

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO ESTOQUE DE SEGURANÇA PARA EMPRESAS DE PEQUENO PORTE

Heraclito Alexandre dos Santos¹

Allysson Aleixo Januário²

Elisa Cristina Gonçalves Tavares³

RESUMO

As empresas têm buscado atender seus clientes com eficiência, qualidade e prazo corretos, a fim de manter-se no mercado cada vez mais competitivo, seja nos setores da indústria ou comércio. Para alcançar esses objetivos, muitas ações são tomadas e agem diretamente em seus processos produtivos. Um fator que pode trazer grandes benefícios, quando bem gerenciado, são os acúmulos de materiais, entre as diversas etapas de produção. Estas concentrações são nomeadas estoques e estão relacionados diretamente com o desempenho da cadeia produtiva e impactam no capital de investimento do negócio. A gestão bem elaborada deste recurso estratégico permite uma produção contínua que não sofra com as variações não previstas de fornecimento de material, seja por falha de um fornecedor ou por problemas com o recurso anterior. O presente trabalho tem como objetivo propor um estoque de segurança de peça utilizada em uma fábrica de carretas reboques. Foram abordadas teorias como; gestão de estoque, vantagens e desvantagens, ressuprimento e estoque de segurança. A dimensão do trabalho foi baseada através de dados fornecidos pela empresa. As vantagens do modelo de estoque foram discutidas levando em consideração de uma possível aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Produção, Estoque de Segurança, Gestão.

INTRODUÇÃO

Estoques são considerados acúmulos utilizados para eliminar falhas durante o tempo de ressuprimento e a demanda para que não falte material durante os processos, garantindo assim uma produção contínua. Uma boa Gestão de Estoque ajuda a determinar quais as quantidades de investimentos deverão ser realizadas, baseando na previsão de demanda. Alguns fatores devem ser considerados importantes; “quando” e “quanto” pedir, é primordial para eliminar custos desnecessários como manutenção de estoque, aluguel de espaço físico e deterioração.

¹ MBA gestão de Projetos pela FEAD. E-mail: had.santos@oi.com.br

² Engenheiro de Produção pels FaSaR E-mail: allyssonaleixo@hotmail.com

³ Mestrado em Ciências pelo Programa de Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável. E-mail: elisa_cgt@hotmail.com

As empresas devem se preocupar com seus estoques, pois estão relacionados diretamente com o capital de giro das mesmas. Para Corrêa, Corrêa (2012) a gestão tem um papel importante, informar o que comprar na quantidade e na hora certa. Isto faz com que a organização possa manter-se competitiva no mercado, utilizando itens estocados para que isso seja possível atender sua necessidade quando precisar.

A implantação de um estoque pode trazer confiabilidade entre os processos da produção tornando-as independentes de modo que as etapas seguintes não fiquem paradas por falta de material e até mesmo manutenção de equipamento. O que chama atenção em relação à estocagem de material é que, a falta de um item ou se realizada sua aquisição de forma errada maximiza os gastos, influenciando diretamente no capital de investimento da empresa que poderia ser utilizado de outra forma como: compra de bens e aplicações.

O presente trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada devido ao seu interesse prático e por ser orientada à aplicação dos resultados na solução de um problema específico. Foi importante por explorar técnicas e metodologias aprimorando os conhecimentos relacionados a estoques.

2 Vantagens e Desvantagens de trabalhar com Estoque

Segundo Moura (2004) são bens armazenados para atender a necessidade da empresa. Ainda segundo o autor, a visão de que um bom estoque não é aquele que está superlotado de itens, mas sim, aquele com os mais importantes para suprir quando precisar. Estes são criados para regular a diferença entre produção e a demanda.

