferramentas, proporcionando a tomada de decisão da empresa.

### **2.1 GESTÃO DE ESTOQUES**

Gestão de estoques é um processo envolvendo políticas, controle e monitoramento dos níveis dos materiais que serão utilizados na venda de produtos manufaturados, entregando a quantidade correta de itens dentro do tempo estipulado para satisfazer a demanda do cliente ao menor custo (Khobragade *et al.*, 2018). Ademais, Plinere e Borisov (2015) afirmam que o valor dos insumos em estoque pode variar significativamente nas empresas conforme o seu setor, podendo ser superior a 50% do total do capital investido principalmente em manufatureiras, se tornando o ativo mais importante da corporação.

Dado a dimensão do estoque para as organizações, os autores Karim, Nawawi e Salin (2018) afirmam que o estoque excedente impacta diretamente no capital da empresa, além de poder ocasionar perdas por deterioração ou obsolescência. Por outro lado, um grau mínimo

pode gerar uma ruptura, resultando em uma venda perdida, uma interrupção na linha de produção e, ou, um custo de reposição acima do esperado para suprir emergencialmente uma demanda. Portanto, a quantidade ideal de estoque é o equilíbrio entre manter o cliente satisfeito e ter financeiramente o menor custo possível, conseqüentemente, a empresa deve trabalhar com métodos e técnicas eficientes para reduzir seus custos (Zhang; Wang; Li, 2019).

Dessa maneira, Render, Stair e Hanna (2016) enfatizam que buscar assegurar um bom nível de serviço para o cliente e trabalhar no menor custo gera os seguintes desafios: com que frequência a empresa deve verificar os seus níveis de estoque e quais itens devem ter prioridade. Dessa forma, é necessário o desenvolvimento de modelos de controle e técnicas de classificação que facilitem a gestão dos componentes críticos, servindo de apoio para as tomadas de decisão. Shafi (2014) e Meilani (2014) propõem a análise de uma série de variáveis que impactam diretamente na gestão dos insumos que, ao serem examinadas simultaneamente, reduzem o acúmulo de estoque em almoxarifados. Por este motivo, são utilizadas na construção de ferramentas as seguintes características: (i) Demanda, (ii) Tempo de Reposição, (iii) Taxa de Rotatividade e (iv) Custo dos materiais.

- i. Demanda: quantidade de bens ou serviços que os consumidores estão dispostos a adquirir. É um componente indispensável na gestão dos insumos, visto que a sua previsão é uma referência para uma tomada de decisão;
- ii. Tempo de reposição: intervalo temporal entre o envio do pedido de compra para o fornecedor e o mesmo estar pronto para o uso no destino;
- iii. Taxa de rotatividade: frequência que o estoque gira ou é movimentado, medindo a rapidez com que as empresas vendem seus produtos e o tempo que ficam parados no almoxarifado;
- iv. Custo dos materiais: engloba todos os custos envolvendo seguro, imposto, armazenamento, deterioração e obsolescência, colocação de pedido e aquisição de um produto.

Abayomi e Adeyemi (2014) abordam os três modelos mais tradicionais para controle de estoque, visto que uma organização deve decidir, conforme as suas necessidades e características de seus itens, trabalhar com um único método ou um conjunto deles. Visto isso, os métodos que servem de apoio para controle dos insumos são: (i) Sistema de Duas Gavetas, (ii) Sistema de Revisão Contínua e (iii) Sistema de Revisão Periódica.

- i. Sistema de Duas Gavetas: neste sistema cada matéria-prima é armazenada em duas caixas separadas. A primeira é utilizada na produção e deve conter uma quantidade suficiente para a demanda de um determinado período temporal pré-estabelecido pela empresa. Sendo assim, ao terminar os produtos da primeira caixa, é realizado o pedido de reposição para o fornecedor, havendo a substituição da primeira pela segunda que contém a quantidade necessária para suprir a demanda durante o tempo de reposição do insumo. Posteriormente, ao chegar o pedido, o segundo e o primeiro recipiente são reconstituídos respectivamente. Este sistema é comumente utilizado em itens de baixo valor de consumo, por não serem críticos para a empresa e necessitarem de baixa atenção;
- ii. Sistema de Revisão Contínua: neste modelo os dados de quantidade e custo atuais do estoque podem ser verificados a qualquer momento. Caso a quantidade em estoque de um determinado item caia abaixo de um nível pré-estabelecido pela empresa, é enviado um pedido de reposição ao fornecedor. Vale ressaltar que é feita uma validação do montante físico do item a cada emissão e recebimento do seu pedido de compra;
- iii. Sistema de Revisão Periódica: neste método os níveis de estoque são verificados a cada intervalo temporal fixo de acordo com a criticidade de cada item. Desse modo, os insumos mais críticos exigem um controle mais frequente e maior atenção da organização, enquanto os demais podem ter um monitoramento mais espaçado. Ademais, ao terminar o período, o componente é vistoriado e, se for necessário, é feito o pedido de reposição para atingir um nível pré-determinado. Este método é usualmente aplicado nos insumos que possuem um longo tempo de reposição, por exemplo, itens importados em que são feitos pedidos com vários itens em grandes quantidades.

## **2.2 FERRAMENTAS DE CLASSIFICAÇÃO DE ESTOQUE**

As ferramentas de classificação de estoque servem para auxiliar a gestão dos insumos, agrupando a grande e variada quantidade de matérias-primas da empresa por similaridade conforme características pertinentes dos produtos que impactam o resultado da sua gestão. Além disso, em qualquer empresa onde há múltiplos itens no seu estoque, será observado que existem itens mais críticos do que os outros, seja por ter uma demanda elevada ou uma escassa disponibilidade no mercado, dentre outros fatores (Richards; Grinsted, 2020). Sendo assim,

segundo Gizaw e Jemal (2021), as técnicas mais utilizadas para classificação de inventário são: ABC; XYZ; *High, Medium, and Low* (HML); *Vital, Essential and Desirable* (VED); *Fast, Slow, and Non-moving* (FSN); *Scarce, Difficult, and Easy to obtain* (SDE). Neste trabalho serão abordadas as ferramentas ABC, FSN e SDE, visto que as variáveis analisadas por estes métodos (valor monetário, movimentação de estoque e tempo de reposição) possuem maior relevância na gestão de estoque da empresa estudada.

Nigah, Devnani e Gupta (2010) e Ishizaka *et al.* (2018) relatam que estas análises podem ser aplicadas individualmente ou em conjunto, utilizando um ou vários critérios, dependendo da necessidade da corporação, contudo, os resultados podem ser comprometidos pela análise de poucos parâmetros ou aplicando somente uma análise de classificação. Visto isso, é preciso apurar os fatores que mais afetam o estoque para escolher um método composto de ferramentas que os contemplam, buscando atingir uma solução satisfatória utilizando somente critérios pertinentes. Na próxima subseção, serão abordadas as classificações ABC, FSN, SDE e análise multicriterial.

### **2.2.1 CLASSIFICAÇÃO ABC**

O método de classificação foi sugerido para a classificação analítica de estoques com o principal objetivo de evitar as rupturas dos itens de maior investimento monetário das empresas. Subsequentemente, tornou-se uma das técnicas de gestão de estoque mais usuais do mundo corporativo, resultando em redução de custos e melhorando os diferentes processos exercidos nos locais de armazenagem de produtos. A ferramenta destaca-se das demais por ser de fácil e rápida implantação, utilizando somente um critério com duas variáveis, conseqüentemente, necessitando de um volume menor de dados (Darmanto; Subanar; Hartati, 2019).

A técnica se baseia no princípio de Pareto, em que uma pequena porção da amostra é vital para um determinado resultado, enquanto o restante do modelo é trivial, tendo pouco ou nenhum impacto. Segundo Silver *et al.* (1998), o modelo utiliza o investimento de capital de cada um dos insumos do estoque em um determinado período e, comumente, aproveita-se da frequência anual, conforme os seguintes passos:

1. Colete o preço unitário e a demanda de cada item em um ano;
2. Multiplique o preço unitário pela demanda neste período para obter o investimento monetário anual;

3. Liste todos os itens e ordene decrescentemente com base no investimento monetário anual;
4. Acumule o valor, some o número de itens e calcule a representatividade de cada um dos itens em termos de valor e porcentagem do total;
5. Desenhe uma curva de porcentagem de itens e porcentagem de valores;
6. Marque na curva os limites racionais das categorias A, B e C.

