

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM
LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E SISTEMAS DE TRANSPORTE**

GESTÃO DE ESTOQUE DE PRODUTOS DE MANUTENÇÃO, REPARO E
OPERAÇÃO

Monografia

Ilusca Meirelles das Chagas

Belo Horizonte, 2013

Ilusca Meirelles das Chagas

GESTÃO DE ESTOQUE DE PRODUTOS DE MANUTENÇÃO, REPARO E
OPERAÇÃO

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à Obtenção do Título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte.

Orientador: Prof. Leandro Cardoso

Belo Horizonte, 2013

Dedico este trabalho a minha família. Aos meus pais Celito e Domingas pelo incentivo mesmo a distância, aos meus irmãos Celito Jr e Talita, aos meus sogros Sebastião e Ana pelo apoio e ajuda ao cuidarem da minha filha, ao meu marido Marcelo por confiar em mim, e a minha filha Sarah Maria que foi minha fonte de inspiração para que eu encarasse mais esse novo desafio em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Leandro Cardoso, pelo apoio e paciência, à Professora Leise Kelli de Oliveira, e especialmente à minha amiga Ludmila Leal, por sua amizade e apoio na etapa final deste trabalho.

RESUMO

A administração de estoques está entre os principais desafios dentro de uma organização. Os estoques de produtos de manutenção, reparo e operações, representam grande parte do capital empregado em uma organização e também a maior parte do faturamento bruto anual. A disponibilidade do produto no tempo certo garantindo um nível de atendimento de qualidade ao cliente a custos baixos e com estoques cada vez mais enxutos, demanda uma política de estoque estruturada e bem administrada. Baseado em dados reais realizou-se um estudo dos produtos e demanda, dividindo-os por grupo de família e utilizando a construção da curva ABC. Entre as políticas de estoque para o controle de peças de reposição, foi utilizado, sistema de ponto de pedido para determinar o ponto de ressuprimento e estoque de segurança. Comparado com o sistema atual, que se baseia em uma avaliação crítica da engenharia para a reposição do estoque, a implantação da política de sistema de ponto de pedido e estoque de segurança visa otimizar o controle de estoque e permite principalmente reduzir o impacto causado por um *lead time* extenso, que incide na falta do produto e baixo nível de atendimento. A política de sistema de ponto de pedido e estoque de segurança sugere que o estoque é repostado quando atinge o Ponto de Pedido, baseado em histórico de demanda, previsão de erro e estoque de segurança, garantindo o nível de serviço proposto de 85%. Conclui-se que o método proposto é eficaz sinalizando o ponto ótimo de reposição de estoque para cada produto, reduzindo a falta do produto e otimizando o nível de atendimento.

Palavras-chave: Política de estoque. Estoque de segurança. Nível de serviço. Demanda.

ABSTRACT

Inventory Management is among the most important challenges in an organization. Maintenance, repair and operation inventory products may represent the biggest part of invested money and gross sales in a year. Having a part at the correct time assuring a quality service level to the customer, regarding low costs and keeping a “short” inventory, demands a straight and firm inventory policy. Based on actual datas, it was analysed the products and its demand, sharing them as product family and applying the ABC Curve. Among the available policies to the inventory control, we choose the Order Point System, to determine the best time to buy replacing parts for the inventory and to keep them for the safety stock. Comparing to the actual scenario which does not apply any policy, and its replacement is based on a critical analysis of the engineering department, this implementation leads to optimize the inventory control and specially to reduce the big harm caused by a long lead time, which may cause on stock-out and low service level. Both, Order Point System and Safety Inventory suggests a stock replacement when stock levels falls to a set quantity, based on demand's past reports, error prediction and safety inventory to ensure service level of 85%. We conclude that the proposed method is effective, showing the best point to replace the stock to each product, reducing stock-out and optimizing service level.

