

**APLICAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUE EM MATERIAIS DE CONSUMO DE
UMA EMPRESA SUCROALCOOLEIRA: UM ESTUDO DE CASO**
*APPLICATION OF THE INVENTORY MANAGEMENT OF CONSUMER MATERIALS IN A
SUCROALCOOLEIRA COMPANY: A CASE STUDY*

CHIGNOLLI, Bruna¹; SANTOS, Luciana Ferracini dos¹; BUCIOLI, Elaine Cristina¹;
PERUCCI, Camilo Cesar¹; MORAES, Aroldo José Isaías de¹.

¹ FHO| UNIARARAS
amoraes@uniararas.br

RESUMO. O efeito da globalização fez aumentar o nível da competitividade das empresas ao redor do mundo, por meio da redução dos custos, aumento da qualidade, redução no tempo de entrega, resultando na melhoria contínua. Com base na necessidade global, este trabalho tem o objetivo de analisar e identificar itens que geram maiores custos dentro do estoque, bem como redução dos itens críticos e abastecimentos desnecessários, visando gerar uma maior efetividade e acuracidade dos materiais em estoque. O estudo realizou um estudo de caso na aplicação de ferramentas de gestão em uma empresa do ramo sucroalcooleira localizada na cidade de Araras. Com os resultados obtidos foi possível evidenciar a redução de custos, o número de itens obsoletos e uma melhor acuracidade dos itens.

Palavras-chave: Gestão de estoque, Empresa Sucroalcooleira, Redução de estoque.

ABSTRACT. The effect of globalization has raised the level of competitiveness of companies around the world, by reducing costs, increasing quality, reducing delivery time, resulting in continuous improvement. Based on the global need, this work has the objective of analyzing and identifying items that generate higher costs within the inventory, as well as reduction of critical items and unnecessary supplies, in order to generate a greater effectiveness and accuracy of materials in stock. This publication presents a case study in the application of management tools in a company of the sugar and alcohol branch located in the city of Araras. With the results obtained it was possible to show the reduction of costs, the number of obsolete items and better accuracy of the items.

Keywords: Inventory Management, Sucroalcooleira Company Inventory Reduction.

INTRODUÇÃO

Devido ao aumento da competitividade no mercado e o efeito da globalização, as empresas buscam cada vez mais atingir as expectativas e exigências dos clientes. Para atingir esses objetivos as empresas precisam adquirir vantagens competitivas, avaliar e criar estratégias de ganhos, reduzir custos, bem como buscar a melhoria contínua, e atender a qualidade de seus processos e produtos. Ser competitivo é estar apto e habilitado a ultrapassar a concorrência, e atingir com melhor desempenho os fatores que o mercado valoriza (Correa *et al.*, 2010). Diante deste cenário as empresas do segmento sucroalcooleiro vêm sofrendo alterações significativas com relação a gestão de custos em suas usinas de açúcar e álcool, no que se refere ao processo produtivo. Destacando-se a viabilidade econômica, mas não deixando de atender aos indicadores de qualidade e produtividade. Para isto, as mesmas possuem vários desafios e obstáculos a enfrentar para se manter no mercado. Pode-se destacar entre eles a gestão do estoque, pois contribui com as necessidades da empresa, na aquisição de matérias-primas, serviços, suprimentos entre outros componentes para suprir a produção (Correa *et al.*, 2010).

No entanto, as decisões para se manter um estoque, geram custos, planejamento e ajuste da demanda necessária, controle dos materiais estocados para que não se tornem obsoletos, assim como manter ou reduzir a aquisição dos materiais conforme as necessidades da produção. Os gestores de produção têm uma percepção em relação ao estoque, de que eles são custosos, e algumas vezes empatam considerável quantidade de capital. Isso representa risco em relação à deterioração, e obsolescência, e além de ocuparem espaço valioso, no entanto, proporcionam certo nível de segurança em ambientes complexos e incertos (Slack *et al.*, 2007).

Segundo Ballou (2006) destaca que, são inúmeros os motivos que justificam a presença de estoques em toda a cadeia produtiva, mesmo frente às críticas sobre sua real necessidade. Cria-se um impasse em relação aos estoques, ressalta-se que manter o estoque oferece maior agilidade em atender clientes internos e externos, tais como: disponibilidade de produtos ou serviços em tempo hábil, redução de custos com compras emergências e transportes, diminuição dos riscos com prazos de entrega, imprevistos e atrasos logísticos no abastecimento. No entanto, há razões contra os estoques, que vão além do capital investido em materiais, que poderiam ser investidos em outros departamentos produtivos, bem como evitar a existência de problemas, que muitas vezes são acobertados pelos altos níveis de estoque. Com base nos pontos abordados, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso da aplicação das ferramentas de gestão.

METODOLOGIA

Para desenvolver o presente trabalho, foi realizado uma revisão bibliográfica, com abordagem nos principais conceitos em gestão de estoque. Tendo como finalidade, esclarecer todo o estudo em questão, e alcançar resultados através do assunto pesquisado. De acordo com Filippini (1997) e Gil (2007), a pesquisa que envolve conflitos, revisões bibliográficas e são aperfeiçoadas em uma análise de um ou mais instrumentos, por meio de coleta de dados e orientado pelo autor, deve ser classificada como estudo de caso. Desta maneira, para alcançar o objetivo principal deste trabalho, foi realizado um estudo de caso, através de relatórios, coleta de dados, análise do setor em questão, bem como as necessidades dos materiais em objeção. A condução do estudo foi realizada de forma descritiva, pois os dados e informações levantadas já existiam, facilitando a conclusão do trabalho.