Os itens do grupo A possuem o investimento mais elevado, correspondendo a maior parte do valor consumido pela empresa, ocupando uma pequena porção da quantidade total dos itens, seguido pelos itens do grupo B que representam uma quantidade maior de insumos com um menor investimento e, por último, os itens C, possuindo um valor pequeno quando comparado as outras classes, porém, representando a maioria dos itens. Este sistema de clusterização possibilita com que a corporação foque os seus esforços nos insumos de maior valor monetário, prioritariamente classe A, exigindo um acompanhamento mais frequente e de maior atenção, não gerando esforços desnecessários ao administrar itens de pouco impacto (Karagiannis; Paleologou, 2021).

A proporção da porcentagem de classificação das faixas é baseada em um valor empírico, podendo haver uma variação entre empresas visando adequar ao seu cotidiano, mantendo o principal objetivo do método de ter uma quantidade baixa de itens no grupo A quando comparado ao total (Ishizaka *et al.*, 2018). Contudo, a análise leva em consideração somente dois parâmetros, demanda e valor monetários dos itens, podendo comprometer o resultado da gestão de estoque da empresa, pois, um item que possui um investimento e está alocado na classe B ou C pode ser um item vital para a operação. Logo, utilizar unicamente esta classificação para gerenciar os insumos, alocando o inventário em somente três classes não é apropriado (Nigah; Devnani; Gupta, 2010).

### **2.2.2 CLASSIFICAÇÃO FSN**

Segundo Mitra *et al.* (2015), quanto maior for a taxa de giro de estoque, menor a chance de o item ficar obsoleto, além de não ocupar o espaço fixo por muito tempo e bloquear uma parcela do capital de giro da empresa, consequentemente reduzindo as perdas da corporação. Além disso, em segmentos como o têxtil e a construção civil, há produtos que são requeridos regularmente, alguns casualmente e outros que não têm saída por um longo período, exigindo uma estratégia da empresa para aumentar as vendas ou analisar para descontinuar o produto.

Dessa maneira, Janari, Rahman e Anugerah (2016) argumentam que a ferramenta FSN tem como objetivo identificar estes itens que não possuem rotatividade, controlando a obsolescência dos materiais e auxiliando na formação do layout dos locais de armazenagem. Para isso, os insumos são agrupados conforme o seu giro de estoque, calculado pela divisão do número de itens vendidos pelo tamanho do lote médio, em três classes: (i) *Fast Moving*, (ii) *Slow Moving* e (iii) *Non-Moving*, conforme segue:

- *Fast Moving*: Mais de 4 giros de estoque anuais;
- *Slow Moving*: 1 a 4 giros de estoque anuais;
- *Non-Moving*: Nenhum giro de estoque anual.

Os itens da categoria *Fast Moving* possuem a maior venda, portanto, requerem uma maior atenção e devem ser armazenados em um lugar estratégico de rápido e fácil acesso, pois são movimentados mais frequentemente e possuem alto impacto na satisfação do cliente. Os insumos classificados como *Slow Moving* possuem demandas esporádicas ou sazonais e não devem ocupar a melhor localização no armazém, necessitando de menor atenção e tempo para o seu acompanhamento. Os itens da categoria *Non-Moving* recebem o nome de “estoque morto” por não possuírem movimentação, devendo a empresa analisar o motivo da ausência de vendas e, possivelmente, a descontinuação do produto, o retorno para o fornecedor ou liquidação, visto que é um material parado gerando somente custo (Aulia *et al.*, 2020).

### **2.2.3 CLASSIFICAÇÃO SDE**

Segundo Shrouy (2019), a análise SDE tem como objetivo evidenciar os componentes mais escassos evitando suas rupturas que, por terem um tempo de reposição longo, ocasionariam na perda de vendas. Além disso, enfatiza a utilização dos dados sondados para o acompanhamento de indicadores de qualidade dos fornecedores, analisando seu tempo de entrega e agindo na construção de novas estratégias de fornecimento para os itens de difícil obtenção.

De acordo com Ni'mah e Farida (2019), a classificação *Scarce, Difficult and Easily* (SDE) analisa a disponibilidade da matéria-prima no mercado, levando em consideração a facilidade para obtê-la e o seu *Lead Time*, classificando os itens conforme a sua escassez. Analisando estas variáveis, Shet e Narwade (2016) reduziram em 60% o custo médio dos materiais envolvidos em uma empresa de construção industrial utilizando a análise SDE em

conjunto com outras ferramentas. Eles enfatizam a combinação da técnica SDE e ABC, que proporciona resultados mais significativos e abrangentes em segmentos como construção civil e indústrias manufatureiras, agrupando os itens de acordo com a sua disponibilidade em três categorias:

- *Scarce*: *Lead Time* longo e baixa disponibilidade. Normalmente são materiais importados ou específicos que não possuem um fornecedor substituto com a mesma qualidade perto da corporação;
- *Difficult*: *Lead Time* e disponibilidade moderados. A probabilidade de uma ruptura de estoque é bem menor do que a classe escassa;
- *Easy*: *Lead time* curto e alta disponibilidade. As empresas tendem a ter contratos com os fornecedores garantindo a qualidade e entrega rápida.

#### **2.2.4 ANÁLISE MULTICRITERIAL**

A classificação de análise multicriterial é composta pela combinação dos múltiplos níveis formados pelas ferramentas de classificação de estoque para a categorização do inventário. O uso de uma única ferramenta para a classificação do estoque é criticado pelo fato do ambiente corporativo ser um cenário complexo onde diversos fatores impactam na gestão dos itens, por isso, o uso de uma única ferramenta analisando uma única variável pode não gerar um resultado satisfatório para a empresa. Logo, ao aplicar uma análise multicriterial através do agrupamento dos resultados de diferentes ferramentas, são formadas múltiplas células, cada uma com sua política própria de gestão de acordo com os perfis dos insumos, permitindo o acompanhamento mais personalizado e eficaz, principalmente dos itens prioritários (Gopalakrishnan; Haleem, 2015).

Tendo em vista o uso em conjunto das ferramentas, Nadkarni e Ghewari (2016) utilizaram a análise ABC e a FSN em uma empresa manufatureira de rodas, analisando os parâmetros de demanda, custo e taxa de giro de estoque. O uso dessas classificações através de uma análise multicriterial possibilitou a maior eficiência da gestão de estoque, elencando os itens que necessitam de um controle mais frequente de acordo com múltiplos critérios, servindo também como parâmetro na localização de cada matéria-prima, diminuindo as movimentações.

O autor Gopalakrishnan (2004) executou o método MUSIC 3D focado na criticidade, operação e valor dos insumos, classificando cada uma das dimensões em dois níveis: longo ou curto tempo de reposição (LLT/SLT), alto ou baixo valor de consumo (HCV/LCV) e crítico ou

não crítico (C/NC). Assim, cada item do inventário foi alocado em uma das oito células tridimensionais, como por exemplo LLT-LCV-SLT, tendo uma política de controle específica por categoria. Além disso, Girija e Bhat (2013) também aplicaram a matriz em conjunto com as ferramentas ABC, VED e SDE em dois hospitais, concluindo que somente a utilização da classificação ABC não é suficiente, necessitando das duas demais análises para poder determinar os verdadeiros itens críticos e facilitar a gestão destes insumos.