Ballou (2012) diz que por não ter um conhecimento exato da demanda futura e devido o fornecimento de matéria-prima não estar disponível a qualquer momento, acumula-se para reduzir os custos da produção e distribuição tornando as mercadorias sempre disponíveis. Ele aponta como vantagens a manutenção de estoques: redução do *Lead time*; permitir um melhor planejamento e fluxo mais uniforme de produção; permite produção com custo mais baixo; permitir a produção por um tempo se o fornecedor não entregar no prazo certo; faz com que a compra de material fique mais barata, pois os custos de envio favorecem pedidos grandes, o custo por unidade será menor quando se compra grande quantidade.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) estoque tem função muito importante para o bom funcionamento de uma organização, mas se não for bem dimensionado ele pode trazer algumas desvantagens que podem atrapalhar qualquer tipo de organização. Eles destacam como: Uso de capital que poderia ser usado para compra de outros bens; empatam espaços físicos das organizações; podem ficar ultrapassados devido a novas tecnologias e novos produtos exigidos pelo mercado; depreciam devido à falta de uso ficando caro para recuperar; necessitam acompanhamento especial e espaços específicos para acomodação.

Ballou (2006) afirma que, não seria necessário manter estoque se a demanda for previsível, quanto mais precisa for, mais simples será o controle. Como não existe previsão exata, as empresas armazenam para eliminar as oscilações causadas pela oferta e procura.

Tubino (2009) define também que as organizações devem estabelecer um nível de serviço desejável para trabalhar, calculado através da probabilidade de não faltar itens no estoque. Admitindo que um sistema de planejamento de um item tenha falta durante uma frequência de reposições semanais e que quanto maior for o nível de serviço menor serão as chances de ficar sem estoque. O resultado dessa relação ajuda a definir o valor para (Z) da equação 1.

Aplicando tem-se então a Equação 1.

$$N_s = 1 - \frac{\text{faltas}}{\text{reposições}} * 100 \quad (\text{Eq.1}).$$

Onde:

Ns = nível de serviços;

Faltas = quantidade de faltas;

Reposições = quantidade de reposições.

O autor ainda afirma que além de neutralizar erros, sua importância se dá por estabelecer limites gerando uma segurança para que não falte material. Ter um conhecimento amplo sobre essas variações durante o processo ajuda a definir o tamanho desse estoque.

2 ESTUDO DE CASO

2.1 Materiais e Métodos

O presente trabalho caracteriza-se quanto a sua natureza aplicada, com fins exploratórios, abordagem do problema quantitativa. Quanto aos procedimentos, foi realizado um estudo de caso desenvolvido em uma empresa de fabricação de carretas reboque localizada na região do Alto Paraopeba em Minas Gerais. Em seu processo de fabricação a empresa utiliza o método de produção no formato *Just in time* (puxado), ou seja, iniciam-se quando há pedido confirmado pelo cliente. Usam peças que não são encontradas facilmente no mercado, fazendo com que seja necessária fabricação própria de alguns itens específicos para montagem das carretas reboques.

Figura 1 - Carreta reboque.



Fonte: Arquivo próprio do autor (2016).

As carretas são desenvolvidas sobre uma estrutura de ferro galvanizado onde são cortados e unidos através de solda MIG, proporcionando um ganho em relação ao seu peso bruto e qualidade de acabamento. o fluxo de produção é simples como ilustrado na Tabela 1, se comparado a uma linha de montagem.

Tabela 1- Fluxo de produção.

ETAPAS	SEÇÃO	SETOR
Chassi	1 – Corte	Preparação das peças para fabricação do chassi.
	2 – Montagem	
	3 – Solda	
Caçamba	4 - Fabricação da caçamba	Desenvolve, monta as peças que compõe a caçamba e fabrica o assoalho com madeira.
	5 - Montagem do chassi	
	6 – Madeiramento	
Eixo	7 - Fabricação do eixo	Fabrica e monta o eixo que receberá as rodas e o

	8 - Montagem do eixo	sistema da suspensão.
	9 - Montagem da suspensão	
Pintura	10 - Definição da cor	Sistema de pintura
Elétrica	11 - Parte elétrica	Montagem do sistema elétrico de freio, lanternas e setas.
Testes	12 - Verificação de defeitos	Aplicação de carga

Fonte: Dados da empresa adaptado pelo autor (2016).

A empresa não mantém nenhum tipo de estoque de suas peças causando assim certo descompasso no atendimento de sua demanda e atrasando suas entregas ao cliente. No entanto, cada etapa tem um tempo de produção diferente, e a falta de itens pode ocasionar um gargalo entre as seções prejudicando todo sistema.