Gestão dos estoques

De acordo com Ballou (2006), para gerenciar e controlar estoques, é necessário identificar vários métodos, como condições do nível de demanda e variabilidade, prazos de entrega e custos, a fim de reduzir os tamanhos dos lotes e eliminar a variação da demanda e o tempo do ciclo de reposição. Portanto, gerenciar estoque é o equilíbrio entre a disponibilidade dos produtos e serviços, com os custos de abastecimentos, necessários para atender a demanda. Segundo Tubino (2007), os estoques são gerados para absorver as deficiências do sistema produtivo, bem como atender a sazonalidade, atraso na entrega dos produtos e substituição de itens defeituosos. No entanto, os estoques não agregam valor aos produtos, e diminuição do seu nível, fará com que o sistema produtivo, seja mais eficiente e enxuto. Conforme Slack *et al.* (2007), além dos custos e desvantagens da manutenção do estoque, manter itens em estoque, gera uma espécie de garantia contra o imprevisto, pois conciliam o fornecimento e demanda dos produtos.

De acordo com Correa *et al.* (2010), estoques são acúmulos de recursos materiais dentro de um processo de transformação, que geralmente proporcionam independência as fases dos

processos de transformação. Desta forma, é necessário definir o tempo e a quantidade a ser ressuprida, para que o estoque atenda às necessidades da demanda. Para Couto *et al.* (2016), os estoques são recursos, como matéria-prima e produtos acabados, geralmente armazenados de maneira improdutivas, que geram custos para área financeira e pode trazer segurança para produção quando há uma demanda inesperada.

Armazenamento de materiais

Para Martins e Laugeni (2005) o armazenamento de materiais, é definido como manter adequadamente os materiais, para que possibilite rápido ressarcimento e manutenção da qualidade, para facilitar uma rápida entrega. Pode-se verificar que a armazenagem de materiais oferece maior segurança no processo produtivo, pois a falta de materiais gera custos e riscos para operação. Ainda segundo Martins e Laugeni (2005), o armazenamento de materiais pode reduzir custos de produção e logísticos, assegurando melhor atendimento aos clientes.

Atividade de aquisição

Atividade de aquisição está envolvida diretamente nas responsabilidades de compras, através dela pode-se obter informações de custos de materiais e serviços, bem como contribuir com a redução de custos, diminuir os níveis de estoque e buscar vantagens competitivas no mercado. De acordo com Baily *et al.* (2011), a gestão de compras tem papel estratégico, como analisar custos de aquisição, formar parcerias com fornecedores, a fim de diminuir custos com compras e transportes desnecessários e obter vantagens competitivas. Desta maneira, a atividade de aquisição envolve todas as despesas como impostos, custos logísticos e armazenagem, ao se adquirir bens e serviços. Para Slack *et al.* (2007), a atividade de aquisição, está relacionada a compras de maneira eficiente, para satisfazer os propósitos da produção, com o objetivo de atender a qualidade, agilidade de entrega, baixo custo e garantia.

Custos de aquisição e armazenagem

A gestão do estoque, para repor e obter os itens necessários envolve custos organizacionais. Ballou (2006) destaca três classes de custos importantes para determinar a política de estoque:

- Custos de aquisição de mercadoria tem significativa força econômica na reposição do estoque, pois envolve preços, mais especificamente custos, como por exemplo: custos de fabricação, de preparação do processo produtivo, de processamento e transmissão de pedido e de transporte;
- Custos de manutenção estão relacionado ao armazenamento de produtos por um período, proporcional em relação a quantidade média das mercadorias disponíveis. Envolve dentro dos custos de manutenção, custos com espaço, que inclui taxas por alocação de espaços físicos; custos de capital abrangem juros, depreciação física, armazenagem e impostos; custos dos serviços e riscos de estocagem que envolve custos com seguros, deterioração, roubos, danos ou obsolescência.
- Custos de falta de estoques ocorrem quando não há disponibilidade de produtos para atender a demanda de pedidos, o que poderá ocasionar na perda de vendas, atrasos nos pedidos, e gerar custos não previstos.

Ponto de pedido ou ponto de reposição

De acordo com Correa *et al.* (2010), o ponto de reposição ou ponto de pedido, ocorre quando uma quantidade de item é retirada do estoque, sendo esta quantidade menor que a predeterminada, o ponto de pedido é ativado para reposição. Para obter o cálculo do ponto de reposição Correa *et al.* (2010) considera multiplicar a taxa de demanda por unidade de tempo (D), pelo tempo de ressurgimento (LT). Conforme equação 1.

$$PR = D \times LT + Eseg \quad (1)$$

Onde:

PR = Ponto de reposição

D = Demanda

LT = *lead time*

Eseg = Estoque de segurança

Para Ching (2010), o ponto de reposição tem por finalidade iniciar o processo de ressurgimento, com o objetivo de atender em tempo suficiente a entrega do material. O nível do ponto de reposição contribui para controlar a quantidade complementar de estoque, que são necessárias e auxiliam nas variações de demanda e no lead time de ressurgimento. Segundo Tubino (2007), o ponto de pedido é definido quando se atinge uma quantidade mínima em estoque, inicia o processo de reposição. A quantidade estabelecida de materiais, no ponto de pedido, deve ser suficiente para atender a demanda em seu tempo de ressurgimento. A Figura 1 representa o modelo por ponto de pedido, onde as duas faixas, quando ultrapassadas representam variações do sistema, demanda ou tempo, (Q_{max} Q_{max}) é o limite superior, (Q_{min} Q_{min}) é o limite inferior, (Q) é o lote de reposição, (PP) corresponde ao ponto de pedido e (d d) representa a demanda por unidade de tempo.