Key words: inventory policy; safety inventory; service level; request

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 - Demanda Sazonal | 17 |
| Gráfico 2 - Custos - Lote Econômico de Compra | 21 |
| Gráfico 3 - Curva ABC..... | 29 |
| Gráfico 4 - <i>Lead Time</i> | 30 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Fatores de segurança | 25 |
| Tabela 2 - Curva ABC | 29 |
| Tabela 3 - Lead Time | 30 |
| Tabela 4 - Demanda Média Mensal | 31 |
| Tabela 5 - Média de desvio padrão do período | 32 |
| Tabela 6 - Estoque de segurança e ponto de pedido..... | 33 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 12 |
| 2.1. Logística | 12 |
| 2.2. Gestão de estoques, técnicas e modelos..... | 13 |
| 2.2.1. Classificação ABC..... | 14 |
| 2.2.2. Tipos e Métodos de Previsões de Demanda..... | 15 |
| 2.2.3. Políticas de Reposição de Estoque..... | 17 |
| 2.2.4. Lote Econômico de Compra e Custos de Estoque..... | 19 |
| 2.2.5. Estoque de segurança e nível de serviço..... | 22 |
| 2.2.6. Disponibilidade do produto..... | 23 |
| 3. METODOLOGIA | 26 |
| 4. ESTUDO DE CASO E RESULTADOS | 28 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 34 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 35 |
| ANEXOS | 37 |
| ANEXO I – Representação do cálculo da média de desvio padrão por produto | 37 |

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, diante de uma crise mundial econômica declarada e queda no faturamento nas indústrias de máquinas, equipamentos e conseqüentemente em peças de reposição, as empresas têm revisto suas políticas de gerenciamento de estoques, tornando-os mais enxutos, minimizando, assim, custos e despesas.

Segundo Ballou (1993), o controle de estoques exerce influência muito grande na rentabilidade da empresa, pois absorvem capital que poderia estar sendo investido de outras maneiras. As conseqüências da falta de uma política estruturada para o controle do estoque incidem em itens obsoletos, capital de giro parado, elevação de custos e falta de peças no estoque. A falta de uma peça no estoque pode ocasionar atrasos de reparo e de manutenção em uma máquina, levando a falha iminente ou a parada de uma máquina, resultando em clientes insatisfeitos e até provável perda destes.

Com a crescente concorrência e um mercado cada vez mais agressivo, o suporte pós venda torna-se o diferencial e um grande desafio nas organizações. Entender e prever a demanda não é garantia de atendimento devido a imprevisibilidade de mercado, fornecedores e ainda fatores externos, sócio-econômicos, que podem contribuir na oscilação da demanda. O estoque de segurança mantido nas empresas tem como objetivo minimizar as falhas de atendimento devido às oscilações da demanda e garantir um melhor nível de atendimento ao cliente.

Neste Estudo de Caso, apresentamos a empresa que receberá o nome de XPTO por motivos de sigilo, é uma empresa que atua no mercado varejista e comercializa produtos de manutenção reparo e operações.

Os problemas apresentados são: a falta de uma política de estoque estruturada para o controle de inventário, baixo nível de atendimento ao cliente e extenso *lead time*.

O objetivo geral deste trabalho é determinar uma política para o controle de estoque que permita ao gestor um foco mais apurado na administração dos produtos. Os objetivos específicos são, definir um estoque de segurança, otimizar o suporte pós venda e garantir um nível de atendimento de 85%.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica pesquisada abrange de maneira geral os principais conceitos da Logística e também as principais ferramentas e conceitos aplicados no desenvolvimento do Estudo de Caso.

Inicia-se definindo a Logística e seus principais objetivos, a importância do entendimento da Cadeia de Suprimentos em vários estágios e também a maximização do valor final (lucro) gerado.

Conceitua-se também a gestão de estoques, tipos de demanda, políticas de reposição, estoque de segurança, curva ABC, entre outros conceitos pesquisados, esses foram o de maior destaque e contribuição na solução do problema tratado.

2.1. Logística

A Logística é a administração de produtos e serviços dentre todas as partes envolvidas em uma cadeia de suprimentos. Implica na movimentação de um produto desde o recebimento de matéria-prima à sua fabricação, entrada do pedido, distribuição e entrega do produto final ao cliente. O alinhamento entre os estágios envolvidos na cadeia é essencial para a entrega do produto no tempo do cliente a custos baixos e competitivos (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

Os vários estágios que podem envolver uma cadeia de suprimentos são: o fornecedor, fabricante, distribuidor, varejista e cliente, nem todos os estágios devem ocorrer necessariamente dentro da cadeia de suprimentos, poderá ocorrer alguns estágios apenas, dependendo do tipo de negócio e estratégia aplicada (BALLOU, 1993).

Conhecer a necessidade do cliente, como tempo de resposta e nível de serviço, variabilidade de produtos, qualidade e preços desejados permite que as empresas alcancem alinhamento estratégico (DIAS, 1988).

