

REDUÇÃO DE ESTOQUE EM UMA EMPRESA DE RECUPERAÇÃO DE PNEUS PARA CAMINHÕES, ÔNIBUS E CARRETAS.

Eng^o Fernando Victor da Silva

Orientador: Dr. Eng^o. Sérgio Adriano Loureiro

LALT – Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transporte

FEC – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

RESUMO

O propósito deste trabalho é de assistir uma empresa do ramo de recapagem de pneus a aperfeiçoar a gestão de estoque de matéria prima, melhorando seu fluxo de caixa, para que esta possa ter maiores condições de investimento em melhorias do processo produtivo e aquisição de maquinários com maior tecnologia agregada. Serão utilizadas as ferramentas de gestão apresentadas no módulo do curso de planejamento e controle de produção e materiais, como por exemplo, giro de estoque, ponto de reposição, estoque de segurança entre outras. Com a aplicação destas ferramentas de gestão, o autor pretenderá alcançar uma meta de redução que será projetada para os próximos 15 meses.

ABSTRACT

The purpose of this report is to assist a tire retread company to improve the management of raw material stock, improving its cash flow so that it can have greater investment conditions in improvements in the production process and acquisition of machinery with added technology. The management tools presented in the module of the planning and control of production and materials will be used, such as stock rotation, replacement point, safety stock, and others. With the application of these management tools, the author intends to achieve a reduction goal that will be projected for the next 15 months.

1. INTRODUÇÃO

Segundo pesquisa finalizada em março de 2018 pelo Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (IBPT, 2018) a frota circulante de ônibus, micro-ônibus, caminhões e comerciais leves era de 9.435.193 veículos até o final de 2017, com idade média de 9 anos e 7 meses. No período entre 2011 a 2017, houve um crescimento acumulado de 24,21% de ônibus e micro-ônibus, 32,54% de caminhões e 40,73% de comerciais leves.

Segundo Lobo (2018) “Problemas como falta de infraestrutura, má qualidade da infraestrutura existente e burocracia acabam levando mais de 60% das empresas a escolherem o modal rodoviário, enfrentando estradas de má qualidade”. É de conhecimento de todos os profissionais de transporte brasileiro, que o segundo maior custo de manutenção de seu equipamento é à troca/manutenção dos pneus, perdendo apenas para o combustível. Combinado com os problemas citados por Lobo, a falta de manutenção, tais como, calibragem, rodízio, alinhamento/balanceamento, suspensão e outros, pode ocasionar redução da vida útil de um pneu. Com base nesta informação, todas as empresas do setor de transporte fazem o serviço de recapeamento dos pneus de sua frota e esta ação pode resultar em uma economia de até 73% em relação à aquisição de um pneu novo. Segundo Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus – ABR (2018) pouco mais de 1200 empresas representam a prestação de serviço de recapagem para pneus no Brasil, gerando cerca de 5.000 micros e pequenas empresas agregadas.

Baseado nas informações apresentadas onde o crescimento médio da frota de veículos de carga é de 5,42% ao ano, podemos considerar que este mesmo crescimento se dará na utilização de pneus novos e/ou reformados, onde haverá um grande mercado a ser explorado.

O propósito deste trabalho é auxiliar uma empresa nacional de médio porte do setor de recapagem a reduzir seu estoque de rodagem (parte do pneu conhecida como banda de rodagem), que representou no primeiro semestre de 2018 um custo de 42,9% do faturamento do mesmo período, melhorando assim seu fluxo de caixa e tornando a empresa mais competitiva, pois apesar de ser referência no segmento, hoje seus valores de venda de serviços não estão adequados frente à concorrência.

A empresa em questão, denominada **RECAP** (Renovadora Americana de Pneus), é uma prestadora de serviços em recapagem de pneus para caminhões, ônibus e carretas, que está há 48 anos no mercado. Atualmente instalada em uma planta de 5.000m² e com mais de 60 funcionários a Recap oferece dois tipos de serviços aos seus clientes, o serviço de recapagem e o serviço de manutenção dos equipamentos, mais conhecido com **BTS** (Bandag *Truck Service*). A empresa Recap é uma concessionária Bandag, empresa multinacional americana líder mundial em produtos para recapagem de pneus rodoviários e *off road* com mais de 60 anos no mercado, que em 2017 concluiu uma fusão de aproximadamente US\$ 1.05 bilhão com a também multinacional japonesa Bridgestone.

Atualmente não existe uma política de estoque concreta elaborada pela empresa. Duas vezes por mês o colaborador responsável em administrar o estoque realiza um levantamento do que ele imagina que será necessário para repor e repassa esta informação ao administrativo que solicita as quantidades no próprio site da Bandag. Não há nenhum trabalho relativo à previsão de consumo ou venda de recapagens por parte da empresa e isso está gerando um capital imobilizado de aproximadamente R\$ 1.000.000,00 apenas no estoque da banda de rodagem.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Previsão de Demanda

Previsão de demanda é um conjunto de abordagens de natureza quantitativa ou qualitativa que buscam determinar ou prever a demanda de um ou diversos produtos em um período futuro. Dentre estes modelos quantitativos temos aqueles que são baseados em inferência, séries temporais e relações causais. Já em relação aos modelos qualitativos as diferentes abordagens fazem uso da opinião de especialistas no mercado em análise, da observação e pesquisa do comportamento do consumidor entre outras abordagens.

Séries temporais: baseada em informações do passado (um período de vendas já conhecido);

Causais: relaciona a fatores no ambiente (como economia, taxa de juros, câmbio etc.);

Simulação: no comportamento de compra dos clientes para identificar possíveis padrões e

Qualitativo: quando não se tem nenhuma informação, mas conta com o conhecimento de mercado de um vendedor ou representante.