2.1 Coleta de dados

A coleta de dados teve início após algumas reuniões agendadas com o responsável da empresa para ter acesso a arquivos da mesma. Foi desenvolvida também uma análise desses documentos fornecidos para garantir que os dados eram confiáveis. Durante essa análise um fator importante foi à escolha do tempo para utilização dos dados, assim limitados pela organização em um ano, outubro de 2015 a setembro de 2016 para não basear em dados obsoletos. Esse período no qual foi tomado para estudo condiz com a atual realidade da mesma.

2.3 Análises dos dados

As peças utilizadas para fabricação da carreta reboque foram separadas, agrupadas e codificadas a fim de conhecer o *lead time* de entrega dos produtos e a quantidade disponibilizada por cada fornecedor, que não pode ser citado para resguardar a imagem da empresa.

Tabela 2 - Peças por fornecedores e *Lead Time*.

Fornecedor 1		Fornecedor 2		Fornecedor 3	
<i>Lead Time</i> de 4 dias		<i>Lead Time</i> de 2 dias		<i>Lead Time</i> de 7 dias	
Código	Peças	Código	Peças	Código	Peças
101	Ponteira de eixo	201	Lanterna de freio	301	Pneu
102	Cubo	202	Lanterna de placa	302	Roda
103	Arruela lisa 22mm	203	Parafuso 1/2x90	303	Amortecedor
104	Porca parlock 22mm	204	Parafuso 7/16x80		
105	Guarda pó	205	Porca parlock 1/2		

106	Feixe de molas 4L	206	Plug 6 pinos
107	Engate para reboque		
108	Grampo p/ eixo		
109	Parafuso de roda		

Fonte: Dados da empresa adaptado pelo autor (2016).

Para tratar os dados apresentados utilizou-se o e cálculo: somatório da produção mensal de carretas reboques no período, dividido pela quantidade de meses deste período, assumindo assim uma média mensal de 9,25 carretas por mês, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Cálculo de média 2015/2016.

Período	Q ^{tde.} carretas	Período	Q ^{tde.} carretas
Outubro/15	9	Abril/16	8
Novembro/15	9	Maio/16	10
Dezembro/15	10	Junho/16	10
Janeiro/16	9	Julho/16	9
Fevereiro/16	8	Agosto/16	10
Março/16	9	Setembro/16	10
Total		111	
Meses		12	
Média		9,25	

Fonte: Dados da empresa adaptado pelo autor (2016).

Apartir da Tabela 4 os dados foram calculados com previsão de aumento sugerido pela empresa e distribuído durante o período estudado para então ser calculada a nova demanda.

Tabela 4 - Cálculo de média para 2016/17.

Meses	Quantidade de carretas
Outubro/16	10,85
Novembro/16	10,85
Dezembro/16	11,85
Janeiro/17	10,85
Fevereiro/17	9,85
Março/17	10,85
Abril/17	9,85
Maio/17	11,85
Junho/17	11,85
Julho/17	10,85
Agosto/17	11,85
Setembro/17	11,85

Total	133,2
Meses	12
Média	11,1

Fonte: Dados da empresa adaptado pelo autor (2017).

Observando a Tabela 3 e 4 percebe-se que a produção de carretas teve um crescimento de 1,85 unidades na produção de cada mês e 22,2 no total produzido durante o período escolhido para estudo.

2.4 Aplicando a Curva ABC

Para um controle maior do gerenciamento de estoque esta aplicação foi utilizada para conhecer a participação de cada item de forma que, aquele com maior relevância dentro do orçamento total do estoque deve receber mais atenção, controlando as quantidades estocadas em relação aos outros itens. O desenvolvimento se deu através da demanda valorizada e a porcentagem acumulada quando os dados foram agrupados em ordem decrescente percebendo então a importância de cada um. Os dados estão dispostos na Tabela 5 para conhecimento.