Sob uma perspectiva de estabelecer prioridades para as classes resultantes da matriz, o autor Sengottuvelu (2021) utilizou o modelo MUSIC 3D para analisar as ferramentas ABC, FSN e SDE em 720 componentes de um depósito de peças automotivas. As categorias BNS, BND, BNE, BSS, ANS, ANE, AND e ASS obtiveram nenhum item, enquanto os grupos AFD, AFE, BFD, BFE, CND, CNE, CSE, CFD e CFE reportaram muitos exemplares. O resultado da pesquisa foi a sugestão de dar baixa prioridade para os itens da classe CFE, alta para ANS e moderada para a BSD. Além disso, Ni'mah e Farida (2019) também utilizaram as mesmas técnicas de classificações em uma empresa exportadora com o objetivo de estipular um método de controle de estoque para cada um dos grupos resultantes da matriz.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Esta seção apresenta a descrição do cenário no qual o estudo foi realizado. Quanto a sua classificação, a pesquisa é aplicada, pois tem como objetivo específico solucionar um problema de gestão de estoques em uma empresa fabricante de persianas, cortinas e toldos (Prodanov; Freitas, 2013). Em relação a sua abordagem, a pesquisa é considerada quantitativa pois se utiliza da análise de dados quantitativos disponibilizados pela empresa estudada (Gil, 2002). Quanto aos objetivos, define-se como explicativa, visto que, são analisadas uma série de variáveis e o seu respectivo impacto para que se resulte na construção de um modelo de classificação das matérias-primas (Santo, 2008). Por fim, no que diz respeito aos procedimentos, o estudo é uma pesquisa-ação, visto que o autor está diretamente envolvido com os profissionais da área de compras da empresa no processo de desenvolvimento do método (Gil, 2002).

#### **3.1 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO**

O estudo foi desenvolvido na empresa Persol na unidade de Caxias do Sul no Rio Grande do Sul. A Persol é uma empresa familiar de médio porte com 200 funcionários composta por cinco montadoras, atuante no ramo de persianas e cortinas desde 1993. A empresa fabrica

peças de proteção solar sob medida: persianas, cortinas e toldos com ênfase em decoração de alto padrão, além de realizar serviços de assistência técnica. Ademais, seu modelo de negócios é o *Business to Business* com foco na venda para lojas de decoração, encarregadas de atender o cliente final.

O segmento de decoração de alto padrão vem crescendo ano após ano no Brasil, atingindo um faturamento de 600 milhões de reais no ano de 2019 segundo uma pesquisa da Associação Brasileira de Persianas e Cortinas. Inclusive, este crescimento se deve pelo fato de as pessoas buscarem investir mais em suas residências com projetos personalizados, envolvendo o conforto da proteção solar sob medida em conjunto com a praticidade de ter a sua casa automatizada.

A Persol se posiciona no mercado como um produto personalizado, possuindo um *mix* de tecidos contemplando 400 estampas de coleções diferentes para as suas linhas: cortinas rolos, persianas horizontais, persianas verticais, telas mosquiteiras, cortinas tradicionais e toldos. Ademais, todas as suas peças dispõem de opcionais como acabamentos em perfis de alumínio, acionamentos e automações. Logo, estas possibilidades de opcionais e estampas culminam em um produto customizado, caracterizando uma produção sob encomenda, além de um gerenciamento de estoque complexo envolvendo milhares de matérias-primas.

A complexidade no estoque da empresa se deve pela variedade de produtos fabricados, tendo que administrar no seu inventário insumos de diferentes preços, graus de escassez e demandas como peças plásticas, tecidos com diferentes formas, perfis de alumínio, correntes e motores. Além disto, cerca de metade do seu material é importado de países asiáticos como China, Taiwan e Coreia do Sul, tendo um tempo de reposição alto de aproximadamente 4 meses. Por fim, as coleções e cores do tecido possuem demandas e número de movimentações distintos, alguns com saída diária e outros com pouquíssima demanda em um ano, concentrando as suas vendas em um ou dois pedidos.

### **3.2 ETAPAS DO TRABALHO**

O método do trabalho foi dividido em quatro etapas baseadas nos autores Girija e Bhat (2013) e Ni'mah e Farida (2019): (i) Coleta de dados, (ii) Aplicação das ferramentas ABC, FSN e SDE, (iii) Aplicação da ferramenta de análise multicriterial e (iv) Definição do método de controle de estoque para os grupos. Visto isso, a Figura 1 apresenta o fluxo das etapas do estudo.

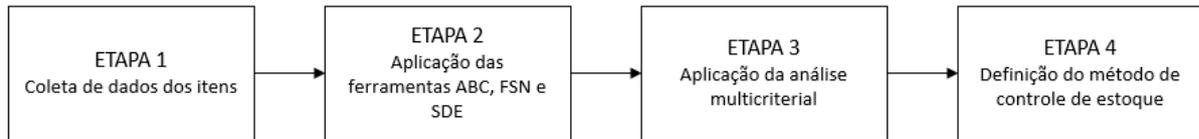


Figura 1: Fluxograma das etapas do método

Fonte: Autoria própria

A etapa (i) da pesquisa se iniciou com a coleta de dados das diferentes características dos produtos da principal linha de produção, os enroláveis, realizada pelo autor do trabalho através do *software* ERP da empresa. Ademais, as informações foram utilizadas na fase exploratória da pesquisa para obter o diagnóstico da situação, além de ter o objetivo de esclarecer as particularidades dos insumos e servir de apoio para as classificações. Por isso, foram reunidos os dados de demanda e número de movimentações das matérias-primas em um intervalo de 12 meses, além do custo atual e do tempo de reposição delas.

Na etapa (ii) foram feitas reuniões com a área de compras para o planejamento e proposição das classificações nas ferramentas ABC, FSN e SDE, caracterizando a fase de planejamento da pesquisa. Em seguida, o autor aplicou as ferramentas com o apoio do *software* Excel utilizando as informações coletadas na etapa anterior (i) e delimitando as faixas conforme discutido previamente, iniciando a fase de ação do estudo. A classificação ABC utilizou os dados de demanda e custo dos produtos, resultando nas classificações de grande (A), médio (B) e baixo (C) valor de consumo. A análise FSN usufruiu das características de número de giros de estoque, culminando nas classes de alta (F), baixa (S) e nenhuma (N) rotatividade. Por fim, a ferramenta SDE analisou a variável de tempo de reposição do fornecedor, tendo como objetivo a formação das categorias de longo (S), médio (D) e curto (E) tempo de reposição.

Na Etapa (iii) foi utilizada a ferramenta de análise multicriterial pelo autor com o auxílio do *software* Excel para agrupar os resultados obtidos através das classificações na etapa (ii) em múltiplos grupos através dos três níveis de cada uma das dimensões das análises ABC, FSN e SDE. Dessa forma, houve o melhor entendimento da quantidade de insumos de cada classe e a sua respectiva representatividade diante do montante total do estoque.

Por fim, na etapa (iv) foi estipulado pelo autor do trabalho de acordo com os autores Ni'mah e Farida (2019), e as características de cada modelo, um dos três métodos de controle de estoque: duas gavetas, revisão contínua ou revisão periódica para cada um dos grupos obtidos na etapa (iii) através do *software* Excel. O modelo de revisão contínua contempla as classes de alto valor e movimentação que representam uma grande parte da operação da empresa, demandando maior atenção e frequência no acompanhamento por parte da

organização. O sistema de revisão periódica abrange as categorias dos materiais importados com longo tempo de reposição, resultando em ordens de compra com inúmeros itens e quantidades elevadas, exigindo uma periodicidade para a sua análise com o objetivo de reduzir custos de transporte e aquisição. Por último, o método das duas gavetas engloba os insumos de pequeno valor que representam uma pequena parte do investimento no estoque e as matérias-primas que não obtiveram movimentação no período, logo, a empresa deve alocar uma política simples, não gastando esforços desnecessários para estes itens menos valiosos. Ademais, na última etapa da fase de ação da pesquisa, foi analisado a representatividade de cada política de controle de acordo com o número de grupos e quantidade de itens.

## **4. RESULTADOS**

Nesta seção serão abordados os resultados obtidos através da análise multicriterial envolvendo a aplicação das três ferramentas de classificação de estoque: ABC, FSN e SDE, estipulando o método de controle mais adequado para cada um dos grupos resultantes de acordo com suas variáveis.

### **4.1 COLETA DE DADOS**

A empresa em estudo possuía todas as informações necessárias no seu banco de dados do sistema ERP. Foi utilizado o *software* Excel para coletar e analisar os seguintes dados dos produtos da linha dos enroláveis: demanda (utilizando a série histórica de vendas do último ano), custo de reposição (última compra realizada pela empresa), fornecedor prioritário e quantidade de giros de estoque no último ano. Além disso, foi filtrado pelo autor os produtos que estão em linha, visto que a empresa possui produtos em seu estoque que possuem comportamento anormal por já terem sido descontinuados, resultando em 704 componentes. A Tabela 1 apresenta uma amostra contendo dois recortes, parte inicial e final, dos dados extraídos do sistema ERP da empresa.