Para Chopra e Meindl (2016), “uma empresa deve ser conhecedora de diversos fatores que estão relacionados à previsão de demanda. Alguns desses fatores são listados a seguir: demanda passada; tempo de espera de ressuprimento de produtos; esforços de propaganda ou marketing planejados; descontos de preço planejado; estado de economia; e ações tomadas pelos concorrentes.”.

Uma previsão bem elaborada, proporcionará aos gestores das empresas uma visão macro de que caminho seguir e auxiliará no planejamento estratégico de curto, médio e longo prazo, seja ele de investimentos em maquinários, mão de obra e sistemas de informação mais robustos ou por outro lado a redução destes.

2.2. Gestão de Estoque

Os estoques são necessários para que as empresas estejam preparadas para produção de seus produtos ou para atendimento de pedidos dos seus clientes. Para Corrêa (2017), estoques são acúmulos de recursos materiais entre fases específicas de processo de transformação. Esses acúmulos podem ser dar por diversas razões como incerteza de mercado, oportunidade de suprimento a baixo custo, oportunidade de negócio entre outros.

A gestão do estoque é um dos quesitos mais importantes na cadeia de suprimentos, pois ele poderá melhorar ou piorar o desempenho da empresa. Segundo Ballou (2006) existem vantagens e desvantagens acerca dos estoques.

Vantagens:

- Melhora no nível de serviço aos clientes;
- Racionalização dos custos (na compra de lotes maiores e no transporte, por exemplo);
- Protege de incertezas no fornecimento;
- Evita ruptura de fornecimento e produção;

Desvantagens:

- Altos custos de manutenção de estoques;
- Desvia atenção de problemas de qualidade;
- Capital imobilizado em demasia.

Ter política de estoque é essencial para as empresas, pois desta forma ela poderá transformar as desvantagens citadas por Ballou, uma oportunidade de conhecer melhor o seu negócio e gerenciar de forma mais eficaz os custos envolvidos com estoque.

2.3. Giro e Cobertura do Estoque

Para (BALLOU, 2006), o giro de estoques, figura entre os mais praticados dos métodos de controle agregado de estoques. Trata-se da razão entre as vendas anuais ao custo de estoque e o investimento médio em estoque para o mesmo período de vendas, onde as vendas e os investimentos em estoques são avaliados no elo do canal logístico onde os itens são mantidos.

Ou seja:

$$\text{Giro} = \frac{\text{Vendas anuais a custo de estoque}}{\text{Investimento médio em estoque}} \quad (1)$$

Importante acrescentar que quanto maior for o giro de estoque, menor será o ativo imobilizado da empresa, diminuindo a níveis aceitáveis a obsolescência de matéria prima no estoque da empresa.

Segundo (TAVARES, 2014), entender o tamanho do estoque é de fundamental importância para gestão de maneira eficaz e o correto dimensionamento da política e dos parâmetros de planejamento. A cobertura de estoque pode ser calculada de diversas formas, geralmente, em dias ou meses de cobertura.

Abaixo Tavares apresenta modelos de cálculo de cobertura.

$$\text{Cobertura média} = \frac{\text{Estoque médios do período}}{\text{Demanda média do período}} \times 30 \text{ dias}$$

$$\text{Cobertura padrão} = \frac{\text{Estoque do mês}}{\text{Demanda média futura}} \times 30 \text{ dias}$$

2.4. Curva ABC ou Curva 80-20

O conceito 80-20 é formalizado depois da observação de padrões de produtos em muitas empresas, a partir do fato de que a parte maior das vendas é gerada por um conjunto de relativamente poucos produtos das respectivas linhas e a partir do princípio conhecido como a lei de Pareto (BALLOU, 2006). A Tabela 1 apresenta um exemplo de como deve ser elaborada a curva ABC.

Essa famosa Regra do 80/20%, surgiu em 1906 após estudo feito pelo o filósofo, cientista político, economista italiano, Vilfredo Federico Damaso Pareto que viveu de 1848 a 1923. Pareto ficou famoso por ter formulado a lei que hoje leva seu nome, e também é chamada de: Curva ABC; Princípio de Pareto; e Regra dos poucos vitais (BARBOSA, 2016).

Tabela 1: Exemplo de tabela da Curva ABC

Item (SKU)	Quantidade Utilizada	Valor Unitário (R\$)	Valor total	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classificação
F3055	35600	R\$ 80,00	R\$ 2.848.000,00	41,76%	41,76%	A
R8823	12690	R\$ 125,00	R\$ 1.586.250,00	23,26%	65,02%	A
T3467	6950	R\$ 100,00	R\$ 695.000,00	10,19%	75,21%	A
H1213	115263	R\$ 3,65	R\$ 420.709,95	6,17%	81,38%	B
H3209	9850	R\$ 35,00	R\$ 344.750,00	5,05%	86,43%	B
T3548	12089	R\$ 22,14	R\$ 267.650,46	3,92%	90,35%	B
S7240	6360	R\$ 32,00	R\$ 203.520,00	2,98%	93,34%	B
M2455	4590	R\$ 26,30	R\$ 120.717,00	1,77%	95,11%	C
Q6512	7890	R\$ 8,45	R\$ 66.670,50	0,98%	96,09%	C
G2516	236774	R\$ 0,25	R\$ 59.193,50	0,87%	96,95%	C
G7822	28900	R\$ 1,65	R\$ 47.685,00	0,70%	97,65%	C
T1209	4985	R\$ 6,78	R\$ 33.798,30	0,50%	98,15%	C
C2121	4560	R\$ 7,15	R\$ 32.604,00	0,48%	98,63%	C
C4469	2560	R\$ 12,30	R\$ 31.488,00	0,46%	99,09%	C
Z0988	1550	R\$ 12,98	R\$ 20.119,00	0,29%	99,38%	C