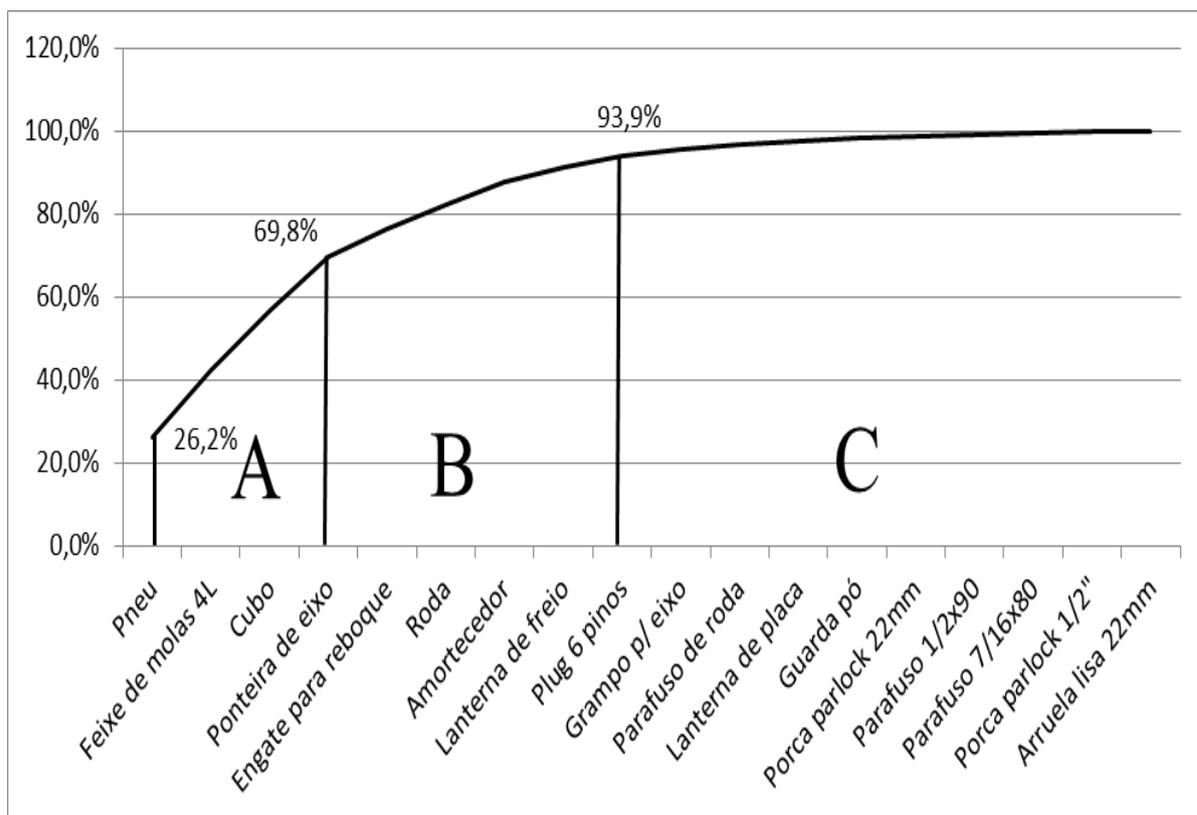
Tabela 5 - Classificação ABC para relação de peças.

Código	Quantidade de Peças	Preço unitário	Demanda Valorizada	Porcentagem Relativa	Porcentagem Acumulada
301	266,4	R\$ 110,00	R\$ 29.304,00	26,2%	26,2%
106	266,4	R\$ 69,00	R\$ 18.115,20	16,2%	42,4%
102	266,4	R\$ 60,00	R\$ 15.984,00	14,3%	56,7%
101	266,4	R\$ 55,00	R\$ 14.652,00	13,1%	69,8%
107	133,2	R\$ 55,00	R\$ 7.326,00	6,5%	76,3%
302	266,4	R\$ 25,00	R\$ 6.660,00	6,0%	82,3%
303	266,4	R\$ 23,00	R\$ 6.127,20	5,5%	87,7%
201	266,4	R\$ 15,00	R\$ 3.996,00	3,6%	91,3%
206	133,2	R\$ 22,00	R\$ 2.930,40	2,6%	93,9%
108	266,4	R\$ 6,50	R\$ 1.731,60	1,5%	95,5%
109	532,8	R\$ 2,50	R\$ 1.332,00	1,2%	96,7%
202	133,2	R\$ 8,00	R\$ 1.065,60	1,0%	97,6%
105	266,4	R\$ 3,50	R\$ 932,40	0,8%	98,5%
104	266,4	R\$ 1,50	R\$ 399,60	0,4%	98,8%
203	266,4	R\$ 1,50	R\$ 399,60	0,4%	99,2%
204	266,4	R\$ 1,50	R\$ 399,60	0,4%	99,5%
205	266,4	R\$ 1,50	R\$ 399,60	0,4%	99,9%
103	266,4	R\$ 0,50	R\$ 133,20	0,1%	100%
Total			R\$ 111.888,00		