O alinhamento estratégico busca a otimização do desempenho global da empresa e precisa ser integrado entre todos os setores funcionais de uma cadeia,

por exemplo, o setor de marketing divulga disponibilidade de um variado portfólio de produtos, enquanto o setor de operação não está preparado para atender a demanda prometida. Outro exemplo, a empresa divulga um tempo de resposta rápido, onde a frota da empresa não possui recursos o suficiente para cumprir. Se não há alinhamento estratégico entre os setores funcionais da empresa e estratégia competitiva imposta, a possibilidade é grande de uma das partes falharem, causando conflitos, perda de clientes, de capital e da empresa fracassar (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

Novaes (2007) frisa que a realização de parcerias com resultados efetivos só pode dar certo quando as relações entre as empresas participantes forem apoiadas em mútua confiança e em ações profissionais permanentes.

Alianças estratégicas com enfoque de relacionamento colaborativo significam altos investimentos de tempo e capital, devendo obrigatoriamente ser perseguidas por situações críticas, como altos volumes e importância do fornecimento na composição do serviço ou do produto (BERTAGLIA, 2010).

Choppra e Meindl (2010) afirmam que o principal objetivo da cadeia de suprimentos deve ser maximizar o valor geral gerado. Este valor também conhecido como excedente da cadeia de suprimentos é a diferença entre o que o produto final vale para o cliente e os custos que incorrem a ela ao atender à solicitação do cliente, ou seja, o seu excedente está fortemente relacionado à lucratividade da cadeia de suprimentos, à diferença entre a receita gerada do cliente e ao custo total ao longo da cadeia de suprimento.

2.2. Gestão de estoques, técnicas e modelos

A gestão de estoques é a capacidade que a empresa possui de gerenciar o seu produto, que na maioria das empresas representa grande parte do seu ativo, ou seu capital empregado. Consiste em agir sobre o processo de suprimento, já que pouca ação pode ser feita sobre o processo de demanda. (DIAS, 1988).

Segundo Ballou (1993), os estoques devem ser mantidos pelas organizações já que é impossível conhecermos exatamente a demanda futura e devem ser acumulados para assegurar a disponibilidade de produtos e minimizar os

custos de produção e distribuição. Tem como principal objetivo, maximizar os recursos da empresa e fornecer um nível de serviço satisfatório ao cliente. Ainda tem como finalidades: incentivar economias na produção, permitir economias de escala nas compras e no transporte, assegurar contra o aumento de preços, proteger a empresa de incertezas de demanda e do tempo de ressurgimento, servir como segurança para contingências.

2.2.1. Classificação ABC

Segundo Ballou (1993), a definição de uma política estruturada de estoques deve reconhecer que nem todos os itens estocados merecem a mesma atenção, os requisitos de marketing não são os mesmos, alguns são mais competitivos, ou mais rentáveis que os outros.

Dias (1988) a define como um instrumento que permite identificar aqueles itens que justificam atenção e tratamento adequados quanto a sua administração.

Os produtos são divididos em três categorias, A, B e C. Os produtos classificados na categoria A equivalem a 20% em quantidade e chegam a 80% em termos de faturamento. Os produtos na categoria B equivalem a 30% da quantidade e 15% do faturamento, já os produtos na categoria C representam o restante, ou seja, 50% da quantidade e 5% do faturamento (BERTAGLIA, 2010).

A curva ABC é aplicada como técnica de controle de inventário e tem como propósito a diminuição do capital investido e os custos operacionais do estoque. Apresenta resultados da demanda de cada item, proporção sobre o faturamento ou movimentação em período determinado (BALLOU, 1993).

A construção da curva ABC, parte da coleta dos dados, necessária para a classificação de categorias. Os dados utilizados para a construção da curva ABC são a quantidade consumida ou projetada para o período e valor unitário ou sua movimentação. O cálculo do custo anual por produto é realizado através da multiplicação da quantidade de produto consumido no período de um ano pelo seu valor unitário (BERTAGLIA, 2010).

A quebra dos produtos nessas três categorias permite estabelecer níveis de serviços diferenciados para as diversas classes de forma a reduzir o capital total

investido em estoques ou possibilita utilizar métodos diferentes para o controle do inventário, minimizando assim o esforço total da gestão (BALLOU, 1993).