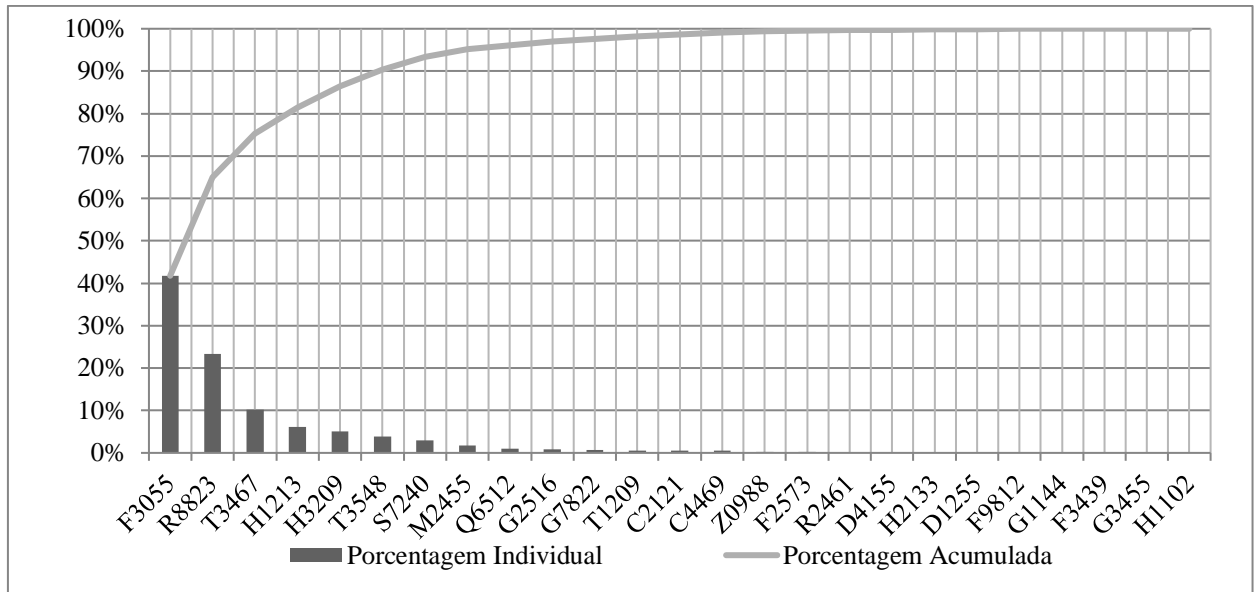


Gráfico 1: Exemplo de gráfico da Curva ABC

2.5. Estoque de Segurança

Estoque de segurança é o estoque mantido para satisfazer a demanda que ultrapassa a quantidade prevista para determinado período. O estoque de segurança é mantido porque a demanda é incerta e pode haver falta de um produto se a demanda real ultrapassa a prevista (CHOPRA e MEINDL, 2016).

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

Onde:

E_{seg} = estoque de segurança;

FS = fator de segurança, que é uma função do nível de serviço que se pretende;

σ = desvio-padrão estimado para a demanda futura;

LT = lead time de ressurgimento; e

PP = periodicidade à qual se refere o desvio-padrão.

Ballou (2006) apresenta que o estoque de segurança, determina o nível da disponibilidade de estoque proporcionado ao atendimento do pedido do cliente, mediante o controle da probabilidade de uma situação da falta de estoque.

Os fatores que afetam o nível apropriado de estoque de segurança são as incertezas da demanda e oferta e o nível desejado de disponibilidade do produto. À medida que a incerteza da oferta ou da demanda, aumenta o nível exigido de estoque de segurança também aumenta. À medida que aumenta o nível desejado de disponibilidade de produtos, também aumenta o nível exigido de estoque de segurança (CHOPRA e MEINDL, 2016).

2.5.1. Medida da incerteza da demanda

A demanda tem um componente sistemático e também um aleatório. O componente aleatório é uma medida da incerteza da demanda. O objetivo da previsão é estipular um componente sistemático e estimar o componente aleatório. Este normalmente é estimado como o desvio-padrão do erro da previsão (CHOPRA e MEINDL, 2016).

2.5.2. Medida da disponibilidade de produto

A disponibilidade do produto reflete a capacidade de uma empresa atender a um pedido do cliente além do estoque disponível. Uma falta de estoque acontece se um pedido de cliente chegar quando o produto não estiver disponível. Existem várias maneiras de medir a disponibilidade de produto. Algumas das medidas importantes são listadas a seguir.

- Taxa de atendimento do produto é a fração de demanda do produto que é satisfeita pelo produto de estoque. A taxa de atendimento é equivalente a à probabilidade de a demanda do produto ser suprida pelo estoque disponível.
- Taxa de atendimento do pedido é a fração de pedidos que atendidos pelo estoque disponível. A taxa de atendimento do pedido também deve ser medida com base em um número específico de pedidos, em vez do tempo.
- Nível de serviço do ciclo (NSC) é a fração dos ciclos de reposição que resulta no atendimento de toda a demanda do cliente. Um ciclo de reposição é um intervalo entre duas remessas de reposição sucessivas. O NSC é igual à probabilidade de não haver falta de estoque em um ciclo de reposição (CHOPRA e MEINDL, 2016).

2.6. Modelos de Gestão do Estoque

2.6.1. Ponto de Reposição

O modelo de ponto de reposição funciona da seguinte forma. Todas as vezes que determinada quantidade do item é retirado do estoque, verificam a quantidade restante. De esta quantidade restante é menor que uma quantidade predeterminada (chamada “ponto de reposição”), compramos (ou produzimos internamente, conforme o caso) determinada quantidade chamada “lote de ressurgimento” (CORRÊA, GIANESI e CAON, 2017).

$$PR = D \times LT + E_{seg} \quad (3)$$

Onde:

PR = ponto de reposição;

D = demanda prevista;

LT = *lead time* de ressurgimento; e

E_{seg} = estoque de segurança.