Fonte: Dados levantados pelo autor (2017).

Na Figura 2 é mostrado uma pequena quantidade de itens que representam quase 70% do custo em estoque. Esses valores se fez necessário para uma boa elaboração da proposta de estocagem que é o fundamento deste estudo. A partir da classificação o estudo baseou-se apenas no primeiro item da classe A codificado como 301 na Tabela 5 a escolha se deu pelo fato de ter o custo mais alto e representar 26,2% de todo o estoque, lembrando que o estudo pode ser aplicado ao restante das peças.

Figura 2 - Aplicação ABC



Fonte: Dados levantados pelo autor (2017).

2.5. Custos com estoque

O problema frequente encontrado na empresa era a falta de insumo para o ressuprimento, isto maximizava os gastos relacionados à falta de materiais, que afeta principalmente a rentabilidade da empresa; consequência de paradas na produção e atrasos para nas entregas.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi importante utilizar variáveis, que estivessem ligados ao estoque, como a demanda do item para o período (D) e custo

unitário de compra (C), para resolução dos custo diretos, de preparação e de manutenção.

É importante ressaltar que os cálculos aqui apresentados foram construídos para atender a nova demanda que será de 135 unidades de carretas reboques anuais. Para o período escolhido de um ano foi importante conhecer quantidade de peças que serão usadas e o valores disponíveis no mercado.

Tabela 6 - Cálculos dos custos.

Código	Descrição	Custo Direto	Custo de preparação	Custo de Manutenção
101	Ponteira de eixo	R\$ 14.850,00	R\$ 115,50	R\$ 1.480,00
102	Cubo	R\$ 16.200,00	R\$ 126,00	R\$ 1.480,00
103	Arruela lisa 22mm	R\$ 13.500,00	R\$ 105,00	R\$ 1.480,00
104	Porca parlock 22mm	R\$ 405,00	R\$ 3,20	R\$ 1.480,00
105	Guarda pó	R\$ 945,00	R\$ 7,40	R\$ 1.480,00
106	Feixe de molas 4L	R\$ 18.360,00	R\$ 142,80	R\$ 1.480,00
107	Engate para reboque	R\$ 7.425,00	R\$ 57,80	R\$ 1.480,00
108	Grampo p/ eixo	R\$ 1.755,00	R\$ 13,70	R\$ 1.480,00
109	Parafuso de roda	R\$ 1.350,00	R\$ 10,50	R\$ 1.480,00
201	Lanterna de freio	R\$ 4.050,00	R\$ 31,50	R\$ 1.480,00
202	Lanterna de placa	R\$ 1.080,00	R\$ 8,40	R\$ 1.480,00
203	Parafuso 1/2x90	R\$ 405,00	R\$ 3,20	R\$ 1.480,00
204	Parafuso 7/16x80	R\$ 405,00	R\$ 3,20	R\$ 1.480,00
205	Porca parlock 1/2"	R\$ 405,00	R\$ 3,20	R\$ 1.480,00
206	Plug 6 pinos	R\$ 2.970,00	R\$ 23,10	R\$ 1.480,00
301	Pneu	R\$ 29.700,00	R\$ 231,10	R\$ 1.480,00
302	Roda	R\$ 6.750,00	R\$ 52,50	R\$ 1.480,00
303	Amortecedor	R\$ 6.210,00	R\$ 48,30	R\$ 1.480,00