DESCRIÇÃO PRODUTO	DEMANDA	CUSTO	FORNECEDOR	QTD GIROS
TUBO ALUM 38MM ROLÔ NATURAL (1221)	8.232	10,37	ALPEX	6
MOTOR PERSOL RECEPTOR 35MM 6N 33RPM 220V (DM35F/S-6/33)(DM35F/Y-6/33)	450	152,50	DOOYA	3
TUBO ALUM 45MM ROLÔ NATURAL (1952)	3.960	15,14	ALPEX	5
PERF ALUM ROLÔ INFERIOR RETANGULAR REVESTIDO NATURAL (2575)	9.792	5,99	ALPEX	6
PÊNDULO ARCO-ÍRIS ROMA METALIZADO (2224)	10.248	5,45	ARCO IRIS	6
TEC SCREEN SOLFLEX T2003 3% CINZA 1,60M (207-03)	1.134	48,29	ZHEJIANG	6
MOTOR PERSOL WI-FI RECEPTOR 35MM 6N 28RPM 220V (DM35F/SW-6/28)	198	217,60	DOOYA	5
PERF ALUM ROLÔ SUPERIOR BANDÔ BRANCO (4534/1720)	2.220	19,08	ALPEX	4
PERF ALUM ROLÔ SUPERIOR NIVELADOR RT BRANCO (2597)	4.818	8,05	ALPEX	5
PERF ALUM ROLÔ INFERIOR SLIM BRANCO (3961)	4.158	6,01	ALPEX	5
TEC SCREEN SOLFLEX T1002 1% BEGE 1,60M (206-02)	984	24,08	ZHEJIANG	2
TEC SCREEN SOLFLEX T1003 1% CINZA 1,60M (206-03)	792	27,67	ZHEJIANG	4
COMANDO ROLÔ 38MM RT BAIXO BRANCO (RT38-5APWH)	2.676	7,98	JACKSMINE	3
TEC SCREEN SOLFLEX T2001 3% BRANCO 1,60M (207-01)	810	25,21	ZHEJIANG	3
CORRENTE COMANDO PLÁSTICA BOLA 10 DUPLA BRANCA	31.620	0,55	DESTRA	3
TUBO ALUM 55MM NATURAL ROLÔ MOTORIZADA (ACR-346)	732	23,50	ACR ALUMÍNIOS	3
TEC SCREEN SOLFLEX T2002 3% BEGE 1,60M (207-02)	678	25,21	ZHEJIANG	3
TEC SCREEN SOLFLEX T1002 1% BEGE 2,50M (206-02)	378	43,55	ZHEJIANG	1
TEC SCREEN SOLFLEX T2003 3% CINZA 2,00M (207-03)	516	31,49	ZHEJIANG	2
...	...	...	...	...
EMISSOR PERSOL 05 CANAIS COM TIMER (DC920)	0	150,00	DOOYA	0
MOTOR PERSOL RECEPTOR FONTE BIVOLT 25MM 1,1N 28RPM 12V (DM25CE/S-1,1/28)	0	155,55	DOOYA	0
MOTOR PERSOL STANDARD 45MM 20N 19RPM 110V (DM45S-20/19)	0	158,53	DOOYA	0
MOTOR PERSOL RECEPTOR 35MM 6N 33RPM 110V (DM35RL-6/33)	0	162,77	DOOYA	0
MOTOR PERSOL WI-FI RECEPTOR 45MM 20N 32RPM 110V (DM45F/SW-20/32)	0	166,83	DOOYA	0
MOTOR PERSOL RECEPTOR BATERIA 25MM 1,1N 28RPM 5V (DM25LEU/S-1,1/28)	0	175,95	DOOYA	0
MOTOR PERSOL RECEPTOR 45MM 20N 19RPM 110V (DM45F/S-20/19)	0	263,33	DOOYA	0
MOTOR PERSOL RECEPTOR FONTE BIVOLT 28MM 2N 28RPM 12V (DM28CEQ/S-2/28)	0	357,93	DOOYA	0
MOTOR PERSOL RECEPTOR BATERIA 28MM 2N 28RPM 5V (DM28LEU/S-2/28)	0	408,27	DOOYA	0

Tabela 1: Amostra dos dados extraídos do sistema ERP da empresa

Fonte: Autoria própria

Os 704 componentes estão divididos em 7 grupos distintos conforme a Tabela 2, sendo o maior deles o grupo dos tecidos, representando 40% do total dos itens analisados além de possuir um custo médio alto, que se justifica pelo posicionamento estratégico da empresa de oferecer um maior *mix* de produtos para os seus clientes. Além disso, destaca-se o grupo de componentes para motorização que possui o maior custo médio por conter em sua maioria motores, além de suportes metálicos que em geral são importados.

GRUPO DE PRODUTO	ITENS		CUSTO MÉDIO
	QUANTIDADE	%	
PERFIS DE ALUMÍNIO	68	9,66%	15,71
COMPONENTES MOTORIZAÇÃO PERSOL (PEÇAS)	73	10,37%	65,95
COMPONENTES ROLÔ	140	19,89%	4,63
TECIDO DE ROLÔ E CORT TRAD	288	40,91%	52,85
INSERTS, CORRENTES E FITAS (ML)	17	2,41%	0,65
SUPORTES E GARRAS	58	8,24%	1,66
CORRENTES E CORDAS CONTÍNUAS (UN)	60	8,52%	4,98

Tabela 2: Grupos de componentes da linha dos enroláveis e suas representações

Fonte: Autoria própria

A Tabela 3 lista os fornecedores da empresa na linha dos enroláveis com suas respectivas informações envolvendo tipo de produto vendido e tempo de reposição. Dessa forma, a Tabela 3 foi utilizada de apoio para os dados dos componentes para saber o tempo de reposição de cada um dos produtos de acordo com o seu fornecedor prioritário. Por último, houve uma breve entrevista com o responsável pelo setor de compras da empresa onde foi elencado se o fornecedor possuía operação em território brasileiro buscando evidenciar a alta variabilidade de alguns fornecedores no seu tempo de reposição, dado que, todos os fornecedores internacionais são de países asiáticos.

<b>FORNECEDOR</b>	<b>TIPO COMPONENTES</b>	<b>TIPO NACIONALIDADE</b>	<b>TEMPO REPOSIÇÃO (DIAS)</b>
AÇÃO PERSIANAS	Geral	Nacional	2
ACR ALUMÍNIOS	Perfis Alumínio	Nacional	15
ALPEX	Perfis Alumínio	Nacional	15
ARCO IRIS	Componentes	Nacional	2
DAROS	Suportes	Nacional	4
DESTRA	Tecidos	Nacional	10
DOHLER	Tecidos	Nacional	20
DONGWON TEXTILE CO., LTD	Tecidos	Importado	120
DOOYA	Motores	Importado	120
FUSOPAR	Parafusos	Nacional	2
HANSOL	Tecidos	Importado	120
IMETEXTIL	Tecidos	Nacional	20
INJETEC	Componentes	Nacional	7
JACKSMINE	Componentes	Importado	120
KING VICTORY	Motores	Importado	120
METALTECSS	Perfis Alumínio	Nacional	15
METALURGICA 19A	Perfis Alumínio	Nacional	15
PERFILUX	Perfis Alumínio	Nacional	15
SCHLEGEL-VBRASIL	Vedações	Nacional	4
SERGE FERRARI	Tecidos	Nacional	7
SHAOXING XIDAMEN	Tecidos	Importado	120
SOMFY	Motores	Nacional	7
WINPLUS CO., LTD	Tecidos	Importado	120
ZHEJIANG	Tecidos	Importado	120

Tabela 3: Fornecedores e suas características

Fonte: Autoria própria

## 4.2 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CLASSIFICAÇÃO

Nesta etapa, foi utilizado os dados coletados na fase anterior para aplicar as três ferramentas de classificação de estoque: ABC, FSN e SDE em cada um dos 704 componentes da linha dos enroláveis, além de validar os resultados com o responsável pelo setor de compras da empresa.