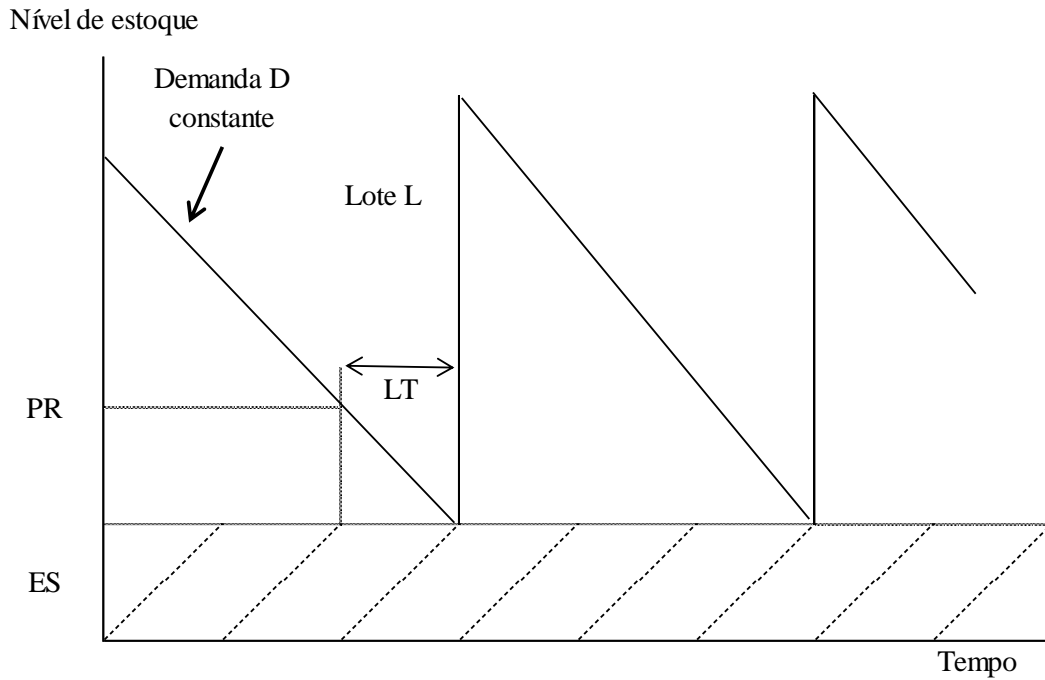


Figura 1: Modelagem para determinação dos parâmetros do sistema do ponto de reposição.

2.6.2. Revisão Periódica

O modelo de revisão periódica para gestão de estoques é de operação mais simples e funciona da seguinte forma: periodicamente, verificamos o nível de estoque do item e, baseados no nível de estoque encontrado, determinamos a quantidade a ser ressuprida, de modo que, ao recebê-la, seja atingido um nível de estoque predeterminado.

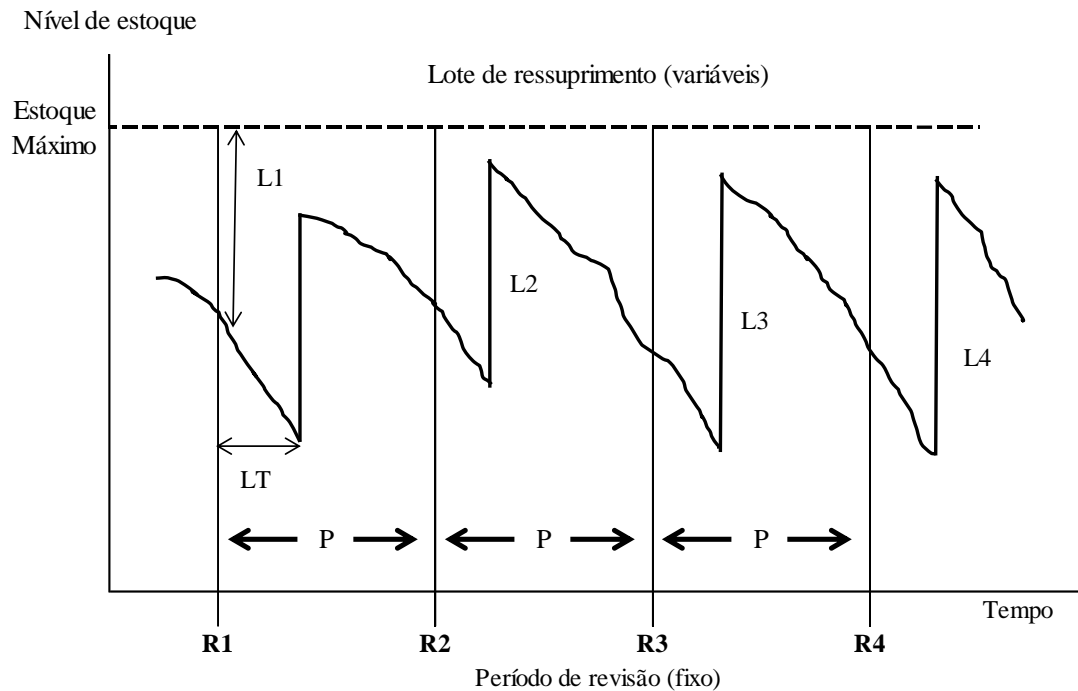


Figura 2: Modelo de Revisão Periódica.

A definição dos parâmetros para sistema o sistema de reposição periódica, é feita a partir da formulação a seguir:

$$Q = M - (E + QP) \quad (4)$$

Onde:

Q = quantidade a pedir;

M = Estoque máximo;

E = Estoque presente; e

QP = quantidade pendente (já pedida) – eventual.