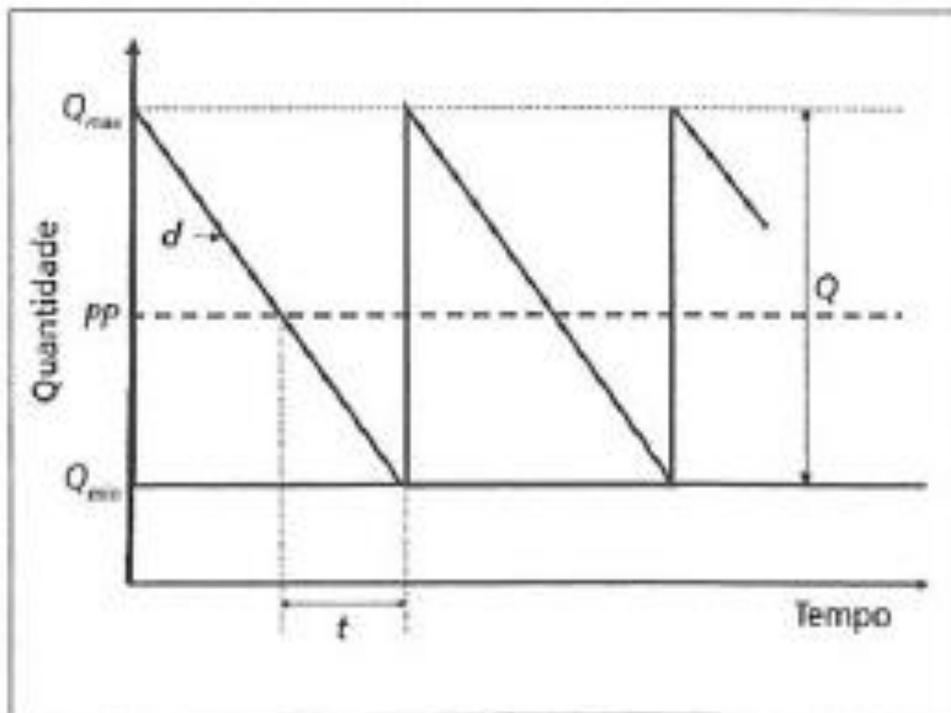


Figura 1- Ponto de Reposição (Fonte: Tubino, 2007)

Estoque de segurança

De acordo com Martins e Laugen (2005) o estoque de segurança, previne o sistema quando a demanda e o tempo de reposição variam ao longo do tempo. Para Tubino (2007) os estoques de segurança são empregados para satisfazer as variações da demanda no período de ressurgimento, visando prevenir problemas causados pela falta do estoque. No entanto, quanto maior a demanda prevista, ou a variação nos tempos de ressurgimento, maiores serão os estoques de segurança, para assegurar o abastecimento. Segundo Arnold (1999) pode-se definir estoque de segurança, como toda a quantidade reserva de materiais estocados, para atender as variações dos volumes de materiais e sua incerteza de entrega, na busca de proporcionar maior segurança no estoque. De acordo com Correa *et al.* (2010) para analisar o estoque de segurança, devem ser quantificados os níveis de incertezas, devido ao crescimento da demanda após o pedido de ressurgimento. Com isso, deve-se analisar a relação entre nível de serviço ao cliente e o nível de estoque de segurança, obtido por meio da equação 2.

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}} \quad (2)$$

Onde:

E_{seg} = Estoque de segurança

FS = Fator de segurança

σ = desvio padrão estimado para demanda futura

LT = lead time de ressurgimento

PP = periodicidade a qual se refere o desvio padrão

Lote econômico de compra

Conforme Slack *et al.* (2007) o lote econômico de compra, é utilizado quando há necessidade de ressurgimento em estoque, para definir o quanto pedir em um item, com o propósito de melhorar a estabilidade do estoque e minimizar custos. Para Ching (2010), lote de compras, proporciona através de um levantamento a quantidade de materiais a se comprar, para atender o reabastecimento do estoque, e manter o equilíbrio dos itens estocados conforme a demanda. Para demonstrar o cálculo do lote econômico, Correa *et al.* (2010) estabelece que os custos mínimos de operação ocorrem no momento em que os custos totais de armazenagem se igualam aos custos totais dos pedidos. De acordo com a equação 3.

$$C_f \times \frac{DA}{L} = C_s \times \frac{L}{2} \quad (3)$$

Onde:

C_f = Custo fixo de preparação

DA = Demanda anual

L = Lote

C_s = Custo unitário anual de armazenagem

Onde o lote econômico é calculado por meio da equação 4.

$$L_E = \sqrt{\frac{2 \times DA \times C_f}{C_e}} \quad (4)$$

Onde:

$L_E L_E$ = Lote econômico

DA = Demanda anual

$C_f C_f$ = Custo fixo de preparação

$C_e C_e$ = Custo unitário anual de armazenagem

Curva ABC

A curva ABC tem como objetivo classificar e diferenciar os itens em estoque, através de sua importância dentro da organização. De acordo com Slack *et al.* (2007), os itens em estoque dentro de uma organização, sempre terão classificações diferentes em relação a valores e importância, alguns por possuírem alto uso, que a falta prejudicará a produção, e outros itens por apresentarem valores altos, o que poderá aumentar os custos de estoque. Sendo assim, os itens que representam maior valor dentro do estoque demandam maior atenção e controle, enquanto os itens de baixa movimentação e custos não demandam tamanho controle. Conforme Ronchi *et al.* (2016) a curva ABC classifica os produtos de acordo com sua rotatividade e volume. Por meio de gráficos, tabelas, pode-se analisar os itens estratégicos, a fim de contribuir com a gestão do estoque e programação da produção.

