



IMPLANTAÇÃO DE TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE PARA OTIMIZAÇÃO DE UM ALMOXARIFADO DE SPARE PARTS DE UMA INDÚSTRIA QUÍMICA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA – PR

IMPLEMENTATION OF INVENTORY MANAGEMENT TECHNIQUES TO OPTIMIZE A SPARE PARTS WAREHOUSE IN A CHEMICAL INDUSTRY LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF ORTIGUEIRA - PR

IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA OPTIMIZAR UN ALMACÉN DE REPUESTOS EN UNA INDUSTRIA QUÍMICA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ORTIGUEIRA - PR

Maria Elisa Ximarelli Fuglini¹, Geovana Bellato de Malta Buldeiz², & Vitor Hugo dos Santos Filho^{3*}

¹²³ Centro Universitário de Telêmaco Borba - UNIFATEB

¹mariaelisaximarelli@gmail.com ²bellato142@gmail.com ^{3*}vitorhugosantosfilho@hotmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 15.02.2024

Aprovado: 22.03.2024

Disponibilizado: 05.04.2024

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Estoque; Modelo de Revisão Contínua; Classificação ABC; Estoque de Segurança.

KEYWORDS: Inventory Management; Continuous Review Model; ABC classification; Safety stock.

PALABRAS CLAVE: La gestión del inventario; Modelo de Revisión Continua; clasificación ABC; Stock de seguridad.

*Autor Correspondente: dos Santos Filho., V. H.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo implementar técnicas de gestão de estoque visando otimizar o almoxarifado de spare parts de uma indústria química localizada no município de Ortigueira – PR. Como metodologia, foi realizado o inventário físico dos materiais críticos da empresa, avaliando a acuracidade, implementado o método de curva ABC e modelo de revisão contínua dos materiais, determinando a partir das variáveis, alguns indicadores, como Lead Time, demanda média, desvio padrão, nível de serviço e estoques de segurança para cada Unidade de Manutenção de Estoque (SKU). Após a aplicação do inventário, verificou-se divergência de 16% entre sistema e físico tendo impacto de alto custo para a empresa, visto que, após a classificação ABC dos materiais, verificou-se que os materiais classificados como A, representavam 64% em valor monetário para o almoxarifado. Logo, foi definido o estoque de segurança para os 125 SKU inventariados, obtendo estoques diferentes, devido Lead Time e demanda média, serem diferentes para os materiais. Com isso, o estudo apresenta um novo modelo de gestão de estoque, a partir de técnicas capazes de reduzir custos para a empresa.

ABSTRACT

This study aimed to implement inventory management techniques in order to optimize the spare parts warehouse of a chemical industry located in the municipality of Ortigueira - PR. As a methodology, a physical inventory of the company's critical materials was carried out, evaluating

the accuracy by implementing the ABC curve method and a continuous review model of materials, determining from the variables, some indicators, such as: Lead Time, average demand, service level, standard deviation and safety stocks for each Stock Keep Unit (SKU). After applying the inventory, there was a divergence of 16% between system and physical, having a high-cost impact for the company, since, after the ABC classification of the materials, it was verified that the materials classified as A, represented 64% in monetary value for the warehouse. Therefore, the safety stock was defined for the 125 inventoried SKUs, obtaining different stocks, due to the Lead Time and average demand being different for the materials. With this, the study presents a new model of inventory management, based on techniques capable of reducing costs for the company.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo implementar técnicas de gestión de inventario con el fin de optimizar el almacén de repuestos de una industria química ubicada en el municipio de Ortigueira - PR. Como metodología se realizó un inventario físico de los materiales críticos de la empresa, evaluando la precisión implementando el método de la curva ABC y un modelo de revisión continua de materiales, determinando a partir de las variables, algunos indicadores, tales como: Lead Time, demanda promedio, Nivel de servicio, desviación estándar y existencias de seguridad para cada Unidad de Mantenimiento de Stock (SKU). Luego de la aplicación del inventario, se presentó una divergencia del 16% entre sistema y físico, teniendo un alto impacto en costos para la empresa, ya que, luego de la clasificación ABC de los materiales, se verificó que los materiales clasificados como A, representaban el 64% en valor monetario para el almacén. Por lo tanto, se definió el stock de seguridad para los 125 SKUs inventariados, obteniendo diferentes stocks, debido a que el Lead Time y la demanda promedio son diferentes para los materiales. Con esto, el estudio presenta un nuevo modelo de gestión de inventarios, basado en técnicas capaces de reducir costos para la empresa.

INTRODUÇÃO

Para que a empresa consiga obter vantagem competitiva, a gestão interna deve buscar a implementação de ferramentas que proporcionem a otimização de estoque, garantindo maior controle, clareza e facilidade no gerenciamento da cadeia de estoque. É importante utilizar ferramentas capazes de gerar informações para a adequada tomada de decisão, permitindo a sua correta gestão (Martins & Alt, 2009; Slominski, 2016).

Os estoques de materiais de peças para reposição, segundo Teles (2019), fazem-se necessário para garantir a produtividade das atividades de manutenção, garantindo que as linhas de produção não parem de produzir devido a falha de máquinas ou falta de insumos. Com a utilização do inventário assegura-se que as informações do sistema estejam corretas e em casos de divergência, tratadas a causa raiz do que poderia estar acontecendo (Fernandes, Araújo, & Oliveira, 2020).

De acordo com Lourenço e Castilho (2006), a utilização da classificação ABC, sendo uma ferramenta para auxiliar o gestor na identificação dos produtos que necessitam de mais atenção quanto à sua reposição. Com o uso da classificação, os gestores da área de materiais podem visualizar quais produtos precisam de um tratamento adequado em relação a sua representatividade financeira e a sua quantidade (Vago et al., 2013). Também é importante o estabelecimento do estoque de segurança para os materiais armazenados, cuja função é estabelecer o sistema quando a demanda e o tempo de entrega variam, podendo impactar em rupturas no estoque, sendo necessário para suprir as necessidades durante o período de reposição dos *stakeholders* (Bertaglia, 2020).

Visto isso, existem diversas técnicas capazes de auxiliar na gestão de estoques, onde são considerados como um instrumento de essencial valor para empresas que trabalham com uma grande variedade de materiais, onde buscam controlar os desperdícios, aperfeiçoam valores para diagnósticos, distinguem os artigos não vendidos, reduzem os custos e ajustam alto investimento e um coeficiente de estoque estável (Santos Junior, Barbosa & Prates, 2012). Diante disso, o presente estudo buscou responder a seguinte problemática de pesquisa: como otimizar a gestão de estoque de *spare parts* de uma Indústria Química localizada no município de Ortigueira - PR?