Mas

$$M = D \times (P + LT) + ES \quad (5)$$

Onde:

M = Nível máximo de estoques (atingido logo que um recebimento é feito);

D = Taxa de demanda;

P = Período de revisão;

LT = *lead time* de ressurgimento; e

ES = Estoque de Segurança.

2.6.3. Estoques Mínimo e Máximo

Segundo (POZO, 2010), para definir o E_{\min} é necessário seguir, respectivamente, as etapas descritas abaixo:

1º Calcular o consumo médio mensal, através da equação (6):

$$C_{md} = \frac{(\sum C)}{n} \quad (6)$$

Onde:

C_{md} = Consumo médio mensal;

C = Consumo mensal do item; e

n = Número de períodos.

2º Calcular o desvio-padrão de consumo, por meio da equação (7):

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C - C_{md})^2}{n - 1}} \quad (7)$$

Onde:

δ = Desvio-padrão de consumo;

C = Consumo mensal do item;

C_{md} = Consumo médio mensal; e

n = Número de períodos.

3º Calcular o $E_{mín}$, conforme a equação (8):

$$E_{mín} = \delta \cdot k \quad (8)$$

Onde:

$E_{mín}$ = Estoque mínimo;

δ = Desvio-padrão de consumo;

k = Coeficiente de grau de risco.

Ainda de acordo com (POZO, 2010), com esse modelo pode-se comparar valores para atender ao mercado com maior ou menor grau de atendimento ao cliente, tomando decisões sobre custos e benefícios dos volumes de estoques.

O Estoque Máximo ($E_{máx}$) é o resultado da soma do $E_{mín}$ com o Lote de Compra (LC). Para Pozo (2010), o $E_{máx}$ deve ser suficiente para suportar variações normais de estoque em face da dinâmica do mercado, deixando um volume que assegure, a cada LC, que o nível máximo de estoque não aumente e, conseqüentemente, os custos de manutenção deles. (DIAS, 2012) afirma que, nas condições de equilíbrio entre a compra e o consumo, o estoque varia entre os níveis máximos e mínimos, e esses níveis somente serão válidos sob o enfoque produtivo. O nível máximo de estoque pode ser estabelecido pela equação (9) (POZO, 2010):

$$E_{máx} = E_{mín} + LC \quad (9)$$

Onde:

$E_{máx}$ = Estoque máximo;

$E_{mín}$ = Estoque mínimo; e

LC = Lote de compra.

2.7 Custo de manutenção de estoque

Segundo (CHOPRA e MEINDL, 2016) o custo de manutenção de estoque é estimado como uma percentagem do custo de um produto e é a soma dos principais componentes, conforme abaixo.

- **Custo de capital:** este é o componente dominante do custo de manutenção para produtos que não se tornam obsoletos rapidamente. A técnica apropriada é avaliar o custo médio ponderado de capital (CMPC), que leva em consideração o retorno exigido sobre o patrimônio da empresa e o custo do seu débito.

$$CMPC = \frac{P}{D + P} (T_s + \beta \times PRM) + \frac{D}{D + P} T_e(1 - t) \quad (10)$$

Onde:

P = quantidade de patrimônio líquido;

D = quantidade de débito;

T_s = taxa de retorno sem risco (que normalmente fica no meio da faixa de 1 a 9);

β = o beta da empresa, uma medida de volatilidade do preço de estoque;

PRM = prêmio por risco de mercado (que fica no final da faixa de 1 a 9);

T_e = taxa em que a empresa pode conseguir dinheiro emprestado (relaciona a sua avaliação de débitos); e

t = taxa de juros.

- **Custo de obsolescência ou deterioração:** estima a taxa em que o valor do produto armazenado cai porque o valor de mercado ou a qualidade caem.
- **Custo de manuseio:** deverá incluir apenas o custo de recebimento e armazenamento incrementais que variam com a quantidade de produto recebido.
- **Custo de ocupação:** reflete a mudança incremental no custo do espaço em razão do estoque cíclico variável.
- **Custos diversos:** lida com uma série de outros custos relativamente pequenos, tais como, roubo, segurança, danos, impostos e encargos de seguro adicionais que são incorridos.

3. MÉTODO

Este trabalho foi elaborado com o intuito de auxiliar a empresa RECAP a planejar e controlar seu estoque de matéria prima. Para isso foram utilizadas as técnicas de gestão de estoque citadas no capítulo 2 deste relatório.

A princípio foram realizadas três reuniões com colaboradores de diferentes áreas e com a gestora da empresa. Isso se deu necessário para entender a real necessidade da empresa, pois o foco não estava sendo o custo elevado do estoque, que é um dos maiores ativos imobilizados da empresa, e sim outros custos, que após análise crítica, verificou-se não ser o foco real.

Após identificado a oportunidade de melhoria, foram solicitados relatórios de controle de informações, que foram gerados por um colaborador que auxiliou desde o início do processo. Com estes relatórios foram elaboradas planilhas para previsão de consumo, programação e gestão do estoque.

Foi elaborado uma previsão de consumo para o ano de 2019 e como a empresa deveria atuar para que seu estoque fosse reduzido a níveis adequados a necessidade da empresa, tendo em vista o atendimento de todos os pedidos sem a falta da matéria prima.

4. APLICAÇÃO DA PROPOSTA

Conforme já mencionado neste trabalho, a empresa em questão não utiliza uma política de estoque baseada em dados de vendas ou estatísticos e sim em uma ideia de negócio idealizada pelos proprietários.

Atualmente a empresa conta com um estoque de 50 dias e aproximadamente R\$ 1 milhão. A proposta elaborada e apresentada à Recap foi de baixar este estoque para 17 dias e R\$ 350 mil nos próximos 15 meses, economia de R\$ 650 mil neste período.