2.2.2. Tipos e Métodos de Previsões de Demanda

A previsão da demanda é um fator chave de praticamente toda decisão de projeto e planejamento estratégico feita em uma empresa e em uma cadeia de suprimentos. As empresas sempre previram a demanda e a usam para tomar decisões (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

Existem dois tipos de demanda, conhecidas como empurrar (ou *push*) e puxar (ou *pull*). Segundo Ballou (1993), a visão do tipo *push* da cadeia de suprimentos, classifica os processos com base em se eles são iniciados em resposta a um pedido do cliente ou em antecipação ao seu pedido. Essa visão é muito útil quando se consideram decisões estratégicas relacionadas ao projeto da cadeia de suprimentos. O modelo tipo *pull* é aplicado de acordo com a demanda do cliente, neste caso, a demanda é conhecida e, portanto não é necessário manter alto nível de estoque. O modelo tipo *push* não possui demanda conhecida e é prevista em antecipação ao pedido do cliente, por esse motivo, o nível de estoque mantido deve ser maior.

Ainda conforme Dias (1988), para estabelecer estimativas futuras é necessário decidir quais serão as dimensões e a distribuição no tempo da demanda dos produtos acabados e podem ser classificados em duas categorias:

Quantitativas, baseadas em histórico de vendas passadas.

Qualitativas, baseadas em opiniões da gerência, vendedores e compradores e em pesquisas de mercado.

Conforme Ballou (1993), dividir o estoque em classes ou tipos facilita o controle do mesmo. Uma das melhores maneiras de classificar estoques é segundo a natureza de sua demanda.

Abaixo seguem alguns métodos para realizar a previsão da demanda.

O Método da Demanda Média é calculado através da técnica quantitativa de previsão e baseia-se em dados históricos. O princípio da previsão inclui uma

estimativa de erro, assim uma previsão de demanda média deve ser feita e a estimativa de erro aplicada a ela (ARNOLD, 1999).

O método da Demanda Derivada segundo Ballou, 1993, é conhecido se a demanda dos produtos acabados puder ser determinada. O estoque necessário para atender a demanda derivada também é derivado. Quanto e quando comprar ou produzir pode ser determinado com precisão a partir do produto acabado. Exemplo na venda de automóveis novos pode-se calcular facilmente a necessidade de pneus. A demanda por pneus é derivada.

O Método do Mínimo Quadrado é utilizado para determinar a melhor linha de ajuste que passa mais perto de todos os dados coletados, ou seja, é a linha de melhor ajuste que minimiza as distâncias entre cada ponto de consumo levantado (Dias, 1988).

No Método da Demanda Sazonal a demanda flutua dependendo da época do ano. Essa flutuação pode ser resultado do clima, dos períodos de férias ou de eventos particulares que ocorrem numa base sazonal. A administração do inventário de produtos com elevada sazonalidade está associada com a previsão acurada do nível de demanda futuro. Para produtos de moda (como certo estilo de vestuário ou disco de música popular), é necessário não apenas uma previsão precisa da quantidade a ser vendida, mas também da época na qual ocorrerá o pico (BALLOU, 1993).

O Gráfico 1 mostra que a demanda está aumentando em um padrão contínuo ano a ano e representa a demanda sazonal.