Com isso, este estudo tem por objetivo otimizar a gestão de estoque de *spare parts* de uma Indústria Química localizada no município de Ortigueira – PR. Ademais, quanto aos objetivos específicos estes visam realizar o inventário físico nas peças classificadas pela indústria como XYZ, avaliando a acuracidade entre as peças estocadas no físico e no sistema, implementando o método de curva ABC das peças classificadas como XYZ e modelo de revisão contínua dos materiais, buscando então determinar o estoque de segurança, nível de serviço dos *spare parts* e as ações para continuidade das técnicas para otimização de estoque.

Justifica-se pela busca de um melhor desempenho no gerenciamento dos processos de controle de estoques de peças de reposição da indústria química, onde ao adquirir um bom gerenciamento, beneficiará o desempenho financeiro da empresa, em que serão utilizados de técnicas de gestão de estoque capazes de favorecer o crescimento econômico da organização (Ricardo & Martins, 2017).

Para a sociedade, este estudo possui relevância, pois o controle de materiais realiza a eliminação de ativos obsoletos sem necessidade, eliminando os desperdícios de materiais armazenados em excesso, em que posteriormente terão que ser descartados devido seu vencimento ou oxidação, sendo fator essencial para minimizar os volumes de resíduos gerados. Como contribuição acadêmica, têm-se que, na visão de Rodrigues (2016), o estudo sobre gestão de estoque torna-se pertinente por ser mais uma fonte de conhecimento para estudiosos do tema. Espera-se que traga novas contribuições sobre a relevância da boa gestão de estoques, com a problemática enfrentada pela empresa, procurando estratégias embasada na literatura e que melhor se identifique com as necessidades do problema da pesquisa.

De acordo de Oliveira (2016), obtém-se relevância industrial, pois manter estoques de matéria-prima, ou processo intermediários, ou produtos acabados em níveis elevados, torna-se um ativo preocupante para a empresa. Com as diferentes classificações de materiais de estoque, como estocáveis, não estocáveis, consumo geral, manutenção, entre outros, demandando espaço físico, obsolescência e perda de vendas dependendo do tipo de material armazenado (Liker, 2005; Junior Antunes et al., 2008).

Com a verificação das faltas de técnicas de gestão de estoque, a implementação garantirá que os estoques de segurança cubram possíveis contratempo, não havendo interrupções nos processos por falta de peças de reposição. Também reduzindo custos por materiais em excesso com inventários cíclicos e com o estabelecimento da quantidade certa a manter-se em estoque.

METODOLOGIA

Quanto à natureza, o estudo classifica-se como de natureza aplicada, em que os objetivos estão direcionando a obtenção de conhecimento visando a aplicação nos problemas apresentando pela falta de otimização nos estoques de *spare parts* de um almoxarifado de uma indústria química. Quanto aos seus objetivos, possui abordagem exploratória e explicativa, onde buscou-se explorar os principais problemas pela falta de otimização de estoque, procurando explicar as principais causas decorrentes do problema do estudo.

Quanto a abordagem, caracteriza-se como quantitativa, pois, os dados foram embasados em números, sendo estruturados a fim de comparativos estatísticos. Quanto aos procedimentos utilizados, o estudo classifica-se como estudo de caso, que é um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento. O estudo consistiu na coleta e análise de informações, podendo ser a partir de um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade, no caso sendo analisadas o almoxarifado de *spare parts*, com o objetivo de estudar os aspectos variados relacionados a problemática do estudo.

Quanto às técnicas para coleta de dados, foi classificada como observacional, pois, analisou-se como as atividades são executadas, identificando potenciais erros em que o estoque de *spare parts* pode não atender os principais *stakeholders*. A coleta de dados a base documental utilizado pela empresa, realizado a partir da coleta, uma análise de característica observacional, compreendendo as causas dos problemas levantados. Logo, utilizou-se uma planilha eletrônica para tabular os dados, posteriormente aplicando as técnicas de gestão de estoque, a partir dos dados extraídos.

Para início da realização do inventário dos sobressalentes de alta criticidade para a indústria, foi necessário extrair um relatório do *Software System Analysis Program Development (SAP)*, para que se pudesse verificar os materiais que listados pela área da manutenção como críticos, continha no histórico de compra. Após tratar os dados extraídos em planilha eletrônica, foi constatado que muitos materiais não obtinham históricos de compra, sendo realizado o inventário somente o que continham um histórico de compra do almoxarifado.

Com isso, foi extraído mais um relatório, em uma transação capaz de puxar todo os materiais cadastrados em estoque e suas respectivas quantidades no sistema, para que os dados fossem cruzados com os itens críticos a serem inventariados.

Após tratar os resultados, foram realizados os cálculos para análise dos materiais que não apresentaram divergência, calculando e avaliando a acuracidade do estoque. Também foi verificado o custo unitário dos materiais, para que fosse possível a classificação ABC e plotado o gráfico. Logo, foi extraído um relatório do *SAP*, o consumo dos materiais, para que fosse calculado o estoque de segurança, seguidos de variáveis como média da demanda, desvio padrão, *Lead Time*, e nível de serviço desejado. Realizado o cálculo da acurácia, avaliando como estava o sistema e físico. Também foi calculada a classificação ABC, plotado o gráfico da curva ABC e determinado estoque de segurança, estabelecendo nível de serviço para cada material. E, por fim, foram propostas ações para a continuidade das técnicas implementadas.

Os inventários realizados pela empresa são de característica de inventário geral, com data pré-estabelecida, em que são realizados a contagem de todos os itens estocáveis. Diante da imprecisão que pode ser gerado em realizar a contagem de todos os itens em poucos dias, e levando em consideração a acurácia que se procura estabelecer, sugere-se que sejam realizados inventários cíclicos.

A área do almoxarifado, possui uma lista de materiais classificados pela área da manutenção com os níveis de criticidade, pois fazem parte de um *Bill of Material (BOM)* de um equipamento crítico da empresa. Com isso, foi possível verificar-se os dados constava nos históricos de compras, visto que muitos nunca foram comprados (apenas cadastrados).

Contudo, não constando consumo dos materiais, evidenciando que nunca deram entrada no sistema/físico da empresa, não sendo possível realizar o inventário dos 350 *SKUs*, apenas dos 125 *SKUs* que foram identificados histórico de consumo.

Após ter as informações de localização dos materiais dentro do almoxarifado e quantidades em sistema, a contagem foi realizada, por apenas por um colaborador, sendo feitas duas contagens para melhor precisão na coleta de dados.

Após o levantamento da quantidade de itens em estoque, identificados a partir do inventário físico, os dados foram confrontados com os dados obtidos com as quantidades no sistema utilizado pela empresa. Por tanto, para o cálculo da acurácia, foi calculado a subtração dos itens contados (físico) com a quantidade itens em (sistema), para análise da quantidade em proporção que se obteve diferenças.