#### 4.2.1 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA ABC

Ao aplicar a ferramenta de classificação ABC observou-se a variabilidade de demanda e custo das matérias-primas. É importante ressaltar que, pela empresa trabalhar com tipos de produtos diferentes, desde peças plásticas que custam centavos até motores que custam milhares de reais, houve uma amplitude grande no valor monetário dos itens. Além disso, destaca-se a representatividade de determinados perfis de alumínio, principalmente os tubos, e componentes como o pêndulo, correntes e comandos que pertencem as fichas técnicas de múltiplos produtos montados, possuindo uma demanda elevada. Por fim, constatou-se, em conjunto com o colaborador responsável pela empresa, que componentes plásticos da cor branca possuem maior demanda quando comparados as demais cores, bege, cinza, marrom e preto, pelo comportamento do mercado brasileiro, conforme mostra o recorte inicial e final dos dados na Tabela 4.

DESCRIÇÃO PRODUTO	VALOR	% VALOR	% ACUM	RANK	CLASSE
TUBO ALUM 38MM ROLÔ NATURAL (1221)	85.365,84	5,25%	5,25%	1	A
MOTOR PERSOL RECEPTOR 35MM 6N 33RPM 220V (DM35F/S-6/33)(DM35F/Y-6/33)	68.625,50	4,22%	9,47%	2	A
TUBO ALUM 45MM ROLÔ NATURAL (1952)	59.941,20	3,69%	13,15%	3	A
PERF ALUM ROLÔ INFERIOR RETANGULAR REVESTIDO NATURAL (2575)	58.647,56	3,61%	16,76%	4	A
PÊNDULO ARCO-ÍRIS ROMA METALIZADO (2224)	55.868,00	3,43%	20,19%	5	A
TEC SCREEN SOLFLEX T2003 3% CINZA 1,60M (207-03)	54.759,16	3,37%	23,56%	6	A
MOTOR PERSOL WI-FI RECEPTOR 35MM 6N 28RPM 220V (DM35F/SW-6/28)	43.084,46	2,65%	26,21%	7	A
PERF ALUM ROLÔ SUPERIOR BANDÔ BRANCO (4534/1720)	42.346,87	2,60%	28,81%	8	A
PERF ALUM ROLÔ SUPERIOR NIVELADOR RT BRANCO (2597)	38.784,90	2,38%	31,20%	9	A
PERF ALUM ROLÔ INFERIOR SLIM BRANCO (3961)	24.989,46	1,54%	32,73%	10	A
TEC SCREEN SOLFLEX T1002 1% BEGE 1,60M (206-02)	23.695,61	1,46%	34,19%	11	A
TEC SCREEN SOLFLEX T1003 1% CINZA 1,60M (206-03)	21.915,04	1,35%	35,54%	12	A
COMANDO ROLÔ 38MM RT BAIXO BRANCO (RT38-5APWH)	21.359,56	1,31%	36,85%	13	A
TEC SCREEN SOLFLEX T2001 3% BRANCO 1,60M (207-01)	20.419,68	1,26%	38,11%	14	A
CORRENTE COMANDO PLÁSTICA BOLA 10 DUPLA BRANCA	17.381,51	1,07%	39,17%	15	A
TUBO ALUM 55MM NATURAL ROLÔ MOTORIZADA (ACR-346)	17.201,70	1,06%	40,23%	16	A
TEC SCREEN SOLFLEX T2002 3% BEGE 1,60M (207-02)	17.091,91	1,05%	41,28%	17	A
TEC SCREEN SOLFLEX T1002 1% BEGE 2,50M (206-02)	16.463,03	1,01%	42,29%	18	A
TEC SCREEN SOLFLEX T2003 3% CINZA 2,00M (207-03)	16.249,16	1,00%	43,29%	19	A
...	...	...	...	...	...
EMISSOR PERSOL 05 CANAIS COM TIMER (DC920)	0,00	0,00%	100,00%	696	C
MOTOR PERSOL RECEPTOR FONTE BIVOLT 25MM 1,1N 28RPM 12V (DM25CE/S-1,1/28)	0,00	0,00%	100,00%	697	C
MOTOR PERSOL STANDARD 45MM 20N 19RPM 110V (DM45S-20/19)	0,00	0,00%	100,00%	698	C
MOTOR PERSOL RECEPTOR 35MM 6N 33RPM 110V (DM35RL-6/33)	0,00	0,00%	100,00%	699	C
MOTOR PERSOL WI-FI RECEPTOR 45MM 20N 32RPM 110V (DM45F/SW-20/32)	0,00	0,00%	100,00%	700	C
MOTOR PERSOL RECEPTOR BATERIA 25MM 1,1N 28RPM 5V (DM25LEU/S-1,1/28)	0,00	0,00%	100,00%	701	C
MOTOR PERSOL RECEPTOR 45MM 20N 19RPM 110V (DM45F/S-20/19)	0,00	0,00%	100,00%	702	C
MOTOR PERSOL RECEPTOR FONTE BIVOLT 28MM 2N 28RPM 12V (DM28CEQ/S-2/28)	0,00	0,00%	100,00%	703	C
MOTOR PERSOL RECEPTOR BATERIA 28MM 2N 28RPM 5V (DM28LEU/S-2/28)	0,00	0,00%	100,00%	704	C

Tabela 4: Amostra da classificação ABC

Fonte: Autoria própria

Os resultados da classificação validam o princípio de Pareto, demonstrando que uma quantidade pequena de itens possui uma grande representatividade, cerca de 49%, no valor

monetários dos produtos da empresa. Isso se evidencia ao analisar a curva ABC dos componentes representada no gráfico 1, onde o valor monetário cresce exponencialmente nos itens da classe A e posteriormente se estabiliza nos itens de classe B e C que possuem consideravelmente um valor menor.

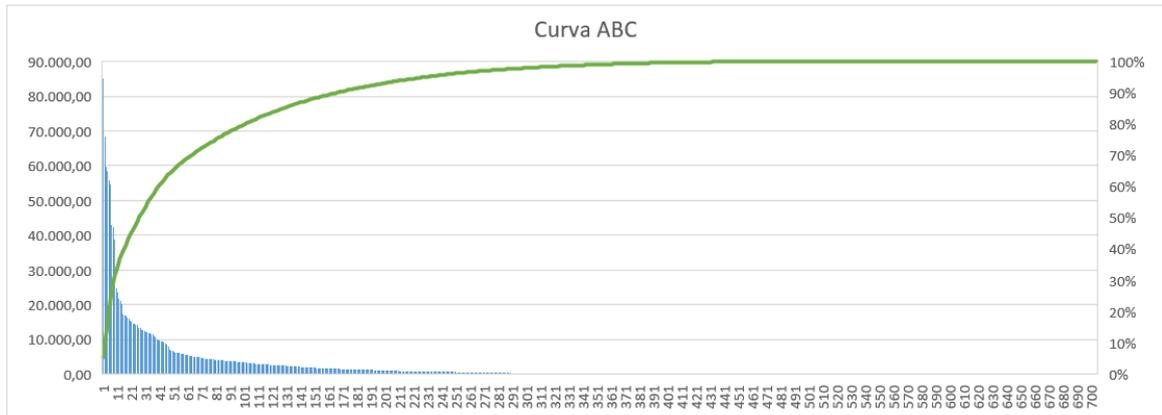


Gráfico 1: Curva ABC dos produtos

Fonte: Autoria própria

Além disso, a grande maioria dos componentes possui um valor irrisório tendo pouquíssima responsabilidade no custo total despendido pela empresa na área de estoque, principalmente componentes plásticos de baixo valor, como tampas, e tecidos com demanda baixa ou nula conforme mostra a análise da aplicação da ferramenta ABC na Tabela 5.

CLASSE	ITENS		VALOR	
	QTD	%	QTD	%
A	25	3,55%	792.919,14	48,75%
B	77	10,94%	510.474,43	31,38%
C	602	85,51%	323.138,43	19,87%

Tabela 5: Fornecedores e suas características

Fonte: Autoria própria

#### 4.2.2 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FSN

Ao aplicar a ferramenta FSN foi constatada a baixa amplitude na quantidade de giros de estoque da empresa, variando desde itens que não giram o seu estoque anualmente até itens que giram no máximo seis vezes considerando o mesmo período. Dado este comportamento de baixa amplitude, não houve a necessidade da utilização de três grupos conforme a classificação FSN propõe, dado a grande semelhança entre as classes *Fast Moving* e *Slow Moving*, sendo

preciso uma nova classificação analisando somente o critério se o item obteve movimentação no período proposto. Portanto, os itens da classe *Fast Moving* e *Slow Moving* foram realocados para a classe *Moving*, enquanto os insumos sem movimento permaneceram na classe *Non-Moving*.