Após analisar os dados fornecidos pela administração da empresa Tabela 2, e informações passadas por colaboradores, chegou se a seguinte conclusão. A empresa estava aplicando seus esforços na redução dos custos com energia elétrica, pois conta com três equipamentos do tipo autoclaves (responsáveis pela vulcanização da banda de rodagem na carcaça do pneu) e que consomem em torno de 68% de toda energia elétrica utilizada pela planta. Mas conforme análise, este custo representa apenas 3,74% mensal, após aplicação da ferramenta de análise Curva ABC ou 80-20 (item 2.4).

Com posse destes dados, foi solicitado o consumo de matéria prima dos últimos 12 meses para elaboração de previsão de demanda (item 2.1) e previsão de compra da matéria prima (tabela 3). Também foi utilizada a ferramenta Curva ABC para classificação de consumos dos modelos de matéria prima utilizada pela empresa (figura 4). As informações apresentadas dos meses de Jan a Ago/18 e foram fornecidas pela empresa. As informações apresentadas dos meses de Set a Dez/18 foram elaboradas através de previsão de demanda. Foi utilizada a Média Ponderada dos últimos 2 meses, pois foi a previsão com o menor erro médio.

Tabela 2: Custos relativos a produção da empresa Recap em 2018.

Descrição	Valor R\$	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classificação
Matéria Prima	R\$ 6.243.440,05	79,93%	79,93%	A
Salários	R\$ 785.345,91	10,05%	89,98%	B
Energia	R\$ 291.937,74	3,74%	93,72%	C
Manutenção de Equipamentos	R\$ 152.238,63	1,95%	95,67%	C
Outros	R\$ 112.311,17	1,44%	97,11%	C
Outros Salários / Comissões	R\$ 104.129,84	1,33%	98,44%	C
Aluguel e/ou Utilização de Imóvel	R\$ 25.938,32	0,33%	98,77%	C
Fretes	R\$ 31.086,43	0,40%	99,17%	C
Seguros	R\$ 19.208,19	0,25%	99,42%	C
Água	R\$ 19.700,39	0,25%	99,67%	C
Manutenção do Imóvel	R\$ 13.724,72	0,18%	99,84%	C
Aluguel de Equipamentos	R\$ 12.194,38	0,16%	100,00%	C

Tabela 3: Consumo médio, estoque médio e giro de estoque mensal da empresa Recap em 2018.

Descrição	Consumo médio (kg)	Estoque médio (kg)	Giro
Matéria Prima	27.343,02	57.104,44	0,48

O segundo passo foi encontrar o ES (item 2.5) para garantir um nível de atendimento de 95%, representado pela coluna **Estoque de Segurança (ES)**. Como também já dito, a empresa não conta com um sistema robusto de gestão de estoque.

Para que fosse possível elaborar uma gestão de compras de matéria prima, foi elaborada uma planilha em Excel que utilizasse a mesma lógica de um sistema MRP, onde apresentasse as alternativas de compra para cada modelo de banda de rodagem, conforme figura 5.

Esta lógica leva em consideração os seguintes pontos; A empresa deve adquirir uma nova matéria prima quando o saldo de estoque menos o saldo de estoque de segurança for menor que a previsão de demanda. Como exemplo item **236 BZY** que tem saldo de estoque (1.098,70 – 116,25 = 982,45 > 712,44 – previsão) suficiente para atender a previsão de setembro de 2018.

Para este modelo de gestão de estoque, foi solicitado que o colaborador utilizasse o modelo de revisão periódica, pois ele deveria atualizar esta planilha pelo menos uma vez por semana, para acompanhar a utilização da matéria prima, desta forma encontrando alguma inconsistência e atuando na oportunidade, caso necessário.

4.1. Melhorias da proposta

Se analisarmos o modelo de gestão atual frente ao modelo proposto, podemos verificar as seguintes melhorias.

4.1.1. Estoque de Segurança

Para elaboração do ES foram utilizadas as informações conforme abaixo. Para este exemplo foi utilizado o desvio padrão do item **240 BTL-SA2**.

$FS = 95\%$ ou 1,645

Desvio Padrão $\sigma =$ para cada produto foi calculado um desvio.

$LT = 05$ dias

$PP = 30$ dias

$$E_{seg} = 1,645 \times 362,84 \times \sqrt{\frac{05}{30}}$$

$$E_{seg} = 243,65\text{kg}$$

4.1.2 Giro de estoque

Baseado no item 2.3 deste relatório podemos verificar que atualmente a empresa conta com um giro de estoque médio (mês) de 0,48 e após a implementação da proposta este número será 1,41, conforme abaixo:

Atual:

$$\text{Giro} = \frac{27.343,02}{57.104,44} = 0,48$$

Proposto:

$$\text{Giro} = \frac{30.228,31}{21.496,73} = 1,41$$

Com um maior giro de estoque média, a empresa conseguirá gerir melhor seu fluxo de caixa e reinvestir parte deste capital em melhorias em seu processo de produção e tecnologias para

empresa. Com o volume de estoque reduzido, mas atendendo seus pedidos, a empresa terá menor custo de capital, obsolescência, manuseio, ocupação e diversos.

4.1.3. Resultado Esperado

Após avaliar os dados históricos apresentados pela empresa e aplicando as ferramentas de gestão apresentadas neste trabalho, o autor pretende obter o resultado de redução conforme apresentado no gráfico 2.

Esta redução deverá acontecer no prazo de quinze meses, considerando mês inicial em outubro de 2018 e mês final dezembro de 2019.