Também foi utilizando a Eq. 1 sendo utilizados os dados coletados das quantidades físicas, pelas quantidades em sistema. Logo, multiplicado o resultado por 100 para que se obtenha a acurácia em percentual.

$$Acuracidade = \frac{\text{Quantidade de informações físicas} * 100}{\text{Número de informações verificadas no sistema}} \quad \text{Eq. (1)}$$

A classificação dos itens ABC, foi estabelecida somente para os materiais com grau de criticidade (alta), em que foi classificado pelo setor de manutenção da empresa, em que na literatura são materiais de características classificadas como materiais de níveis Z. Para classificação dos itens como ABC, realizou-se os seguintes passos: verificação no sistema o preço unitário dos materiais; levantamento da demanda dos materiais; cálculo do percentual individual de cada material; somatória do percentual individual dos materiais; percentual acumulado dos materiais; linha de corte para os materiais serem classificados e classificação dos itens em ABC. Os dados foram tabulados no *Microsoft Excel*, em que após a classificação foi realizado o gráfico da curva ABC dos materiais.

O estoque da empresa não conta com técnicas de estoque capazes de garantir com que não haja rupturas no estoque, diante disso, foi implementado o estoque de segurança para os itens estudados. Para que seja aplicado, utilizou-se a Equação 2

$$ES = zNS * \sqrt{L} * \sigma \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde:

ES = Estoque de segurança;

ZNS = Nível do serviço (valor tabelado);

L = Lead Time (tempo de espera do pedido);

σ = Desvio padrão da demanda.

Os estoques de segurança foram calculados a partir da Equação 2, em que foi capaz de estabelecer estoques extras para evitar com que contratempos na entrega do pedido de compra, venham interromper o processo produtivo.

Para a escolha do nível de serviço foi utilizado valores tabelados dos autores Corrêa, Gianesi e Caon, (2019), conforme a Tabela 1, em que a partir do nível de serviço escolhido, tem-se o fator de serviço (constante ZNS), utilizado para o cálculo de estoque de segurança.

Tabela 1. Fator de Segurança.

Nível de serviço	Fator de serviço
50%	0,000
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,90%	3,100
99,99%	3,620

Fonte: Corrêa, Gianesi, & Caon (2019).

O nível de serviço desejado pode variar conforme a necessidade de cada empresa. Mesmo todos os materiais serem classificados como “Z” que não podem faltar pois podem vir a paralisar o processo produtivo, nem todos foram classificados com um nível de serviço de acima de 95%.

Para a empresa objeto de estudo, não foi determinado o nível de serviço com um percentual acima, pois seguiu-se os seguintes critérios: avaliou a demanda média dos materiais; verificou o desvio padrão da demanda média e coletado os dados de *Lead Time* de cada fornecedor. Com isso, foi possível determinar o nível de serviço, pois quanto mais próximo de 100%, maior será o estoque de segurança em estoque. Em que, muitos casos tornam-se inviável.

Para que a gestão continue a implementação das técnicas de gestão no estoque, foi verificado que a técnica de inventários realizadas pela atual gestão, é do tipo de inventários realizado anualmente, estando suscetíveis a erros. Com isso, propor inventários com intervalos de tempo menores, impactará para evitar divergências entre o sistema e físico.

Também identificados que as baixas sistêmicas (retirada diária de materiais), sendo realizadas de forma manual, em que é preenchido uma requisição com as informações de data, nome do solicitante, descrição do material, *SKU*, ordem de serviço que será direcionado o custo, quantidades, unidades de medidas. Logo, com a requisição de materiais realizada manualmente e com intervalos de baixas de 1 semana até 1 mês, o risco de as informações serem perdidas, poderá vir a impactar no inventário anual.

Já as informações necessárias para a classificação ABC dos materiais, possuem comportamento instável, podendo variar o custo unitário e a demanda do material, em que as informações contidas no sistema da empresa poderão impactar na classificação ABC dos materiais. Com isso, manter os valores atualizados é importante para que os dados sejam confiáveis.

Logo, os estoques de segurança são calculados a partir de dados de *Lead Time* da entrega dos materiais e demanda, em que as informações utilizadas não são atualizadas no sistema, quando ocorre mudanças. Com isso as informações devem ser atualizadas para garantir com que os estoques de segurança atendam às necessidades dos requisitantes. Sendo que, os dados gerados a partir dos inventários são apenas arquivados, em que não é realizado um acompanhamento da evolução do estoque. Sugere-se que os dados sejam registrados, para que posteriormente possam ser demonstrados a partir de indicadores, como a situação se encontrava antes e pós implementação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos dados dos *spare parts* utilizou-se os *Stock Keeping Unit (SKUs)* indicados pela área da manutenção como materiais de alta criticidade. Os dados foram cruzados, relacionando com os dados do sistema do módulo ERP do SAP. A quantidade de *spare parts* inventariados foram 350 *SKUs*, contendo desde itens de classe X, Y e Z. Na realização do inventário, verificou-se que muitos materiais não constavam fisicamente em estoque e também não possuíam localização física e no sistema, logo, viu-se se a necessidade de estabelecer critérios para verificar se os materiais obtinham histórico de compra.

Utilizou-se a transação de lista de requisições de compra (ME5A), sendo tratados os dados em planilha eletrônica, utilizando-se função “PROCV” para verificar se os itens críticos constavam no histórico de compras da empresa. Com isso, foi verificado que apenas 125 *SKUs* possuíam históricos de consumo no almoxarifado, sendo todos *spare parts* de criticidade Z. Logo, foi utilizado a transação de planejamento de necessidade (MD04), onde possuía a listagem de todos os *SKUs* em estoque com suas respectivas quantidades, sendo comparados com os dados dos 125 *SKUs* críticos, para que se pudessem obter as quantidades em sistemas para a realização do inventário físico. E para que se pudesse começar os inventários físicos dos itens, foi necessário a localização, utilizando-se a transação ZMB52 trazendo a coluna de “*storage bin*” informando a rua, prateleira que se encontravam os *spare parts* (Quadro 1).

Quadro 1. Materiais Inventariados.

SKU	Descrição	Quantidade Sistema	Quantidade Físico
90115725	VALV BORBOLETA GEMU 497100L233T5S0 GB232	4	3
90110188	SELO MECÂNICO JCS2P-40-QXMQ-7H	1	1
90115815	ANEL DE VEDACAO M20MW FEPMAL 3900733629	142	142
90095481	GAXETA JOINT SEALANT 17X6.0MM TEADIT	13	7
90117565	SELO MECÂNICO KU 053S1 QBVGG 211P165	1	0
90110191	Selo mecânico JCS2P-50-QTMQ-7H 50 mm	2	2
90110187	SELO MECÂNICO JCS1-40-GRMO-309141	2	2

Fonte: Autores (2023).

Após inventário dos materiais, os dados foram inseridos em planilha eletrônica, confrontando as quantidades existentes no físico e sistema. Para análise da quantidade divergente em estoque calculou-se a acuracidade de cada *SKU* e para análise da acuracidade calculou-se através da Equação 1, identificando acurácia de 84%, obtendo diferença em estoque de 16% entre sistema e físico, totalizando custo para empresa de R\$ 122.123,35 (Quadro 2).