Após o ajuste na classificação FSN, foi observado um giro alto principalmente nos perfis de alumínio e suportes metálicos, utilizados na instalação das peças, que são comprados nacionalmente e possuem alta demanda. Logo, uma quantidade grande de giros contribui para maior liquidez da empresa, principalmente nesses produtos citados anteriormente, permitindo uma alta taxa de giros em comparação a produtos importados que demandam uma logística bem mais complexa e demorada, conforme expõe o recorte inicial e final dos dados na Tabela 6.

DESCRIÇÃO PRODUTO	QTD GIROS	CLASSE FSN	CLASSE MN
TUBO ALUM 38MM ROLÔ NATURAL (1221)	6	F	M
PERF ALUM ROLÔ INFERIOR RETANGULAR REVESTIDO NATURAL (2575)	6	F	M
MOTOR PERSOL RECEPTOR 35MM 6N 33RPM 110V (DM35F/S-6/33)(DM35F/Y-6/33)	6	F	M
MOTOR PERSOL STANDARD 35MM 6N 33RPM 220V (DM35S-6/33)	6	F	M
PÊNDULO ARCO-ÍRIS ROMA METALIZADO (2224)	6	F	M
SUPORTE 4 X 6 T (30MM) BRANCO (SV5X6TP)	6	F	M
GARRA AÇO TEMPERADO 40MM CINZA (P40PC)	6	F	M
GARRA AÇO TEMPERADO 50MM BRANCA (V16091T)(P50P)	6	F	M
SUPORTE 4 X 11 T (30MM) BRANCO	6	F	M
TEC SCREEN SOLFLEX T2003 3% CINZA 1,60M (207-03)	6	F	M
TEC BK NÁPOLES CINZA 2,00M (279-05)	6	F	M
TEC SCREEN LINEN 5% NATURAL 1,60M (120-02)	6	F	M
TEC BK NÁPOLES BRANCO 2,40M (279-01)	6	F	M
TEC SCREEN LINEN 5% NATURAL 2,00M (120-02)	6	F	M
TEC SCREEN SOLFLEX T1002 1% BEGE 2,00M (206-02)	5	F	M
MOTOR PERSOL WI-FI RECEPTOR 35MM 6N 28RPM 220V (DM35F/SW-6/28)	5	F	M
SUPORTE PERSOL TUBO 40MM OCTOGONAL (DZ52)	5	F	M
TRACIONADOR PERSOL TUBO 45MM (1968/4021)	5	F	M
COMANDO ROLÔ 38MM COM REDUÇÃO E FIM DE CURSO BRANCO (RU38K-KTH0412-WH)	5	F	M
•••	•••	•••	•••
TEC BK ECOSCREEN FOAM WHITE 2,80M (211-01)	0	N	N
TEC SCREEN TWIN COLOR 1% D3503 CINZA 3,00M (203-03)	0	N	N
TEC SCREEN LINEN 5% NATURAL 3,00M (120-02)	0	N	N
TEC SEMI BK PURE WHITE SINGLE 2,80M (112-01)	0	N	N
TEC SEMI BK LICATA SINGLE DARK KHAKI 2,80M (118-04)	0	N	N
TEC SEMI BK LICATA SINGLE DARK GREY 2,80M (118-03)	0	N	N
TEC SEMI BK LICATA SINGLE LIGHT KHAKI 2,80M (118-02)	0	N	N
TEC SCREEN TWIN COLOR 1% D3501 BRANCO 3,00M (203-01)	0	N	N
TEC SCREEN SOLTIS 99 3% QUARTZ 2,67M (226-99-50285)	0	N	N

Tabela 6: Amostra da classificação FSN adaptada

Fonte: Autoria própria

A categoria *Moving* representou a maior parcela dos insumos conforme esperado, contendo principalmente os itens que são comuns nas fichas técnicas da grande parte dos produtos, acabamentos de maior demanda e uma parcela dos tecidos. Por fim, houve uma porção dos itens sem movimentação, cerca de 28%, dentre estes, destaca-se os tecidos de estampas e cores que possuem baixa demanda e muitas vezes de forma esporádica, além de

acabamentos com cores de baixa demanda que possuem alto lote mínimo de compra, conforme podemos observar na análise dos resultados da classificação FSN apresentados na Tabela 7.

CLASSE	QTD	%
M	508	72,16%
N	196	27,84%

Tabela 7: Análise da classificação FSN adaptada

Fonte: Autoria própria

#### 4.2.3 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SDE

Na aplicação da ferramenta SDE foi considerado o fornecedor prioritário para o fornecimento das matérias-primas analisando o seu tempo de reposição em dias. Dessa forma, produtos cujo fornecedor é internacional são caracterizados como escassos dado o longo tempo de reposição e possíveis complicações que podem ocasionar uma alta variabilidade neste tempo. Os componentes nacionais de fornecedores que trabalham na forma de encomenda pertencem a classe *Difficult*, por possuírem um tempo de reposição e variabilidade moderados. Por fim, os fornecedores que possuem seus produtos com pronta-entrega são considerados fáceis de se obter pelo baixo tempo de reposição e pouca variabilidade, conforme apresentado na Tabela 8.

FORNECEDOR	TIPO NACIONALIDADE	TEMPO REPOSIÇÃO (DIAS)	CLASSE
DONGWON TEXTILE CO., LTD	Importado	120	S
DOOYA	Importado	120	S
HANSOL	Importado	120	S
JACKSMINE	Importado	120	S
KING VICTORY	Importado	120	S
SHAOXING XIDAMEN	Importado	120	S
WINPLUS CO., LTD	Importado	120	S
ZHEJIANG	Importado	120	S
DOHLER	Nacional	20	D
IMETEXTIL	Nacional	20	D
ACR ALUMÍNIOS	Nacional	15	D
ALPEX	Nacional	15	D
METALTECSS	Nacional	15	D
METALURGICA 19A	Nacional	15	D
PERFILUX	Nacional	15	D
DESTRA	Nacional	10	E
INJETEC	Nacional	7	E
SERGE FERRARI	Nacional	7	E
SOMFY	Nacional	7	E
DAROS	Nacional	4	E
SCHLEGEL-VBRASIL	Nacional	4	E
AÇÃO PERSIANAS	Nacional	2	E
ARCO IRIS	Nacional	2	E
FUSOPAR	Nacional	2	E

Tabela 8: Fornecedores e suas classes

Fonte: Autoria própria

A categoria escassa é composta em sua maioria por tecidos e componentes de motorização por não possuírem produtos similares no mercado interno na mesma faixa de preço, representando a maior parte dos itens da empresa. A classe *Difficult* é a menor das categorias, sendo constituída principalmente por perfis de alumínio em que o fornecedor prioritário só trabalha por encomenda, visto isso, é benéfico para a empresa trabalhar desta forma dado a alta demanda destes insumos. Ademais, a classe *Easy* é formada pelos produtos de plásticos comprados a pronta-entrega, além de parafusos e fitas. A Tabela 9 mostra o resultado da classificação SDE.

CLASSE	QTD	%
S	293	41,62%
D	140	19,89%
E	271	38,49%

Tabela 9: Análise da classificação SDE

Fonte: Autoria própria

### 4.3 APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTICRITERIAL

A etapa subsequente consistiu na elaboração das novas classes de acordo com a junção das três classificações feitas previamente: ABC, FSN e SDE para cada um dos itens. Contudo, devido a adaptação da ferramenta FSN feita anteriormente resultando em dois grupos, a classificação da análise multicriterial passará de 27 classes para 18. Por conseguinte, foi possível estabelecer o comportamento de cada um dos 704 produtos de acordo com as três classes das dimensões: valor monetário e características do seu fornecimento, além das duas classes analisando suas movimentações, conforme mostra o recorte inicial e final dos dados na Tabela 10.