Ainda segundo Slack *et al.* (2007), pode-se classificar os itens através da lei de Pareto, como 80/20, onde 80% do valor de estoque representa 20% de todos os itens estocados. Com isso classificou a metodologia ABC em três categorias.

- Categoria A: são representados por 20% dos itens com maior valor, que correspondem a 80% do valor total de estoque.
- Categoria B: são representados por 30% dos itens com valor médio, que correspondem a cerca de 10% do valor total de estoque.
- Categoria C: representa 50% dos itens com valores baixos, que corresponde a 10% do valor total dos itens em estoque.

Sistema Just in Time

O sistema *Just in Time* (JIT), tem como objetivo evitar desperdícios e manter a qualidade. Para Ching (2010), JIT é um método que evita o desperdício, que proporciona o fornecimento de recursos em tempo hábil, locais corretos, a fim de utilizar o mínimo de recursos e custos possíveis. Deste modo, pode-se destacar o sistema *Kanban*, como um método que utiliza cartões, para especificar a quantidade e o momento necessário de reabastecimento, sendo assim os cartões auxiliam no processo de movimentação dos itens, bem como de produção sob encomenda, atendendo a demanda necessária. De acordo com Ohno (1997), com significado “no momento certo”, o termo JIT é utilizado para atender a demanda em tempo, quantidade e itens necessários, com propósito de não gerar estoques. Ainda segundo Ohno (1997), destaca que o sistema JIT deve atender a demanda de um produto no momento exato e na quantidade necessária, com objetivo de atingir o estoque zero. Deste modo, ressalta que o JIT deve ter interação com as necessidades finais e iniciais para poder atender à demanda no momento exato, com isso, o sistema *Kanban* auxilia por meio dos cartões, a aquisição de informações como quantidades necessárias, tempo, para atender a demanda com custo e estoque mínimo.

MRP (Materials Requirement Planning)

O MRP (Planejamento da Necessidade de Materiais) é outra ferramenta utilizada em planejamento e programação, para obter a compra dos itens necessários para a produção. Martins e Campos (2005) destacam que o MRP é empregado, quando há uma necessidade de compra dos itens que não estão em estoques. Através de uma demanda, o MRP analisa os itens que possui em estoque, e na falta dos mesmos, gera os itens que deverão ser solicitados para compra. De acordo com Vollmann *et al.* (2006) o sistema MRP possui uma contribuição no planejamento e controle de materiais, por meio dele pode-se verificar a necessidade dos itens a serem utilizados na produção, ou seja, quando há uma demanda, analisa os itens que estão em estoque e qual a necessidade de compra dos mesmo para atender a demanda. Com isso o sistema MRP inicia o processo de pedidos para a compra.

Segundo Martins e Laugeni (2005), o MRP atende o planejamento das necessidades de materiais, que surge por meio da demanda de itens, que muitas vezes não estão em estoque. Por meio de um software são listados a disponibilidade dos materiais, considerando os que estão em estoque, assim são definidos os itens que terão necessidade de compras para atender a demanda da produção. Para Menegat e Borella (2016) o MRP é um sistema que contribui com os custos de armazenagem e compras, com objetivo de ampliar e auxiliar a administração de estoque, com o propósito de manter o mínimo de estoque, sem prejudicar as demandas de entregas e o planejamento da produção. Ainda segundo este trabalho, podem-se apresentar alguns benefícios através do sistema MRP, tais como controle informatizado de estoque, identificação do lead time, informação em tempo atual, rapidez em emissão de ordens de compra e produção.

Estudo de Caso

De modo, a demonstrar e aplicar os conceitos em gestão de estoque, e com o objetivo de analisar os resultados, o estudo de caso, foi realizado em uma empresa do setor sucroalcooleiro, localizado na cidade de Araras-SP. Devido à grande quantidade de itens de consumo em estoque, alto custo de aquisição, materiais obsoletos e desorganização da área procuraram-se melhores ferramentas para gerenciar os itens, a fim de reduzir volumes, e adequar o estoque por meio da necessidade real dos materiais. A empresa possui um sistema MRP que não estava adequado à produção, estoque de segurança, lead time, bem como os lotes econômicos, assim gerando compra de itens desnecessários e muitas vezes não atendendo os materiais de necessidade imediata. Na Figura 3, foram calculadas a demanda total de consumo e a média dos itens durante o período. Para verificar o gerenciamento e controle do estoque, foram levantados os itens de consumo de manutenção, com maior incidência de indisponibilidade nos anos de 2015 e 2016. Em seguida, levantou-se o custo, por meio da média de consumo no período, conforme Tabela 1.

A Tabela 1 apresenta o custo total dos itens, obtidos por meio da média do período e valor unitário. Após a realização dos cálculos do custo total dos itens, foram classificados por meio da curva ABC os itens e sua importância, conforme Tabela 2.