Quadro 2. Acuracidade do Estoque.

SKU	Descrição	Com Divergência	Acurácia
90115725	VALV BORBOLETA GEMU 497100L233T5S0 GB232	-1	75%
90110188	SELO MECÂNICO JCS2P-40-QXMQ-7H	0	100%
90115815	ANEL DE VEDACAO M20MW FEPMAL 3900733629	0	100%
90095481	GAXETA JOINT SEALANT 17X6.0MM TEADIT	-6	54%
90117565	SELO MECÂNICO KU 053S1 QBVGG 211P165	-1	0%
90110191	Selo mecânico JCS2P-50-QTMQ-7H 50 mm	0	100%
90110187	SELO MECÂNICO JCS1-40-GRMO-309141	0	100%
90114910	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN80 PN10	-73	48%
90114950	JUNT TEA QUIMFLEX PL100 3,0MM DN100 PN10	-9	86%
90114908	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN50 PN10	-19	85%
90115221	KIT REPARO SIGMA2 FM1300 PROMINENT	-1	50%
90115822	GAXETA M20MW EPDM 3233026443	0	100%
90116524	VALVULA ESFERA DN50 PN10 SAMSON BR20A	0	100%
90110195	Safefilter TBA 50 MICRON 89682087 Crane	0	100%
90114911	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN100 PN10	-5	93%
90115220	ELEMENTO FILTRANTE 3M 25 MICRA	-3	90%
90110186	Selo mecânico JCS2P-40-QRMQ-309063	-2	50%
90115826	GAXETA M6M EPDMP/C 3900561428	-1	97%
90117560	SELO MECANICO KU033S1 M7FQBVGG P104-P108	0	100%
90114958	JUNT TEA QUIMFLEX PL100 3,0MM DN100 PN40	-16	70%
90114913	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN150 PN10	14	333%
90115833	PLACA INT.M6M L TI 0.5 4F SG 3641414003	0	100%
90114905	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN25 PN10	-50	0%
90115827	GAXETA P/M10BW- FEPMAL/C CLIP 3900630929	0	100%

Fonte: Autores (2023).

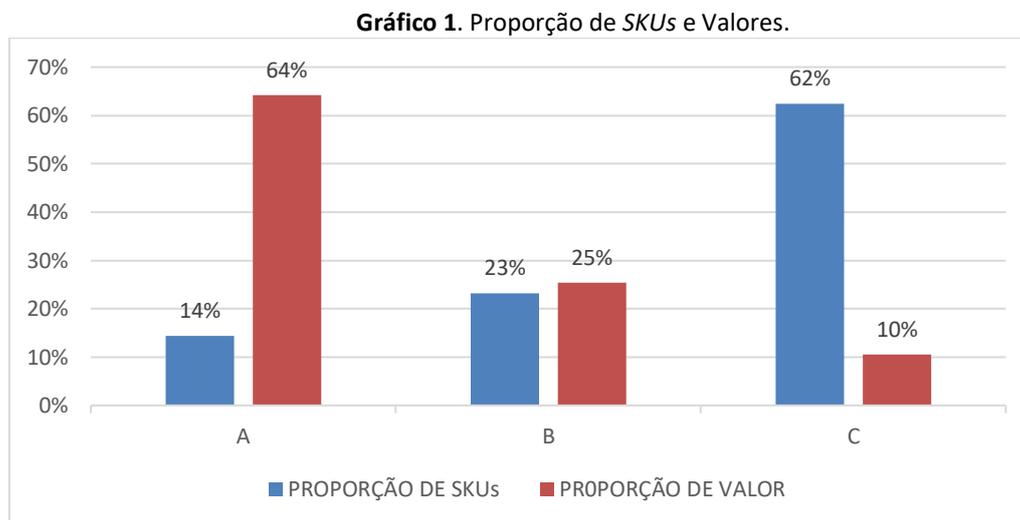
Conforme observado no Quadro 6, nota-se que mesmo com um percentual baixo de inconsistências entre sistema e físico, o impacto financeiro para a empresa pode ocasionar perdas significativos, devido o valor contábil dos *SKUs*.

Para que a gestão da área saiba qual material tem maior impacto financeiro dentro do estoque, foi implementado o método de classificação ABC nos *spares parts* para verificar o quanto os itens representam em valores monetários para a empresa. O histórico da demanda foi utilizado a partir da transação do SAP lista de documentos de materiais (MB51), os dados foram extraídos e tratados no *Microsoft Excel*, logo, utilizando da transação MD04 verificando o preço unitário dos materiais.

A partir disso, foi calculado o percentual individual de cada *SKUs*, podendo verificar o quanto do valor total monetário (consumo) representa e com isso, foi calculado o percentual acumulado dos valores individuais. Também foi realizado a somatória dos totais individuais de cada *SKU*, totalizando um valor de R\$ 3. 112.206,87, sendo considerado um ativo preocupante para a empresa, visto que, a maioria não possui um giro de estoque alto, quando mal gerenciado, podendo ser armazenado em proporções maiores sem necessidades.

Com os cálculos percentuais foi classificado os materiais como ABC, conforme Silva (2018) os percentuais podem ser variados de acordo com a empresa, da quantidade de materiais em estoque e da rotatividade dos produtos.

Adequando a linha de corte da classificação, foi definido para itens de classe A representando 64% dos *spare parts* do estoque, classe B 23% e 100% para itens de classe C. Conforme o Gráfico 1, foi verificado a proporção de *SKUs* em relação ao quanto impacta financeiramente para empresa.

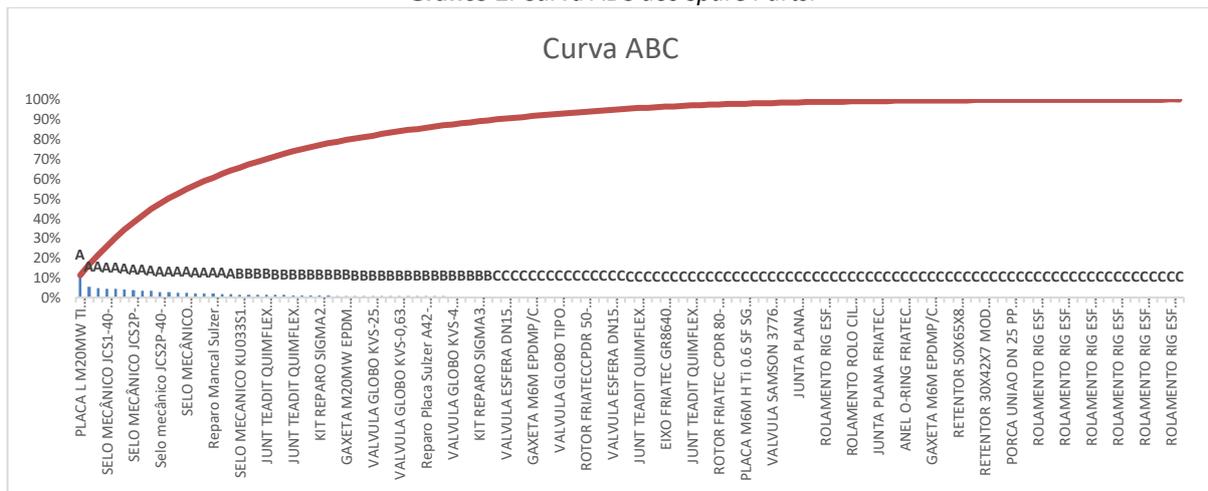


Fonte: Autores (2023).