DESCRIÇÃO PRODUTO	ABC	FSN	SDE	MULTICRITERIAL
TUBO ALUM 38MM ROLÔ NATURAL (1221)	A	M	D	AMD
MOTOR PERSOL RECEPTOR 35MM 6N 33RPM 220V (DM35F/S-6/33)(DM35F/Y-6/33)	A	M	S	AMS
TUBO ALUM 45MM ROLÔ NATURAL (1952)	A	M	D	AMD
PERF ALUM ROLÔ INFERIOR RETANGULAR REVESTIDO NATURAL (2575)	A	M	D	AMD
PÊNDULO ARCO-ÍRIS ROMA METALIZADO (2224)	A	M	E	AME
TEC SCREEN SOLFLEX T2003 3% CINZA 1,60M (207-03)	A	M	S	AMS
MOTOR PERSOL WI-FI RECEPTOR 35MM 6N 28RPM 220V (DM35F/SW-6/28)	A	M	S	AMS
PERF ALUM ROLÔ SUPERIOR BANDÔ BRANCO (4534/1720)	A	M	D	AMD
PERF ALUM ROLÔ SUPERIOR NIVELADOR RT BRANCO (2597)	A	M	D	AMD
PERF ALUM ROLÔ INFERIOR SLIM BRANCO (3961)	A	M	D	AMD
TEC SCREEN SOLFLEX T1002 1% BEGE 1,60M (206-02)	A	M	S	AMS
TEC SCREEN SOLFLEX T1003 1% CINZA 1,60M (206-03)	A	M	S	AMS
COMANDO ROLÔ 38MM RT BAIXO BRANCO (RT38-5APWH)	A	M	S	AMS
TEC SCREEN SOLFLEX T2001 3% BRANCO 1,60M (207-01)	A	M	S	AMS
CORRENTE COMANDO PLÁSTICA BOLA 10 DUPLA BRANCA	A	M	E	AME
TUBO ALUM 55MM NATURAL ROLÔ MOTORIZADA (ACR-346)	A	M	D	AMD
TEC SCREEN SOLFLEX T2002 3% BEGE 1,60M (207-02)	A	M	S	AMS
TEC SCREEN SOLFLEX T1002 1% BEGE 2,50M (206-02)	A	M	S	AMS
TEC SCREEN SOLFLEX T2003 3% CINZA 2,00M (207-03)	A	M	S	AMS
•••	•••	•••	•••	•••
EMISSOR PERSOL 05 CANAIS COM TIMER (DC920)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL RECEPTOR FONTE BIVOLT 25MM 1,1N 28RPM 12V (DM25CE/S-1,1/28)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL STANDARD 45MM 20N 19RPM 110V (DM45S-20/19)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL RECEPTOR 35MM 6N 33RPM 110V (DM35RL-6/33)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL WI-FI RECEPTOR 45MM 20N 32RPM 110V (DM45F/SW-20/32)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL RECEPTOR BATERIA 25MM 1,1N 28RPM 5V (DM25LEU/S-1,1/28)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL RECEPTOR 45MM 20N 19RPM 110V (DM45F/S-20/19)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL RECEPTOR FONTE BIVOLT 28MM 2N 28RPM 12V (DM28CEQ/S-2/28)	C	N	S	CNS
MOTOR PERSOL RECEPTOR BATERIA 28MM 2N 28RPM 5V (DM28LEU/S-2/28)	C	N	S	CNS

Tabela 10: Amostra da análise multicriterial

Fonte: Autoria própria

Ao analisar os resultados da ferramenta de análise multicriterial constatou-se uma grande representatividade, cerca de 45%, nos itens das classes CME e CMS, itens de baixo valor monetário com movimentação. Ademais, há outra grande parcela dos itens de baixo valor que não obtiveram nenhum giro de estoque no último ano, visto isso, constatou-se a pequena quantidade de itens que possuem médio ou alto valor e que possuem movimentações dentro do universo total de insumos da empresa. Por fim, as classes sem movimentação de médio e alto valor não obtiveram exemplares, além disso, a maior parcela dos itens de médio e alto valor são constituídos por materiais importados, pertencendo a categoria *Scarce* com alto tempo de reposição, conforme mostra os resultados da classificação na Tabela 11.

CLASSE	QTD	%
CME	167	23,72%
CMS	149	21,16%
CNE	95	13,49%
CMD	90	12,78%
CNS	74	10,51%
BMS	56	7,95%
CND	27	3,84%
AMS	14	1,99%
BMD	14	1,99%
AMD	9	1,28%
BME	7	0,99%
AME	2	0,28%
ANS	0	0,00%
AND	0	0,00%
ANE	0	0,00%
BNS	0	0,00%
BND	0	0,00%
BNE	0	0,00%

Tabela 11: Análise da ferramenta multicriterial

Fonte: Autoria própria

#### 4.4 DEFINIÇÃO DOS MÉTODOS DE CONTROLE

Após a aplicação da ferramenta de análise multicriterial, foi estipulado o método de controle de estoque para as classes que obtiveram exemplares (12 das 18). Os insumos que são escassos de se obter assumiram a política de revisão periódica por serem itens importados e possuírem fornecedores em comum, nos quais, são feitos pedidos com grande variedade e quantidade de itens que, quando feitos simultaneamente, resultam na diminuição de custo para a empresa pela barganha de preço nos fornecedores e no transporte. Além disso, permitem um estoque médio e de segurança maior pelo alto tempo de reposição e variabilidade que possa ocorrer no processo de ressuprimento, buscando evitar uma possível quebra de estoque. Por fim, a empresa deve estipular a frequência de análise dos componentes de acordo com a criticidade de cada material e a similaridade de seus fornecedores, facilitando os seus pedidos.

As classes sem movimentação adotaram a política de duas gavetas pelo fato de os itens possuírem demanda baixa e de forma esporádica, dessa maneira, o controle através da subdivisão em dois setores é eficiente e não consome um esforço desnecessário da empresa. Ademais, os itens de baixo valor adotaram a mesma política de duas gavetas por seu tempo de reposição e sua pequena representação monetária.

Os materiais das classes de médio e alto valor que não são importados adotaram o sistema de controle de revisão contínua por possuírem fornecedores nacionais com tempo de ressuprimento moderado, necessitando maior atenção da empresa no seu controle devido ao seu

elevado valor monetário. Inclusive, por ser uma quantidade pequena de itens, a empresa conseguirá estabelecer um controle mais rigoroso buscando diminuir a quantidade média em estoque quando comparado aos itens importados de revisão periódica, conforme apresentado na Tabela 12.

CLASSE	QTD	%	POLÍTICA
CME	167	23,72%	DUAS GAVETAS
CMS	149	21,16%	REVISÃO PERIÓDICA
CNE	95	13,49%	DUAS GAVETAS
CMD	90	12,78%	DUAS GAVETAS
CNS	74	10,51%	DUAS GAVETAS
BMS	56	7,95%	REVISÃO PERIÓDICA
CND	27	3,84%	DUAS GAVETAS
AMS	14	1,99%	REVISÃO PERIÓDICA
BMD	14	1,99%	REVISÃO CONTÍNUA
AMD	9	1,28%	REVISÃO CONTÍNUA
BME	7	0,99%	REVISÃO CONTÍNUA
AME	2	0,28%	REVISÃO CONTÍNUA
ANS	0	0,00%	-
AND	0	0,00%	-
ANE	0	0,00%	-
BNS	0	0,00%	-
BND	0	0,00%	-
BNE	0	0,00%	-

Tabela 12: Resultado das políticas de controle

Fonte: Autoria própria

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho utilizou-se dos conceitos de ferramentas de classificação de estoque com o objetivo de estipular o melhor método de controle de acordo com a realidade da empresa para cada uma das classes de insumos obtidas dos resultados da classificação através de uma análise multicriterial. Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada a coleta dos dados através do sistema ERP pertinentes para a categorização dos itens e atribuição dos métodos de controle.