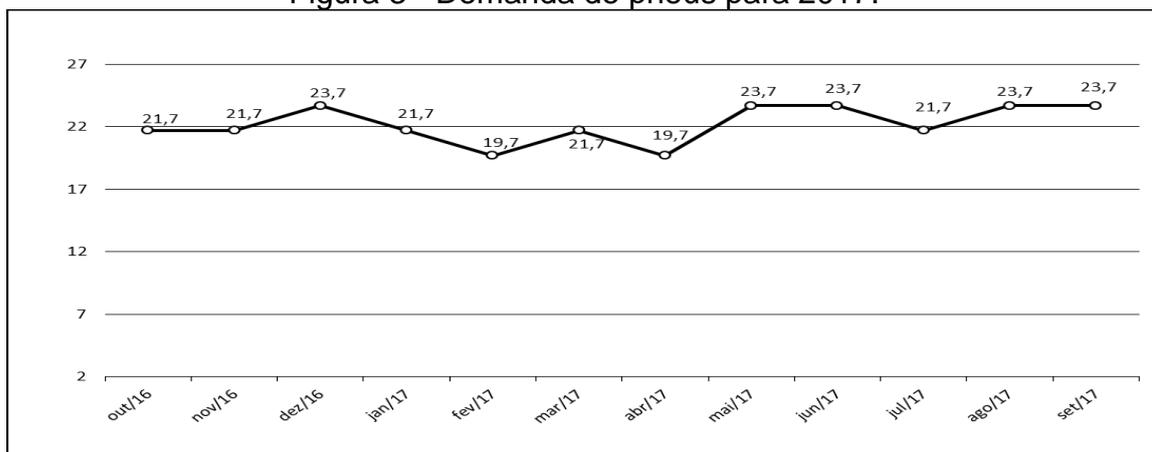
Fonte: Dados da empresa adaptado pelo autor (2017).

2.6 Método de Reposição

Na aplicação desta metodologia ao sistema de gerenciamento foi necessário utilizar os dados como o tempo de ressurgimento e a demanda. Para fins didáticos os

calculos foram realizados com o item 301, escolhido na classificação ABC, enquanto que os demais itens podem ser calculados com a mesma metodologia.

Figura 3 - Demanda de pneus para 2017.



Fonte: Dados levantados pelo autor (2017).

Os dados mostrados na Figura 3 representa a demanda mensal de pneus, com um desvio padrão de (σ) de 1,51 e tempo de ressuprimento (t) aproximado a 7 dias citado na tabela 2, no total serão utilizados 266,4 pneus durante o periodo. Foi estabelecido que o nível de serviço oferecido pela empresa, este já determinado pela mesma que é de 90%.

$$Ns = (1 - (1/10)) * 100 = 90\% \quad (\text{Eq.2}).$$

Através do resultado da equação 2 foi possível consultar a tabela de distribuição normal, chegando-se a um valor de (Z) igual a 1,3, substituindo esses valores na equação 7 também encontra-se o estoque de segurança (Qs).

$$Qs = 1,3 * 1,51 = 1,96 \sim 2 \text{ pneus} \quad (\text{Eq.3}).$$

Substituindo o valor de (Qs) na equação 3 obtem-se o resultado do (PR) ponto de reposição. Foi necessário transformar o tempo de ressuprimento (t) de 7 dias para meses e manter as mesmas unidades nas formulas, (t) é igual 0,23.