Conforme apresentado no Gráfico 1, foi possível verificar que os materiais de Classe A representam 14% em quantidades, com um impacto monetário de 64% para a empresa. Já os itens de Classe B ficaram os valores aproximados, sendo 23% em proporção de *SKUs* e 25% em valor monetário. Já os itens de Classe C representam 62% em proporção e apenas 10% de valor monetário para a empresa que podem ser ilustrados no Gráfico 6.

Com a análise dos resultados encontrados, nota-se que os materiais de Classe C, representam cerca de 62% dos materiais críticos em estoque, onde em valores contábeis para a empresa tem um impacto de apenas 10%. Com o maior percentual de *SKUs* de Classe C, representou-se um impacto financeiro baixo para a empresa, constatando-se um ótimo resultado. Visto que muitos materiais são importados, vindo a impactar em seu custo, tem-se a preocupação em analisar e gerenciar constantemente o comportamento do estoque, encontrando fornecedores alternativos com a mesma qualidade no material, porém viável em custo beneficiário para a empresa. O Gráfico 2, ilustra a classificação ABC dos materiais críticos armazenado em estoque, sendo possível maior clareza para a análise dos dados.

Gráfico 2. Curva ABC dos *Spare Parts*.



Fonte: Autores (2023).

No Gráfico 2 foi plotado a curva ABC dos materiais, conseguindo identificar de maneira visual o comportamento das classificações de maior importância dos materiais, sabendo onde-se deve ocorrer a priorização. Para o gerenciamento do estoque a priorização deve acontecer nos itens de Classe A, visto que mesmo representando em proporção apenas 14% dos itens em estoque, se mal controlados, podem vir a impactar em um custo alto para a empresa, onde representam 64% de valor monetário.

Sabendo da importância dos *spare parts* para a empresa, em que, se necessário sua requisição ao almoxarifado e não estarem disponíveis, impactará no processo produtivo, pois são materiais que compõe o *Bill of Material (BOM)* dos equipamentos críticos da empresa, foi definido para o estoque de *spare parts* o estoque de segurança conforme calculado Equação 2.

Para a utilização da Equação 2, foi necessário conhecer as variáveis para o desenvolvimento do cálculo, sendo analisado a demanda de materiais nos últimos seis anos. Por se tratar de um estoque de peças para reposição de equipamentos que são realizados manutenções, percebeu-se que não há uma demanda com frequência, apenas retirado quando realizados em parada geral (anualmente) e em paradas programadas (mensalmente) e quando param devido a falha de algum equipamento.

Com isso, foi necessária uma gestão eficiente dos materiais críticos dos equipamentos. Para o desenvolvimento do cálculo, foi necessário descobrir a demanda média dos materiais e o desvio padrão amostral de cada material, procurando entender quanto de desvios têm-se da média de demanda.

Foi coletado as informações de *Lead Time* dos materiais (tempo de entrega dos fornecedores). E utilizado o fator de serviço desejado, sendo valores tabelados que a partir do nível de serviço escolhidos, obtém-se o valor da constante (ZNS) (Quadro 3).

Quadro 3. Determinação dos estoques de segurança

SKU	Descrição	Demanda Média	Desvio Padrão	Tempo de Reposição	Nível de Serviço	Constante Z-Ns	Estoque Segurança
90115725	VALV BORBOLETA GEMU 497100L233T5S0 GB232	11,50	0,67	40	80%	0,842	4
90110188	SELO MECÂNICO JCS2P-40-QXMQ-7H	4,50	0,50	84	80%	0,842	4
90115815	ANEL DE VEDACAO M20MW FEPMAL 3900733629	144,50	49,14	155	90%	1,282	784
90095481	GAXETA JOINT SEALANT 17X6.0MM TEADIT	68,50	0,94	20	95%	1,645	7
90117565	SELO MECÂNICO KU 053S1 QBVGG 211P165	6,50	0,89	84	80%	0,842	7
90110191	Selo mecânico JCS2P-50-QTMQ-7H 50 mm	4,50	0,50	84	80%	0,842	4
90110187	SELO MECÂNICO JCS1-40-GRMO-309141	5,00	1,41	84	70%	0,524	7
90114910	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN80 PN10	275,50	4,26	20	85%	1,036	20
90114950	JUNT TEA QUIMFLEX PL100 3,0MM DN100 PN10	296,50	45,3	20	85%	1,036	210
90114908	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN50 PN10	192,00	3,27	20	85%	1,036	15
90115221	KIT REPARO SIGMA2 FM1300 PROMINENT	14,50	0,27	37	80%	0,842	1
90115822	GAXETA M20MW EPDM 3233026443	72,50	23,30	155	95%	1,645	477
90110186	Selo mecânico JCS2P-40-QRMQ-309063	5,00	0,71	84	80%	0,842	5
90115826	GAXETA M6M EPDMP/C 3900561428	65,50	13,07	155	95%	1,645	268
90114913	JUNT TEADIT QUIMFLEX SH 3,0MM DN150 PN10	28,00	2,69	20	85%	1,036	12
90115833	PLACA INT.M6M L TI 0.5 4F SG 3641414003	31,50	1,15	30	90%	1,282	8

Fonte: Autores (2023).

Conforme o Quadro 3, verificou-se que o nível de serviço determinado não foi padrão para todos os materiais, visto que as variáveis utilizadas para cada SKUs são diferentes, variando no *Lead Time* dos materiais, demanda média, e nível de serviço.

Para definição do cálculo de estoque de segurança, foi utilizado a demanda média, sendo analisado a rotatividade de retiradas de materiais, quando apresentando uma demanda baixa, não foi determinado um nível de serviço de 95%, pois terá uma quantidade de armazenagem de estoque de segurança maior, onde impactará com alto custo de armazenagem sem necessidade.

Determinando o estoque de segurança, verificou o material que obteve o estoque maior, foi o anel de vedação m20mw fepmal 3900733629 tendo que adquirir um estoque de (784 SKUs) para que atenda os requisitantes em casos de atrasos no *Lead Time*, sendo estimado pelo fornecedor (155 dias) para a entrega do material, onde não comprometerá a reposição do estoque.