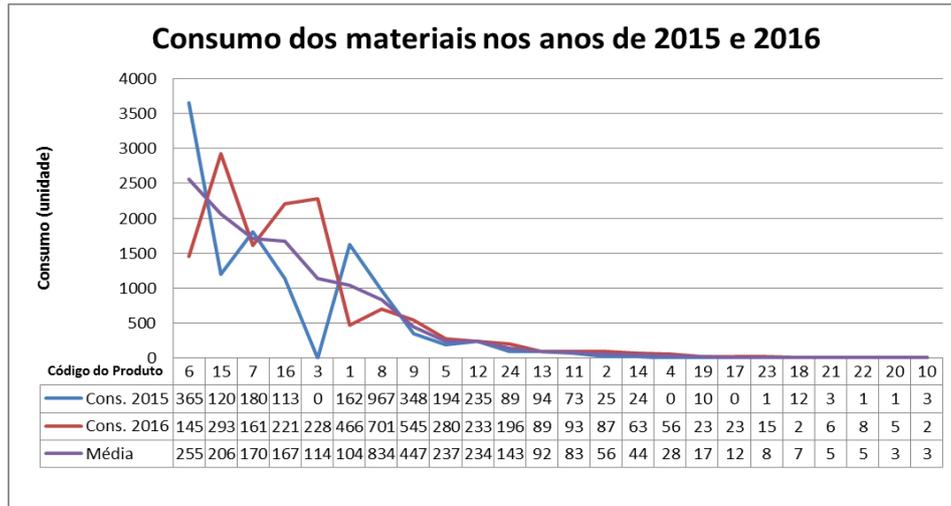


Figura 3- Consumo total dos materiais

Tabela 1 – Consumo total por período.

Cod.	Descrição Material	Custo total	%	% Acumulado	Classif.
6	ELETRODO OK 4804 DE 3,25 MM (LT 18 KG)	R\$ 21.163,68	15,41%	15,41%	A
1	LUVA VAQUETA CANO CURTA PETROLEIRA	R\$ 15.863,10	11,55%	26,96%	
7	ELETRODO OK 4804 DE 2,50 MM (LT 17 KG)	R\$ 14.197,64	10,34%	37,30%	
23	VALVULA BORB.LUG FIG-2 C/CAIXA RED. 10"	R\$ 11.762,40	8,57%	45,87%	
15	DISCO DESBASTE 4 1/2X3/16X7/8" BDA 50	R\$ 9.499,00	6,92%	52,79%	
5	ELETRODO OK 6330 DE 2,50 MM	R\$ 8.809,29	6,42%	59,20%	
16	DISCO CORTE P/ METAL 7X7/8X1/8" AR 312	R\$ 8.694,40	6,33%	65,54%	B
3	OCULOS SEGURANCA INCOLOR A700 MOD.UVEX	R\$ 8.367,60	6,09%	71,63%	
8	FITA ISOLANTE PVC PT 19MMX20M NBR 5037	R\$ 7.989,72	5,82%	77,45%	
20	CAIXA GAXETA INOX 304 P/BBA BCM 250/390Y	R\$ 7.739,73	5,64%	83,08%	
22	A COPLAMENTO OMEGA STD REXNORD E30-M	R\$ 6.794,96	4,95%	88,03%	C
21	A COPLAMENTO OMEGA STD REXNORD E10-M	R\$ 3.863,16	2,81%	90,85%	
13	CURVA 90° RLA-234 WPB 4" SCH-40	R\$ 3.450,47	2,51%	93,36%	
9	OLEO WD-40 DESINGRIPANTE	R\$ 2.335,20	1,70%	95,06%	
18	ROLAMENTO ROLOS CIL SKF NU 2309	R\$ 1.435,56	1,05%	96,10%	
24	JUNTA PAPELA O 1/8" P/FLANGE DE 4"	R\$ 967,58	0,70%	96,81%	
11	DUREPOX GRANDE	R\$ 912,17	0,66%	97,47%	
12	TRINCHA 573 DE 2" TIGRE	R\$ 865,80	0,63%	98,10%	
2	CAPA TREVIRA COR AMARELA KP-400 N.52	R\$ 803,60	0,59%	98,69%	
14	CURVA 90° RLA-234 WPB 3" SCH-40	R\$ 729,93	0,53%	99,22%	
10	TINTA LATEX GELO A CRILICO FOSCO 18 L	R\$ 410,00	0,30%	99,52%	
4	LUVA PROTECAO PROMAT MOD 725 TAM 9	R\$ 320,32	0,23%	99,75%	
19	ROLAMENTO ESFERAS FAG 6206 2ZRC3	R\$ 179,03	0,13%	99,88%	
17	JUNTA ESPIR 3" 300LBS ESPIROFLEX 8120	R\$ 160,54	0,12%	100,00%	
		R\$ 137.314,85	100,00%		