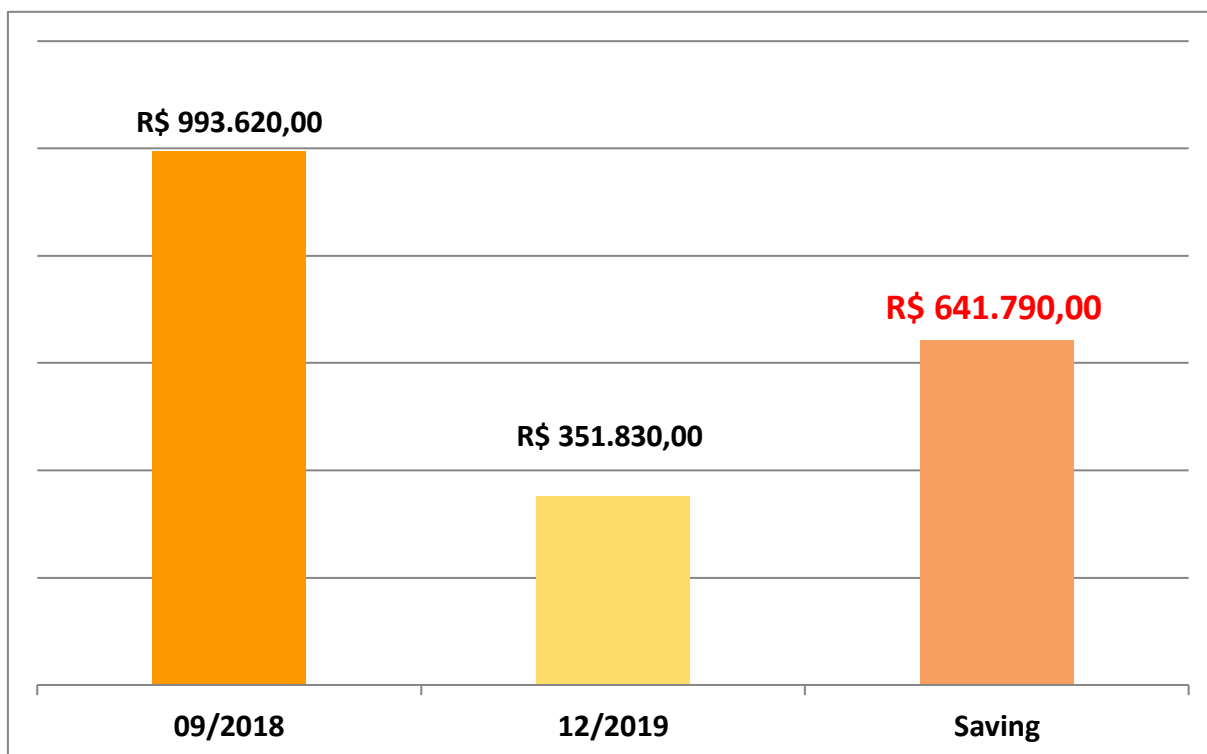


Gráfico 2: Proposta de melhoria elaborada pelo autor

4.1.4. Fluxo de Caixa

O fluxo de caixa da empresa será consideravelmente afetado pela proposta sugerida, pois haverá redução de cerca de 35.607,71 quilos de matéria prima em seu estoque, representado um valor de R\$ 641.790,00, que poderá ser reaplicado em melhorias do processo produtivo, investimentos de reforma da planta, aquisição de sistema robusto de controle entre outros.

Modelo	Jan (kg)	Fev (kg)	Mar (kg)	Abr (kg)	Mai (kg)	Jun (kg)	Jul (kg)	Ago (kg)	Set (kg)	Out (kg)	Nov (kg)	Dez (kg)	Estoque de Segurança (ES)
240 BTL-SA2	2.361,08	2.262,47	2.023,25	2.962,89	2.628,64	2.114,65	2.625,67	2.973,01	2.886,18	2.907,88	2.902,46	2.903,81	243,65
240 BTL3	1.747,85	1.345,26	2.200,81	1.862,76	2.317,88	1.595,56	3.016,89	2.648,78	2.740,81	2.717,80	2.723,55	2.722,11	376,74
230 BTL3	550,18	389,43	665,31	869,34	797,33	812,20	1.822,07	1.237,72	1.383,81	1.347,29	1.356,42	1.354,13	302,57
230 BTL-SA2	676,62	936,35	1.031,68	796,23	822,01	684,98	742,80	1.086,89	1.000,87	1.022,37	1.017,00	1.018,34	104,33
230 UAP	879,03	610,31	813,54	695,51	800,42	687,00	799,51	753,01	764,64	761,73	762,46	762,27	57,85
250 UAP	536,11	575,71	646,42	823,68	798,82	735,73	770,21	948,51	903,94	915,08	912,29	912,99	91,96
236 BZY	573,52	545,11	936,99	545,16	838,88	679,42	958,04	630,57	712,44	691,97	697,09	695,81	116,25
220 BTL3	307,38	296,91	430,10	585,39	882,01	895,54	1.146,70	1.006,56	1.041,60	1.032,84	1.035,03	1.034,48	222,31
240 UAP	909,75	902,55	731,94	610,44	411,70	584,25	558,49	758,45	708,46	720,96	717,83	718,61	116,81
250 D4300	554,00	356,26	672,00	713,70	400,35	238,35	606,13	656,02	643,55	646,67	645,89	646,08	115,75
250 BZY	43,82	369,09	487,63	579,42	858,19	1.016,39	549,45	198,74	286,42	264,50	269,98	268,61	215,14
250 BTL-2B	857,45	533,57	766,54	525,29	373,80	151,55	454,20	363,84	386,43	380,78	382,19	381,84	151,96
250 BTL3	558,71	264,51	487,13	508,24	436,14	395,83	324,47	689,28	598,08	620,88	615,18	616,60	90,31
195 MMD-L	348,71	377,69	368,14	539,17	291,96	611,37	409,74	709,22	634,35	653,07	648,39	649,56	98,16
220 BTL-SA2	411,04	375,34	498,54	659,16	395,42	299,32	389,38	543,40	504,90	514,52	512,11	512,72	76,64
236 D4300	542,96	428,78	485,13	435,54	560,35	241,02	381,99	344,03	353,52	351,15	351,74	351,59	70,97
230 B400	414,61	310,23	480,48	566,49	170,11	446,63	374,42	556,35	510,87	522,24	519,40	520,11	88,22