Visto que o anel de vedação é utilizado para manutenção em células eletrolíticas no processo de produção de Clorato de Sódio, contando com 64 células na planta, são realizadas manutenções mensalmente de uma, em casos de urgência de manutenção que precisam ser reparadas, são realizados mais de uma. O total de anel de vedação utilizado para cada manutenção, são de 55 anéis.

Com isso, verificou-se um desvio padrão longe da média da demanda, verificando uma variância nas retiradas. Logo, com o controle eficiente nos estoques de segurança poderá verificar se o estoque de segurança atenderá a demanda de manutenções dos requisitantes. Também, notou-se que alguns materiais como rolamentos, kit de reparos, rolamentos, juntas, tiveram estoques de segurança baixos, variando entre um ou dois itens, visto seus desvios comparado a média de demanda serem baixas, e por possuírem *Lead Times* curtos, devido seus fornecedores serem próximos a região.

Em casos que o tempo de reposição do material for maior, levando em consideração todo o processo desde a compra e entrega do material pelos fornecedores, têm-se a necessidade de um nível de serviço com maior confiabilidade, conforme representado no Quadro 4 que apresenta os itens com nível de serviço de 95%.

Quadro 4. Nível de Serviço 95%

Descrição Sku	Tempo de Reposição	Nível de Serviço	Estoque de Segurança
GAXETA JOINT SEALANT 17X6.0MM TEADIT	20	95%	7
GAXETA M20MW EPDM 3233026443	155	95%	477
GAXETA M6M EPDMP/C 3900561428	155	95%	268
GAXETA P/M10BW- FEPMAL/C CLIP 3900630929	155	95%	81
GAXETA M6M EPDMP/C INICIAL 3900827628	155	95%	29
GAXETA M10B NBRP CLIP-ON 3233016546	155	95%	35
GAXETA M10BW EPDM (FIELD) 3233016143	155	95%	24
GAXETA M3 EPDMCT/C 3226309543	155	95%	177
PLACA L M20MW TI 0.6MM 4F 3755410003	30	95%	99
PLACA L M20MW TI 0.6MM S/F 3755410096	30	95%	14
PLACA M3 H 316-0.5-SG 4F 3730174003	30	95%	55
PLACA M3 H 316-0.5-SG SF 3730174016	30	95%	9
PLACA M6M H Ti 0.6 SF SG S/A 3642410076	30	95%	7
PLACA P/ M10BW TI C/4 FURO3 3696410003	30	95%	18

Fonte: Autores (2023).

Conforme o Quadro 4, têm-se um total de 14 SKUs com o nível de serviço de 95%, onde-se somente a gaxeta joint sealant 17x6.0mm possui um tempo de entrega menor (20 dias), as demais por ser um material de composições diferentes e fornecedores, possui um *Lead Time* de (155 dias), já as placas um *Lead Time* de (30 dias), mesmo com um tempo curto para entrega deve-se considerar o nível de serviço escolhido devido sua importância rotatividade de saídas em estoque.

Conforme o nível de serviço, maior serão os estoques de segurança e mais itens de alto valores serão armazenados sem necessidade. Com isso, deve-se ser determinando pensando em todas as áreas da empresa, desde manutenção a área contábil nível de serviço que atendam às necessidades sejam elas materiais ou financeiras.

Com isso, os autores Oliveira e Lanzotti (2021), afirmam que realizar a análise de estoques consiste no aprimoramento das informações necessárias para gerir de forma eficaz o estoque da empresa.

Também destacam que, com a adoção de técnicas de avaliação de estoque permite a verificação do número de peças no almoxarifado capaz de atender a demanda na linha de produção, evitando perdas ou atraso na entrega ao cliente (Oliveira & Lanzotti, 2021).

Em conformidade com os estudos de Pereira et al. (2015), em que se utilizou a classificação ABC, relatam a identificação dos itens mais onerosos, e assim, realizar uma política de gerenciamento de estoques diferenciada, dando prioridade aos itens classificados como A.

Nos resultados encontrados com a implementação da classificação ABC, os materiais de classe A representou cerca de 14% dos materiais em estoque, sendo considerado 64% do valor dos estoques, já nos estudos de Pereira et al. (2015) os itens de classe A representou 20% dos materiais em estoque, sendo cerca de 68% do valor em estoque.

Para os materiais de classe B, 23% do estoque representou cerca de 25% do valor no estoque, diferenciando dos resultados do estudo de Pereira et al. (2015), 30% dos materiais representaram cerca de 25% do valor do estoque. Para os itens de classe C, 62% dos materiais em estoque tiveram apenas 10% da representação monetária, comparados aos estudos de Pereira et al. (2015) 50% dos materiais de classe C, representaram cerca de 7,25% do valor total do estoque.

Em suma, os resultados encontrados a partir do cálculo de segurança, levou-se em consideração variáveis de demanda média dos materiais, *Lead Time* e nível de serviço, com isso os níveis de segurança variaram de 70% a 95%. Já nos estudos de Nascimento e Machado (2020), levaram em consideração a demanda do ano de 2018, chegando ao nível de serviço desejado de 95% para os itens.

Ainda nos estudos dos autores, trazem os impactos positivos com a implementação do estoque de segurança, como a influência na redução de custos em outras áreas que formam a cadeia de suprimentos como a diminuição de entregas realizadas em clientes, redução das atividades de compra e recebimento de mercadoria, além do abastecimento de máquinas com a maior capacidade, aumentando assim a margem de lucro para a empresa (Nascimento & Machado, 2020).

A utilização das técnicas, foram propostas ações que facilitem com que as atividades sejam executadas. Conforme o Quadro 5, percebe-se que, para cada atividade foi contemplado uma ação, o período em que a atual gestão realiza as atividades e o proposto.

Quadro 5. Modelo Atual x Proposto

Atividades	Ações	Periodicidade Atual	Periodicidade Proposto
Inventário	Realizar inventários cíclicos	Anual	Trimestral
Baixas	Realizar baixas de consumo do sistema	Semanalmente/ Mensamente	Um dia
Classificação ABC	Atualizar sistema com preço/materiais novos	Não é realizado	A cada compra/ cadastro novo de um item
Estoque de Segurança	Acompanhar comportamento do estoque	Não é realizado	Semanalmente
Registrar dados	Gerar indicadores conforme os dados registrados	Anual	Trimestral

Fonte: Autores (2023).

Conforme o Quadro 5, verifica-se que as atividades propostas a fim de garantir com que as técnicas sejam executadas, vem de ações de em que a atual gestão não realiza. Foi proposto o modelo de inventário cíclico, a cada três meses, acompanhando as ações, de realizar as baixas de consumo com prazo de um dia, para que não de divergência em estoque.