Tabela 2 – Curva ABC

Cod.	Descrição Material	Custo total	%	% Acumulado	Clas sif.
6	ELETRODO OK 4804 DE 3,25 MM (LT 18 KG)	R\$ 21.163,68	15,41%	15,41%	A
1	LUVA VAQUETA CANO CURTA PETROLEIRA	R\$ 15.863,10	11,55%	26,96%	
7	ELETRODO OK 4804 DE 2,50 MM (LT 17 KG)	R\$ 14.197,64	10,34%	37,30%	
23	VALVULA BORB.LUG FIG-2 C/CAIXA RED. 10"	R\$ 11.762,40	8,57%	45,87%	
15	DISCO DESBASTE 4 1/2X3/16X7/8" BDA 50	R\$ 9.499,00	6,92%	52,79%	
5	ELETRODO OK 6330 DE 2,50 MM	R\$ 8.809,29	6,42%	59,20%	
16	DISCO CORTE P/ METAL 7X7/8X1/8" AR 312	R\$ 8.694,40	6,33%	65,54%	
3	OCULOS SEGURANCA INCOLOR A 700 MOD.UVEX	R\$ 8.367,60	6,09%	71,63%	B
8	FITA ISOLANTE PVC PT 19MMX20MNBR 5037	R\$ 7.989,72	5,82%	77,45%	
20	CAIXA GAXETA INOX 304 P/BBA BCM 250/390Y	R\$ 7.739,73	5,64%	83,08%	
22	A COPLAMENTO OMEGA STD REXNORD E30-M	R\$ 6.794,96	4,95%	88,03%	
21	A COPLAMENTO OMEGA STD REXNORD E10-M	R\$ 3.863,16	2,81%	90,85%	
13	CURVA 90° RL A-234 WPB 4" SCH-40	R\$ 3.450,47	2,51%	93,36%	C
9	OLEO WD-40 DESINGRIPANTE	R\$ 2.335,20	1,70%	95,06%	
18	ROLAMENTO ROLOS CIL SKF NU 2309	R\$ 1.435,56	1,05%	96,10%	
24	JUNTA PAPELA O 1/8" P/FLANGE DE 4"	R\$ 967,58	0,70%	96,81%	
11	DUREPOX GRANDE	R\$ 912,17	0,66%	97,47%	
12	TRINCHA 573 DE 2" TIGRE	R\$ 865,80	0,63%	98,10%	
2	CAPA TREVIRA COR AMARELA KP-400 N.52	R\$ 803,60	0,59%	98,69%	
14	CURVA 90° RL A-234 WPB 3" SCH-40	R\$ 729,93	0,53%	99,22%	
10	TINTA LA TEX GELO A CRILICO FOSCO 18 L	R\$ 410,00	0,30%	99,52%	
4	LUVA PROTECA O PROMA T MOD 725 TAM 9	R\$ 320,32	0,23%	99,75%	
19	ROLAMENTO ESFERAS FA G6206 2ZRC3	R\$ 179,03	0,13%	99,88%	
17	JUNTA ESPIR 3" 300LBS ESPIROFLEX 8120	R\$ 160,54	0,12%	100,00%	
		R\$ 137.314,85	100,00%		

Os itens de classe A representam 70% do valor do estoque, onde os itens de classe B e C representam 20% e 10% dos valores do estoque respectivamente. Para os itens de classe A, deve-se ter maior atenção, pois são críticos e com custos significativos, sua falta pode prejudicar a produção e o alto nível de estoque pode gerar custos desnecessários a empresa.

A Figura 4 demonstra os itens de consumo da curva ABC, onde pode-se verificar a porcentagem e o acumulado dos mesmos.

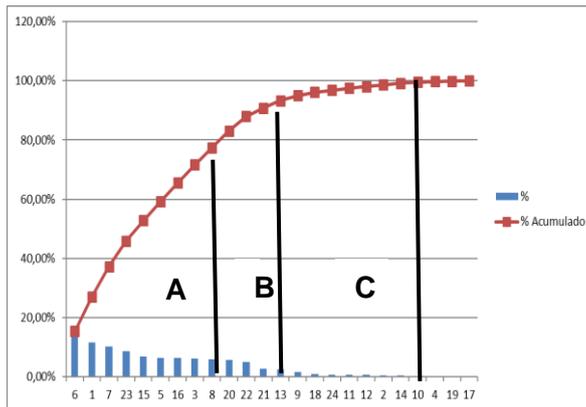


Figura 4 – representa os itens de consumo na curva ABC

De modo, a medir o tempo total, que cada fornecedor leva para repor os itens da curva A em estoque, foi elaborado um levantamento dos tempos em dias, da confirmação dos pedidos até o tempo de entrega dos materiais. Conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Tempo de reposição dos itens curva A calculados no mês.

Cod.	Descrição Material	TR = TEMPO DE REPOSIÇÃO			
		Tempo emissão e conf. Pedido junto ao fornecedor	Tempo de preparação do pedido pelo fornecedor	Tempo gasto p/ entrega transportadora	Tempo gasto para reposição dos materiais no mês
6	ELETRODO OK 4804 DE 3,25 MM (LT 18 KG)	2	3	4	9
1	LUVA VAQUETA CANO CURTA PETROLEIRA	1	7	5	13
7	ELETRODO OK 4804 DE 2,50 MM (LT 17 KG)	2	3	4	9
23	VALVULA BORB.LUG FIG- 2 C/CAIXA RED. 10"	2	5	5	12
15	DISCO DESBASTE 4 1/2X3/16X7/8" BDA 50	1	4	3	8
5	ELETRODO OK 6330 DE 2,50 MM	2	3	4	9
16	DISCO CORTE P/METAL 7X7/8X1/8" AR 312	1	4	3	8
3	OCULOS SEGURANCA INCOLOR A700 MOD.UVEX	1	7	5	13

Diante do conteúdo exposto, verificou-se a necessidade de atribuir quantidades mínimas para os itens da classe A, para evitar demandas imprevistas. Para medir essas variações, foi utilizado a fórmula de desvio padrão para cada item, conforme equação 5.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (5)$$

Onde:

Σ = Soma dos quadrados das diferenças;

X_i = Valores variáveis da amostra;

\bar{X} = Média da amostra;

n = representa a quantidade de amostras existentes.