$$t = 7 * \frac{12}{365} = 0,23$$

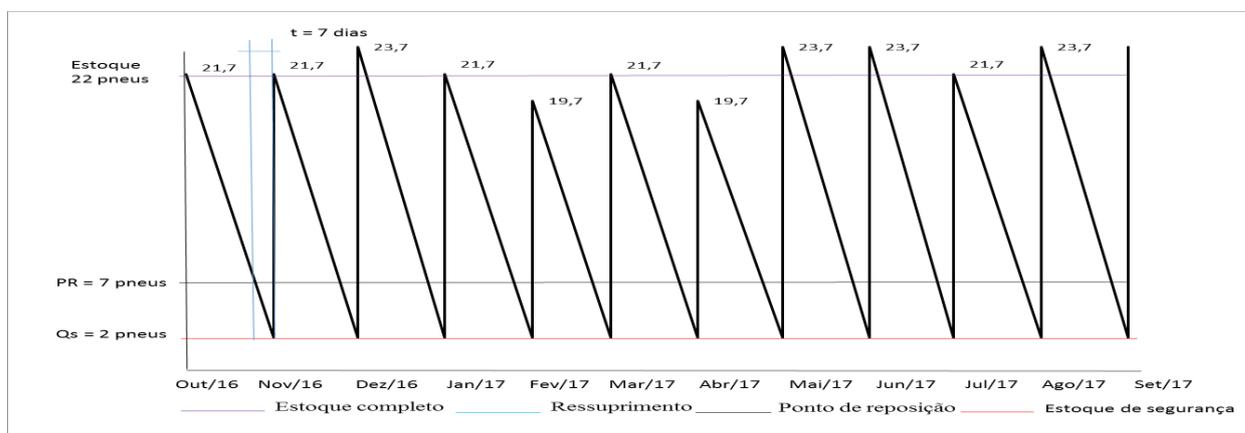
Então o valor do ponto de reposição para o item 301 é encontrado:

$$PR = 22,2 * 0,23 + 2 = 7,1 \sim 7 \text{ pneus} \quad (\text{Eq.4}).$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através dos resultados obtidos nos cálculos foi possível elaborar uma proposta de estoque de segurança para o ressurgimento do insumo 301 para 2017 como mostrado na Figura 4.

Figura 4 - Estoque de segurança de acordo com a demanda.



Fonte: Dados levantados pelo autor (2017).

De acordo com os dados dispostos na Figura 4 percebe-se que será necessário à empresa realizar compras mensais do insumo 301, para que os níveis de estoque não ultrapassem os limites do ponto de ressurgimento até chegar ao estoque de segurança. Até à finalização deste estudo a aplicação prática ainda estava em avaliação pela empresa, os resultados mostrados na Figura 4 representam apenas que a metodologia é aplicável.

Sugere-se uma revisão preventiva desse Modelo de estoque de segurança para encontrar possíveis falhas ou correções, principalmente nos dados de demanda e *lead time*. Para que então possa atuar caso algum valor sofra alteração, antes de aplicá-lo na prática.

4 CONCLUSÃO

Na busca por uma posição mais competitiva no mercado as empresas têm desenvolvido técnicas com intuito em diminuir seus custos para obter mais lucros. Os setores que mantêm de estocagem de materiais influenciam diretamente no capital investido pelas organizações, podendo ser de forma positiva quando o nível

de estoques está baixo e regulado, ou então negativamente, quando o volume de material parado está alto, empatando recursos que poderiam ser usados para outros fins.

O trabalho feito por uma boa Gestão de estoque pode ser primordial, manter um controle do que comprar para não faltar material e nem manter excessos conseguindo atender a necessidade da demanda eliminando gastos gerados com a falta de itens ocasionando gargalos na produção, parada entre os processos e mão de obra ociosa. Para que tudo caminhe da melhor forma possível dentro da empresa a Gestão utiliza algumas ferramentas para chegar ao seu objetivo.

Através deste estudo foi possível desenvolver uma proposta de estoque de segurança beneficiando a produção da empresa gerando uma confiabilidade maior entre as etapas. O fornecimento de dados confiáveis sobre os insumos teve grande importância por tornar o estudo mais assertivo e apropriado para uma futura aplicação.

5. REFERÊNCIA

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transporte, administração de materiais e distribuição física. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. T. **Administração da produção para vantagem competitiva**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CRUZ, C.; RIBEIRO, U. **Metodologia Científica**: teoria e pratica. 2. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projeto de pesquisa**: 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

JACOBS, F. R.; CHASE, R. B. **Administração da produção e de operações**: o essencial. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

MOURA, Cassia. **Gestão de estoque**: ação e monitoramento na cadeia de logística integrada. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

STEVENSON, Willian J. **Administração das Operações de Produção**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.