Já em relação a classificação ABC, será realizado um acompanhamento do comportamento do estoque semanal, e os dados serão todos registrados para que seja elaborado gráficos como maneira ilustrativa de indicadores. Evidenciando para a gestão os benefícios da gestão de estoque com a utilização de técnicas. Com a proposta de ações estabelecidas para a continuidade das técnicas de gestão de estoque, foi possível realizar com mais detalhes uma abordagem estruturada utilizando o *Balanced Scorecard* (BSC), que se baseia em indicadores de desempenho, com foco na perspectiva do negócio e nos resultados da organização, tendo como principal característica a gestão baseada em indicadores financeiros e não financeiros (Antunes & Mucharreira, 2015).

No Quadro 6 verifica-se alguns objetivos, indicadores e iniciativas diante de quatro perspectivas.

Quadro 6. BSC para o Estoque de *Spare Parts*

Perspectivas	Objetivos	Indicadores	Iniciativas
Perspectiva Financeira	Reduzir custos	Calcular quantidade exata de estoque	Utilizar técnicas da literatura, em como estabelecer variáveis de estoque, como estoques mínimo, máximo e pronto de reposição.
	Verificar custo benefício para a compra dos materiais	Pesquisa de mercado (fornecedores)	Realizar pesquisa com no mínimo três fornecedores, verificando qual apresenta o melhor preço.
	Minimizar Riscos	Acompanhar o comportamento do estoque	Realizar acompanhamento da evolução das técnicas utilizadas, evitando falta de materiais.
Perspectiva Cliente	Garantir atender as necessidades das demandas	Analisar nível de serviço do estoque	Cumprir com a periodicidade estabelecida, para que atualizações das variáveis sejam realizadas.
Perspectiva de processos internos	Otimizar processos	Utilizar outras ferramentas e metodologias de estoque	Realizar levantamento das variáveis necessárias para implementação das técnicas não aplicadas.
	Evitar a falta de materiais críticos	Diminuir a quantidade de materiais críticos zerados	Estabelecer <i>follow-up</i> com os fornecedores para acompanhar os prazos de entrega estabelecidos.
Perspectiva de Aprendizado e crescimento	Desenvolver habilidade dos colaboradores da área de materiais	Colocar no plano de desenvolvimento de carreira da área metas para cumprimento da gestão eficiente	Acompanhar a partir das metas estabelecidas, se foram atingidas.

Fonte: Autores (2023).

Conforme o Quadro 6, foi estabelecido para quatro dimensões da empresa, sendo elas financeira, cliente, de processos internos e de aprendizado e crescimento. Onde segundo Gomes (2014) a partir deste sistema é possível avaliar em que medida a organização consegue aprender e desenvolver seus recursos, melhorar processos críticos, garantir a satisfação do cliente e atender os interesses dos acionistas.

Como por exemplo na perspectiva de aprendizado e crescimento, onde foi estabelecido o objetivo de desenvolver habilidade dos colaboradores da área de materiais, sugerindo como indicador de desempenho colocar no plano de desenvolvimento de carreira de cada colaborador, como incentivo para o cumprimento de uma gestão eficiente. Já para as iniciativas de imediato: o gestor realizar um acompanhamento se as metas estão sendo cumpridas, casos não estejam, verificar quais os conhecimentos necessários para que consigam desempenhar as atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo otimizar a gestão de estoque de *spare parts* de uma Indústria Química localizada no município de Ortigueira - PR. Para o alcance do objetivo geral, fez-se necessário que os objetivos específicos, fossem cumpridos, sendo eles: realizar o inventário físico nas peças classificadas pela indústria como XYZ; avaliar a acuracidade entre as peças estocadas no físico e no sistema; implementar o método de curva ABC das peças classificadas como XYZ; implantar modelo de revisão contínua dos materiais, determinando estoque de segurança; determinar nível de serviço dos *spare parts* e propor ações para continuidade das técnicas para otimização de estoque.

O primeiro e o segundo objetivos específicos foram alcançados, realizando o inventário dos *spare parts* críticos, a princípio obtendo uma lista de materiais a serem inventariados de 350 itens, verificando que apenas 125 SKUs constavam em estoque. Os materiais nunca foram comprados, apenas cadastrados. Com a realização do inventário dos 125 SKUs teve-se como resultado um estoque com 16% de divergência entre sistema e físico.

O custo encontrado dos foi de R\$ 122.123,35 de divergência, que poderia ter sido evitado, se fosse realizado inventários cíclicos conforme a literatura recomenda, determinado períodos menores entre a realização dos inventários e não apenas inventário geral conforme a atual gestão.

Quanto ao terceiro objetivo foi alcançado a partir da implementação da classificação ABC dos materiais, sendo classificados os materiais de Classe A, 14% em proporção, impactando 64% em valor monetário para a empresa. Já os itens de Classe B, ficaram com valores de 23% em quantidade de SKUs em estoque com um impacto de 25%. Já os materiais de Classe C, representando 62%, em quantidade de SKUs, e 10% em impacto de valores financeiros.

Quanto ao quarto e quinto objetivos específicos, foram alcançados utilizando-se o modelo de revisão contínua, onde determinou-se estoque de segurança para os sobressalentes, para que não viessem a faltar, caso sejam necessários requisitados da área da manutenção. Os estoques de segurança definido para os 125 SKUs, foram calculados utilizando-se das variáveis como demanda média de materiais, desvio padrão da demanda média, *Lead Time*, nível e fator de serviço. Como exemplo, o maior estoque de segurança determinado foi para o material o anel de vedação m20mw fepmal 3900733629 (784 SKUs), pois, foi levado em consideração ao nível

desejado de 90%, tempo de entrega do fornecedor de 155 dias o desvio padrão conforme de acordo com a média da demanda.

Também obteve resultados eficientes, como estoques de segurança para rolamentos, juntas e kits de reparo de um a dois itens, devido seu nível de serviço de 85% e 90%, devido demanda e tempo de entrega de menos de 30 dias.

Já o sexto objetivo específico, foi alcançado, uma vez que, foi proposto ações para que a gestão de continuidade a utilização das técnicas utilizadas, sugerindo inventários cíclicos, determinando uma periodicidade de 3 meses. Também que seja realizado a baixas com prazos de um dia após a retirada, vindo a não interferir no saldo sistêmico da empresa.

Quanto a classificação ABC, foi sugerido como ação a atualização no sistema com os preços unitários dos materiais e atualização de materiais novos cadastrados, para que a classificação ABC esteja sempre atualizada para a gestão. Também foi sugerido como ação o acompanhamento do comportamento do estoque (semanalmente), devido a mudanças de *Lead Time* e consumo do material.

Por meio do embasamento teórico, foi verificado conceitos capazes de auxiliar no gerenciamento do estoque, como os tipos de inventário, acuracidade, método da curva ABC, modelo de revisão contínua (estoque de segurança) e nível de serviço.

Com as técnicas implementadas, verifica-se a possibilidade de ganhos financeiros para a empresa, visto que, após a realização do inventário, foi encontrado uma divergência de R\$ 122.123,35 que terá que ser ajustado, impactando no custo fixo mensal da empresa. Com a utilização das técnicas, garante-se maior eficiência, conseguindo uma precisão de acurácia e garantindo com que a planta não pare seu processo produtivo por falta de *spare parts* para manutenção. Logo, conclui-se que todos os objetivos deste estudo foram alcançados.