O trabalho contribuiu no âmbito acadêmico através da etapa de atribuição de um método de controle de estoque após a aplicação de ferramentas de classificação dos componentes. Além disso, o método empregado na formação das classes das ferramentas possui adaptações de acordo com a realidade da empresa estudada e as características dos seus insumos, podendo ser reaplicado para outras organizações com perfis similares. Quanto ao âmbito prático, o estudo contribuiu para a melhor ciência dos atributos dos itens da empresa através do levantamento e análise de informações das principais variáveis que impactam na sua gestão, além do agrupamento por similaridades que facilitam a administração e futuras análises. Por fim, através

da estipulação dos métodos de controle, a empresa pôde gerir de forma mais eficiente os seus esforços e tempo gastos na gestão de estoque de acordo com a relevância de cada classe de itens, dado que a empresa possui milhares de insumos.

As ferramentas de classificação se mostraram valiosas para compreender as características dos produtos da empresa revelando determinados resultados já esperados, como a grande participação de itens de baixo valor e poucos itens importantes conforme o princípio de Pareto. Além disso, houve a facilitação da gestão de estoque da empresa ao não lidar com cada produto de uma forma singular, porém através de grupos formados por similaridades facilitando a elaboração de métodos organizacionais de controle.

Por fim, para estudos futuros sugere-se uma análise criteriosa dos itens que não obtiveram movimentações através de um método comparando os benefícios e custos de possuí-los em linha. Dessa forma, a empresa pode optar por manter ou descontinuar estes produtos de acordo com o que seja mais vantajoso replicando esta análise para futuros produtos que apresentarem o mesmo perfil de baixa demanda.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAYOMI, T.; ADEYEMI, A. **Dynamics of Inventory Cost Optimization—A Review of Theory and Evidence**. *Dynamics*, v. 5, n. 22, 2014.

AULIA, Fitra et al. **Analysis of Placement Maximizing Planning in Warehouse Using FSN Analysis Using Class Based Storage Method (Case Study: PT. XYZ)**. In: 4th Padang International Conference on Education, Economics, Business and Accounting (PICEEBA-2 2019). Atlantis Press, 2020. p. 682-695.

CAXITO, Fabiano. **Logística: um enfoque prático**. São Paulo: Saraiva, 2011.

DÂNDARO, et al. **MELHORIA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ETIQUETAS EMBORRACHADAS NA EMPRESA BRASTIK**. *Tekne e Logos*, Botucatu, SP, v. 4, ed. 1, p. 168-181, abril de 2013. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/172>. Acesso em: 23 nov. 2021.

DARMANTO, Eko; SUBANAR, Retantyo Wardoyo; HARTATI, Sri. **A new integration of AdaBoost and profile matching algorithm to improve ABC analysis for drug inventory**. *Int J Sci Eng Res*, v. 10, n. 2, p. 779-788, 2019.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIRIJA, V. R.; BHAT, M. S. MultiUnit Selective Inventory Control-A Three-Dimensional Approach (MUSIC-3D). *CVR Journal of Science and Technology*, v. 5, p. 98-104, 2013.

GIZAW, Tafesse; JEMAL, Awol. How is Information from ABC–VED–FNS Matrix analysis used to improve operational efficiency of pharmaceuticals inventory management? A Cross-Sectional Case Analysis. **Integrated Pharmacy Research and Practice**, p. 65-73, 2021.

GOPALAKRISHNAN, P. **Handbook of materials management**. Prentice-Hall of India, New Delhi, 2004.

GOPALAKRISHNAN, P.; HALEEM, Abid. **Handbook of materials management**. PHI Learning Pvt. Ltd., 2015.

ISHIZAKA, Alessio et al. DEASort: Assigning items with data envelopment analysis in ABC classes. **International Journal of Production Economics**, v. 199, p. 7-15, 2018.

JANARI, Dian; RAHMAN, Manzula Maulida; ANUGERAH, Adhe Rizky. **Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Pendekatan Music 3D (Multi Unit Spares Inventory Control-Three-Dimensional Approach)** Pada Warehouse Di Pt Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban. *Teknoin*, v. 22, n. 4, 2016.

KARAGIANNIS, Giannis; PALEOLOGOU, Suzanna M. A regression-based improvement to the multiple criteria ABC inventory classification analysis. **Annals of Operations Research**, v. 306, p. 369-382, 2021.

- KARIM, Norazira Abd; NAWAWI, Anuar; SALIN, Ahmad Saiful Azlin Puteh. Inventory control weaknesses—a case study of lubricant manufacturing company. **Journal of Financial Crime**, v. 25, n. 2, p. 436-449, 2018.
- KHOBRADE, Punam et al. Research paper on inventory management system. **International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)**, v. 5, n. 4, p. 252-254, 2018.
- MEILANI, Ahmad. **Pengendalian Persediaan Spare Part dan Pengembangan Dengan Konsep 80-20 (ANALISIS ABC) Pada AUTO 2000 Cabang Sutoyo Malang**. J. Ilm. Mhs. FEB, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2014.
- MITRA, Shibamay; REDDY, M. Sukumar; PRINCE, Kumar. Inventory control using FSN analysis—a case study on a manufacturing industry. **International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology**, v. 2, n. 4, p. 322-325, 2015.
- NADKARNI, Rohan; GHEWARI, Asita. An inventory control using ABC analysis and FSN analysis. **International Journal of Engineering, Business and Enterprise Applications**, v. 16, n. 1, p. 24-28, 2016.
- NIGAH, R.; DEVNANI, M.; GUPTA, A. K. ABC and VED analysis of the pharmacy store of a tertiary care teaching, research and referral healthcare institute of India. **Journal of young pharmacists**, v. 2, n. 2, p. 201-205, 2010.
- NI'MAH, Zaidatun; FARIDA, Yuniar. Multi-Unit Spares Inventory Control—Three-Dimensional (MUSIC 3D) Approach to Inventory Control. **Jurnal Matematika MANTIK**, v. 5, n. 1, p. 19-27, 2019.
- PLINERE, Darya; BORISOV, Arkady. Case study on inventory management improvement. **Information Technology and Management Science**, v. 18, n. 1, p. 91-96, 2015.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. (2013). **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**, 2 ed., Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2013.
- RENDER, B; STAIR, R.M; HANNA, M.E. **Quantitative analysis for management**, 9th ed. Pearson Prentice Hall, 2016.
- RICHARDS, Gwynne; GRINSTED, Susan. **The Logistics and Supply Chain Toolkit: Over 100 Tools for Transport, Warehousing and Inventory Management**. Kogan Page Publishers, 2020.
- SANTO, Augusto Hasiak. **Paracoccidioidomycosis-related mortality trend**, state of São Paulo, Brazil: a study using multiple causes of death. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 23, n. 5, p. 313-324, 2008.
- SENGOTTUVELU, C. Multi-Unit Selective Inventory Control-Three-Dimensional Approach (MUSIC 3D) to Inventory Management-A Case Study. **Industrial Engineering Journal (ISSN-0970-2555)**, v. 14, n. 03, p. 19-25, 2021.

**Setor de persianas volta a crescer e atinge faturamento de mais de 600 milhões de reais: Abrape.** Disponível em: <<https://abrapebrasil.com.br/2020/02/20/setor-de-persianas-volta-a-crescer-e-atinge-faturamento-de-mais-de-600-milhoes-de-reais/>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SHAFI, Mohammad. Management of inventories in textile industry: A cross country research review. **Singaporean Journal of Business, Economics and Management Studies**, v. 51, n. 1121, p. 1-15, 2014.

SHET, Sayali; NARWADE, Raju. An empirical case study of material management in construction of industrial building by using various techniques. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, v. 7, n. 5, p. 393-400, 2016.

SHROUTY, Vivek A. **The Study of various Tools and Techniques of Inventory Management and Experiment with use of ABC Analysis.** International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), v. 6, n. 04, 2019.

SILVER, Edward Allen et al. **Inventory management and production planning and scheduling.** New York: Wiley, 1998.

XIAO, Y.-y., Zhang, R.-q., Kaku, I., 2011. **A new approach of inventory classification based on loss profit.** Expert Syst. Appl. 38 (8), 9382–9391.

YIGIT, Fatih; ESNAF, Şakir. A new Fuzzy C-Means and AHP-based three-phased approach for multiple criteria ABC inventory classification. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 32, n. 6, p. 1517-1528, 2021.

ZHANG, Z. L.; WANG, Y. F.; LI, Y. Inventory control model based on multi-attribute material classification: An integrated grey-rough set and probabilistic neural network approach. **Advances in Production Engineering & Management**, v. 14, n. 1, 2019.