Figura 4: Curva ABC das matérias primas utilizadas pela empresa Recap elaborada pelo autor

Modelo	Estoque em 01.09	Comprar (Set)	Estoque em 01.10	Comprar (Out)	Estoque em 01.11	Comprar (Nov)	Estoque em 01.12	Comprar (Dez)
240 BTL-SA2	553,31	3298,06	965,19	2913,31	970,62	2901,10	969,26	2904,15
240 BTL3	800,86	3001,89	1061,94	2712,05	1056,19	2724,99	1057,63	2721,75
230 BTL3	667,23	1365,10	648,52	1338,16	639,39	1358,70	641,68	1353,56
230 BTL-SA2	682,78	672,64	354,55	1027,75	359,92	1015,65	358,58	1018,68
230 UAP	647,56	366,09	249,01	761,00	248,28	762,64	248,47	762,23
250 UAP	701,16	520,72	317,95	917,86	320,73	911,60	320,04	913,16
236 BZY	1.098,70	Não comprar	386,27	594,95	289,24	698,37	290,52	695,49
220 BTL3	716,50	807,80	482,71	1030,65	480,52	1035,57	481,06	1034,34
240 UAP	402,96	599,43	293,93	724,08	297,05	717,05	296,27	718,81
250 D4300	804,48	Não comprar	160,93	763,15	277,42	645,69	277,22	646,13
250 BZY	1.030,22	Não comprar	743,80	Não comprar	479,30	73,32	282,64	268,27
250 BTL-2B	927,95	Não comprar	541,52	Não comprar	160,73	468,97	247,51	381,75
250 BTL3	474,32	363,59	239,83	626,58	245,53	613,75	244,11	616,96
195 MMD-L	413,86	477,24	256,75	657,75	261,43	647,22	260,26	649,85
220 BTL-SA2	313,26	394,49	202,86	516,93	205,27	511,51	204,67	512,87
236 D4300	1.165,63	Não comprar	812,11	Não comprar	460,97	Não comprar	109,23	401,23
230 B400	334,59	392,21	215,93	525,08	218,78	518,68	218,07	520,28

Figura 5: Modelo lógico para programação de matéria prima elaborada pelo autor

5. CONCLUSÃO

A princípio os gestores da empresa estavam empregando seus esforços em reduções de custos que não eram os principais causadores de alto custos das suas contas a pagar, como por exemplo, energia elétrica, tarifas de banco, conta de água e despesas com EPI's.

Após análise crítica dos custos que foram informados pelo setor financeiro, foi identificado que a quantidade de estoque existente era superior ao estoque necessário para que a empresa pudesse atender seus clientes, conforme apresentado na tabela 2.

Desta forma o intuito deste trabalho foi de assistir a empresa a organizar sua gestão de estoque de matéria prima, utilizando métodos e conceitos de gestão de estoques, tais como os apresentados no capítulo 2 deste relatório.

Como o autor não era colaborador desta empresa, suas visitas para coleta de dados e acompanhamento das atividades eram de duas vezes por mês, o que acabou não surtindo o efeito esperado, pois as ferramentas oferecidas não foram utilizadas por parte da empresa e consequentemente o valor apresentado com a melhoria da proposta não será atingido.

A maior dificuldade identificada foi na mudança de cultura por parte da empresa, que foi resistente ao método de gestão apresentado pelo autor, pois é gerida por dois senhores que já estão neste ramo a quase cinquenta anos.

Por fim, este estudo não terá sua meta alcançada e isso se dá pela dificuldade de aceitação de mudança que algumas empresas de pequeno e médio porte ainda resistes e que causam pouco ou nenhum crescimento de suas companhias.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ABR, A. B. D. R. D. P. Cenário da reforma de pneus no Brasil. **ABR**, 2018. Disponível em: <<http://www.abr.org.br/dados.html>>. Acesso em: 01 out. 2018.

AMARAL, G. L.; YAZBEK, C. L.; OLENIKE, J. E. **FROTA BRASILEIRA DE VEÍCULOS EM CIRCULAÇÃO**. IBPT - EMPRESÔMETRO. Curitiba, p. 11. 2018.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradução de Raul Rubenich. 5ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p. 28 cm.

BANDAG. Bandag History. **Bandag**. Disponível em: <<https://www.bandag.com/en-us/bandag-60-years>>. Acesso em: 4 out. 2018.

BARBOSA, E. **administradores.com.br**, 2016. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/lei-de-pareto/97991/>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

BRIDGESTONE. Bridgestone History. **Bridgestone**. Disponível em: <<https://www.bridgestone.com/corporate/history/index.html>>. Acesso em: 4 out. 2018.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. 6ª. ed. São Paulo: Pearson Educatio do Brasil, 2016.

COMUNICAÇÃO, P. Bridgestone conclui aquisição da Bandag. **Tecnológica**, 2007. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br/portal/post/35618/bridgestone-conclui-aquisicao-da-bandag/>>. Acesso em: 4 out. 2018.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 434 p.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

LOBO, A. Desempenho logístico: Brasil sofre com a falta de infraestrutura . **ILOS - Especialista em Logística e Supply Chain**, 2018. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/lpi-o-brasil-continua-sofrendo-com-a-infraestrutura/>>. Acesso em: 01 out. 2018.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

TAVARES, P. R. D. S. **Gestão estratégica de estoques e planejamento avançado de demanda**. 1ª. ed. Maringá: MAG Editora e Promotora de Eventos LTDA, 2014.