As principais dificuldades do estudo foram identificar quais as técnicas de gestão de estoque implementar, visto que, a empresa não possuía técnicas para gerenciar o estoque.

Para trabalhos futuros, sugere-se que de continuidade ao modelo de revisão contínua, onde pode ser definido o ponto de ressuprimento, pois, sabendo exato a quantidade que se deve chegar o material para que seja solicitado um novo pedido ao fornecedor.

Também, propõem-se que o inventário seja realizado para todos os materiais armazenados em estoque, não apenas os materiais críticos. Também sugere a implementação do programa 5S, visto que, houve dificuldades ao realizar o inventário devido à falta de organização e padronização dos materiais. Portanto, deve-se procurar ter *follow-up* com o gestor da manutenção para verifica se os itens listados pelo seu *Bill of Materials (BOM)* estão atendendo as necessidades de manutenções da área.

REFERÊNCIAS

Antunes, M. G. & Mucharreira, P. R. (2015). Os Intangíveis no Balanced Scorecard: A sua relevância na gestão empresarial e na estratégia do negócio. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*, 1, 105-120. Disponível em:

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/9027/1/Antunes%20M.%20%20Mucharreira%20P.%20R.%20%282015%29.%20Os%20Intang%C3%ADveis%20no%20Balanced%20Scorecard%20A%20sua%20relev%C3%A2ncia%20na.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

Bertaglia, P. R. (2017). *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. Saraiva Educação SA.

Corrêa, H. L., Gianesi, I. G., & Caon, M. (2001). *Planejamento, programação e controle da produção*. São Paulo: Atlas.

Fernandes, G. S., Araújo, M. S. D., & Oliveira, R. D. D. (2020). A importância do inventário cíclico para aumento da acuracidade do estoque. 39 f. Trabalho

- de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Logística) - Faculdade em Tecnologia em Jundiá, Jundiá - SP. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/4645/1/Guilherme%20Siqueira%20Fernandes%2C%20Matheus%20Soares%20de%20Araujo%20%20e%20Rodrigo%20Dourado%20de%20Oliveira..pdf>. Acesso em: 26 out. 2022.
- Gomes, A. I. M. A. (2014). *Como implementar o Balanced Scorecard na Fashion Division?* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Serviços e Gestão) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/143413223.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- Liker, J. K. (2021). *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Bookman Editora.
- Lourenço, K. G. & Castilho, V. (2006). Classificação ABC dos materiais: uma ferramenta gerencial de custos em enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 59, 52-55. São Paulo. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/XngG9S7pxJ8ccqzRKnDwZkf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2022.
- Martins, P. G. & Alt, P. R. C. (2017). *Administração de materiais e recursos patrimoniais*. Saraiva Educação SA.
- Nascimento, L. N. & Machado, S. T. (2020). Estoque de Segurança e seu Impacto nos Níveis de Serviço: Estudo de Caso Único. XI FATECLOG, Bragança Paulista - SP. *Anais do XI FATECLOG 2020*. Disponível em: [https://fateclog.com.br/anais/2020/ESTOQUE%20E%20SEGURAN%C3%87A%20E%20SEU%20IMPACTO%20NO%20N%C3%8DVEIS%20DE%20SERVI%C3%87O%20ESTUDO%20DE%20CASO%20C3%9ANICO\(1\).pdf](https://fateclog.com.br/anais/2020/ESTOQUE%20E%20SEGURAN%C3%87A%20E%20SEU%20IMPACTO%20NO%20N%C3%8DVEIS%20DE%20SERVI%C3%87O%20ESTUDO%20DE%20CASO%20C3%9ANICO(1).pdf). Acesso em: 28 out. 2022.
- Oliveira, P. L. D. (2016). *Análise dos sete desperdícios da produção em um abatedouro de aves*. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenheiro de Produção) - Universidade de Brasília - Faculdade de Tecnologia. Brasília - DF. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/15209/1/2016_PabloLustosadeOliveira.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.
- Oliveira, T. L. R. & Lanzotti, C. R. (2021). Eficiência do almoxarifado na Gestão de Estoque. *Revista Interface Tecnológica*, 18(1), 219-230. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1131>. Acesso em: 29 out. 2022.
- Pereira, B. M., Chaves, G., Bellumat, M. S., Barboza, M. V., & Dutra, R. D. V. (2015). Gestão de estoque: um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte de Jaguaré. XXXV ENEGEP, Fortaleza. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza - CE, *Anais do XXXV ENEGEP 2015*. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/tn_sto_206_221_27945.pdf. Acesso em: 28 out. 2022.
- Ricardo, D. H. M. & Martins, V. A. S. (2017). *Aplicação de ferramentas para o gerenciamento de estoque: estudo de caso em uma empresa de médio porte do norte do Paraná*. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa - PR. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16147/1/PG_DAENP_2017_2_28.pdf. Acesso em: 19 jun. 2022.
- Rodrigues, G. (2016). *Um Estudo sobre as Práticas da Gestão de Estoques: Análise de Caso da Loja de Materiais para construção Dico*. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Processos Gerenciais) - Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia. Caraguatatuba - SP. Disponível em: <http://www.ifspcaraguatatuba.edu.br/wp-content/uploads/2016/09/6-GERALDINA-RODRIGUES-TCC-FINAL.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2022.
- Junior, P. A. D. S., Barbosa, J. C., & Prates, G. A. (2012). Implementação de um sistema 5S em empresa do ramo moveleiro localizada na região de Itapeva SP. *Qualitas Revista Eletrônica*, 13(1). Disponível em: <https://arquivo.revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/856/781>. Acesso em: 8 jun. 2022.
- Silva, T. A., da Silva, N. A. G. S., & de Cássio Rodrigues, A. (2015). Análise do nível de serviço e custo de estoques MRO de uma mineradora. *Revista ADMPG*, 8(2). Disponível em: http://www.admpg.com.br/revista2015_2/Artigos/Artigo7.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.
- Silva, A. C. (2014). Planejamento e Controle na Gestão de Estoque. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) - Faculdade de Ceres. Ceres - GO. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/10437/1/Aline%20Silva%20-%20Planejamento%20e%20Controle%20na%20Gest%C3%A3o%20de%20Estoque.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- Teles, J. (2019). *Planejamento e Controle de Manutenção Descomplicado: Uma Metodologia passo a passo para Implantação do PCM*. Brasília: Engeteles, 269 p.
- Vago, F. R. M., Veloso, C., do Couto, J. M., Lara, J. E., Fagundes, A. F. A., & de Oliveira Sampaio, D. (2013). A importância do gerenciamento de estoque por meio da ferramenta curva ABC. *Revista Sociais e Humanas*, 26(3), 638-655. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/sociaishumanas/article/view/6054/pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.