A Tabela 4 fornece os desvios padrões obtidos.

Tabela 4 – Soma mensal dos itens durante o período e desvio padrão.

Cod.	Descrição Material	out/15	nov/15	dez/15	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	Soma	Desvio Padrão
6	ELETRODO OK 4804 DE 3,25 MM (LT 18 KG)	3	46	54	211	572	316	18	1220	209,879898
1	LUVA VAQUETA CANO CURTA PETROLEIRA	11	29	91	94	11	0	0	236	41,3187378
7	ELETRODO OK 4804 DE 2,50 MM (LT 17 KG)	20	8	24	357	370	124	56	959	159,435462
23	VALVULA BORB.LUG FIG-2 C/CAIXA RED. 10"	0	0	0	0	0	1	1	2	0,48795004
15	DISCO DESBASTE 4 1/2X3/16X7/8" BDA 50	19	27	20	282	383	226	78	1035	148,228909
5	ELETRODO OK 6330 DE 2,50 MM	6	6	4	14	74	18	0	122	25,6830498
16	DISCO CORTE P/ METAL 7X7/8X1/8" AR 312	35	19	23	131	304	263	135	910	116,035914
3	OCULOS SEGURANCA INCOLOR A 700 MOD UVEK	0	0	0	80	85	310	231	706	123,747631

Para calcular o estoque de segurança, utilizou-se a equação 6.

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}} \quad (6)$$

Aplicou-se o nível de fator de segurança de 1,88 que corresponde ao nível de serviço desejado ao estoque de 97%. Para a periodicidade (PP) em relação ao desvio padrão considerou-se o período de 30 dias, devido às demandas mensais, e o cálculo do desvio padrão também foi considerado mensal. A Tabela 5 demonstra o estoque de segurança.

Tabela 5 - Cálculo do estoque de segurança

Cod.	Descrição Material	Estoque de Segurança				
		FS - 1,88 = 97% de serviço desejado	Desvio Padrão	LT	PP	E seg
6	ELETRODO OK 4804 DE 3,25 MM (LT 18 KG)	1,88	209,879898	9	30	216,11719
1	LUVA VAQUETA CANO CURTA PETROLEIRA	1,88	41,3187378	13	30	51,134727
7	ELETRODO OK 4804 DE 2,50 MM (LT 17 KG)	1,88	159,435462	9	30	164,17363
23	VALVULA BORB.LUG FIG-2 C/CAIXA RED. 10"	1,88	0,48795004	12	30	0,5801806
15	DISCO DESBASTE 4 1/2X3/16X7/8" BDA 50	1,88	148,228909	8	30	143,90475
5	ELETRODO OK 6330 DE 2,50 MM	1,88	25,6830498	9	30	26,446309
16	DISCO CORTE P/ METAL 7X7/8X1/8" AR 312	1,88	116,035914	8	30	112,65089
3	OCULOS SEGURANCA INCOLOR A 700 MOD.UVEX	1,88	123,747631	13	30	153,14605

Por meio do resultado do estoque de segurança, calculou-se o ponto de reposição, onde verificou-se o tempo adequado para gerar novo pedido de compra. Conforme demonstra a Tabela 6.

Tabela 6 – Ponto de reposição itens da curva A.

Cod.	Descrição Material	Ponto de Reposição			
		D med.	LT	E seg	PR
6	ELETRODO OK 4804 DE 3,25 MM (LT 18 KG)	2556,00	9	216,1172	500,1172
1	LUVA VAQUETA CANO CURTA PETROLEIRA	1045,00	13	51,13473	131,5193
7	ELETRODO OK 4804 DE 2,50 MM (LT 17 KG)	1708,50	9	164,1736	354,007
23	VALVULA BORB.LUG FIG- 2 C/CAIXA RED. 10"	8,00	12	0,580181	1,246847
15	DISCO DESBASTE 4 1/2X3/16X7/8" BDA 50	2065,00	8	143,9047	402,0297
5	ELETRODO OK 6330 DE 2,50 MM	237,00	9	26,44631	52,77964
16	DISCO CORTE P/ METAL 7X7/8X1/8" AR 312	1672,00	8	112,6509	321,6509
3	OCULOS SEGURANCA INCOLOR A 700 MOD.UVEX	1140,00	13	153,146	240,8384

Diante dos resultados expostos e estudo da metodologia, por meio deste trabalho, verificou-se a busca da melhoria constante dos procedimentos da empresa. A Tabela 7 representa o comparativo entre o volume e custos do estoque, após a aplicação da ferramenta do estoque de segurança, onde obteve-se a diferença dos mesmos.

Tabela 7 - Comparativo entre volume e custos de estoque/ estoque de segurança

Item	Volume			Custo		
	Estoque	Estoque Segurança	Diferença	Estoque	Estoque Segurança	Diferença
ELETRODO OK 4804 DE 3,25 MM (LT 18 KG)	2.556,00	216,12	91,54%	R\$ 21.163,68	R\$ 1.789,45	91,54%
LUVA VAQUETA CANO CURTA PETROLEIRA	1.045,00	51,13	95,11%	R\$ 15.863,10	R\$ 776,23	95,11%
ELETRODO OK 4804 DE 2,50 MM (LT 17 KG)	1.708,50	164,17	90,39%	R\$ 14.197,64	R\$ 1.364,28	90,39%
VALVULA BORB.LUG FIG-2 C/CAIXA RED. 10"	8,00	0,58	92,75%	R\$ 11.762,40	R\$ 853,04	92,75%
DISCO DESBASTE 4 1/2X3/16X7/8" BDA 50	2.065,00	143,90	93,03%	R\$ 9.499,00	R\$ 661,96	93,03%
ELETRODO OK 6330 DE 2,50 MM	237,00	26,45	88,84%	R\$ 8.809,29	R\$ 983,01	88,84%
DISCO CORTE P/ METAL 7X7/8X1/8" AR 312	1.672,00	112,65	93,26%	R\$ 8.694,40	R\$ 585,78	93,26%
OCULOS SEGURANCA INCOLOR A700 MOD.UVEX	1.140,00	153,15	86,57%	R\$ 8.367,60	R\$ 1.124,09	86,57%
		Média	91,44%			91,44%

Com base, nas análises de consumo e classificação dos itens por meio da curva ABC, identificou-se que os itens com maior necessidade de precaução estavam na classe A. Por meio, desta ferramenta pode-se destacar que os itens estratégicos devem ser tratados de forma diferente dos demais, pois sua falta pode acarretar atraso na produção, e seu alto consumo ou armazenagem geram custos a empresa, sendo assim, pode-se ocasionar impactos na entrega do produto final. A curva ABC demonstrou que é possível, trabalhar com estoque menor, e investir em itens que realmente são necessários mantê-los.

Apresentou-se por meio do lote econômico o tempo ideal de reposição dos itens e seus desvios, a fim de melhorar o tempo de compra e entrega, para contribuir com a produção. Analisou-se quão importante e necessário é o estoque de segurança, com o objetivo de atender a demanda imprevista e seu tempo de reposição, baseado no nível de serviço e na variação da demanda.

Pode-se verificar o ponto de reposição, que permite a reposição dos itens, quando se atinge uma quantidade mínima, por meio da demanda de consumo. Por fim, pode-se verificar que todos os produtos têm fundamental contribuição, e devem ser cuidados de forma customizada, para atingir a melhoria da gestão do estoque.

CONCLUSÃO

Com o objetivo de atingir os melhores resultados na gestão do estoque, foi possível, por meio do trabalho estudado, verificar a importância da gestão do estoque e suas ferramentas, para que a empresa possa reduzir custos e a compra de materiais desnecessários, bem como contribuir com os prazos de entrega, do produto final por meio da produção.

Para aplicar os métodos e ferramentas da gestão de estoque a empresa deve ter conhecimento de onde se pretende chegar, e estar apta às mudanças.

Desta forma a gestão do estoque de segurança viabiliza a produção dos níveis de estoque atuais por meio da priorização do volume dos produtos (variação/ nível de serviço).



O lote econômico de compra associa os custos de manutenção do estoque e os custos de transporte.

A curva ABC, classifica os produtos de acordo com a relação da quantidade e custo unitário, viabilizando a redução de custos por meio do direcionamento e classificação dos mesmos.

Conclui-se que o trabalho estudado contribuiu de forma benéfica, nos ajustes dos itens em estoque, reduziu altos níveis de consumo, auxiliou nos ajustes de ponto de pedido e estoque de segurança, bem como classificou os itens, por meio de uma melhor análise da curva ABC, apresentando resultados favoráveis à produção.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. 3ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.
- BAILY, P.; FARMER, D.; JESSOP, D.; JONES, D. **Compras: princípios e administração**. 1ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2011.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CHING, H. Y. **Gestão de Estoques na cadeia de logística integrada. Supply chain**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G.N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ ERP, Conceitos, uso e implantação, Base para SAP, Oracle Applications e outros Softwares Integrados de gestão**. 5ª ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2010.
- COUTO, L. F. G.; LEÃO C. A.; TANNUS, B. G. R. V. M.; CARNEIRO, M. S. **A aplicação de métodos e previsão e sua influência na lucratividade de uma relojoaria**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, PB, 03 a 06 de outubro, 2016.
- FILIPPINI, R. **Operations management research: some reflection on evolution, models and empirical studies in OM**. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 17, n. 7, p. 655-670, 1997.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2007.
- MARTINS, G. P.; CAMPOS, P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3ª ed. rev. e atualizada. São Paulo: Ed. Saraiva, 2009.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2005.
- MENEGAT, O.; BORELLA, M. R. C. **Impacto dos conceitos do MRP no gerenciamento de estoques numa empresa metalúrgica do polo metal-mecânico da serra gaúcha**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, PB, 03 a 06 de outubro, 2016.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção. Além da produção em larga escala**. 5ª ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 1997.
- RONCHI, L. M.; GUIMARAES JR, L. P.; GUIMARAES, M. L. F.; CITTADIN, A. **Os reflexos da análise da curva ABC na gestão de estoques de uma empresa comercial de**



materiais de construção. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, PB, 03 a 06 de outubro, 2016.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2ª ed. São Paulo. Ed. Atlas S.A., 2007.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e pratica.** 1ª ed. São Paulo. Ed. Atlas S.A., 2007.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.; JACOBS, F.R. **Sistemas de Planejamento e Controle da Produção para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.** 5ª ed. Porto Alegre. Bookman, 2006.

Publicado em 26/11/2019.