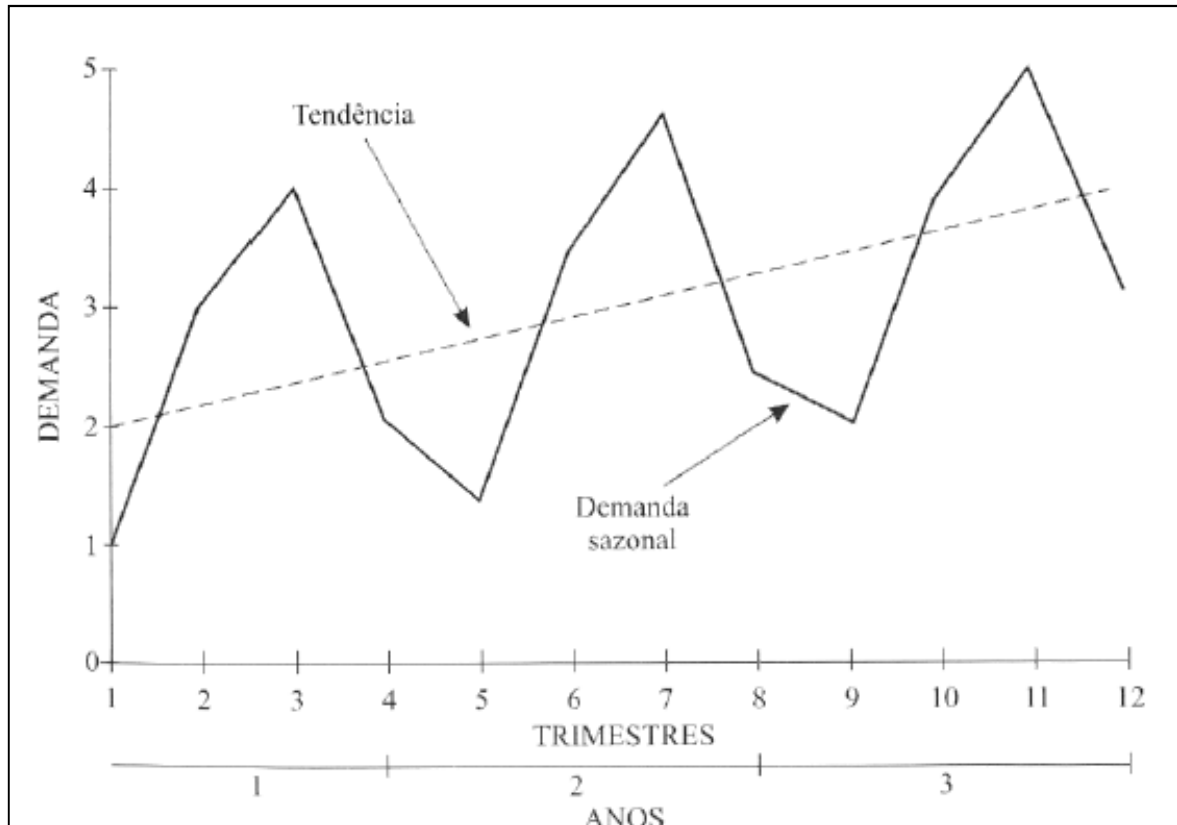


Gráfico 1 - Demanda Sazonal

Fonte: ARNOLD, (1999)

2.2.3. Políticas de Reposição de Estoque

Segundo Chopra e Meindl (2010), as políticas de reposição de estoque são decisões de quando e como repor seu estoque e devem estar alinhadas de maneira estratégica com o nível de serviço que se deseja obter e com os recursos e verbas disponíveis para a sua manutenção.

As políticas de reposição de estoque podem ser das mais variáveis possíveis, dentre elas os três tipos mais comuns são a revisão contínua, o sistema de ponto de pedido e a revisão periódica.

A política de revisão contínua é feita quando o estoque atinge o ponto de reposição, igual ou menor o mínimo desejado e parametrizado no sistema para determinado produto. A revisão é feita de forma contínua em períodos pré-determinados (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

O ponto de reposição define o momento em que o estoque deverá ser repostado com prazo de segurança, a fim de que o fornecimento ocorra num fluxo normal de processo (ARNOLD, 1999).

Ballou (1993) cita que o ponto de reposição auxilia a controlar a quantidade adicional de estoque necessária como proteção contra oscilações na demanda e no tempo de ressurgimento.

Na política de Sistema de Ponto de Pedido, emite-se um pedido quando a quantidade disponível cai para um nível igual à demanda durante o *lead time* mais o estoque de segurança. É importante observar que se a demanda durante o *lead time* for maior que a esperada, haverá um esvaziamento de estoque, a não ser que seja mantido um estoque de segurança suficiente (ARNOLD, 1999).

Abaixo a equação 1 para o cálculo do ponto de reposição.

$$PR = DM + ES \quad (1)$$

Onde:

PR: Ponto de reposição;

DM: Demanda média durante o *lead time*;

ES: Estoque de segurança.

Na política de revisão periódica a reposição é feita em períodos pré-determinados e regulares, para aumentar o nível de estoque até um limite especificado. Entre os itens de maior capital empregado e os mais baratos poderá haver diferenciação no período de revisão conforme a estratégia adotada pela organização. O estoque médio avalia a quantidade média de estoque mantido. Deve ser medido em unidades, dias de demanda e valor financeiro (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

O estoque médio é calculado através da equação 2:

$$EM = I \div D \quad (2)$$

Onde:

EM: Estoque médio;

I: Quantidade de itens;

D: Demanda.

2.2.4. Lote Econômico de Compra e Custos de Estoque

O custo de estoque pode envolver opiniões conflitantes dentro das empresas: por um lado o departamento financeiro prefere manter estoques mínimos e aumentar a frequência de compras. Em contramão, os departamentos de compras e manufatura preferem manter estoques altos para evitar surpresas de desabastecimento. O custo da falta de estoque (stock-out) é difícil ser mensurado, pois pode levar o cliente a concorrências, causando até a perda do mesmo, ou pode elevar os custos no tratamento de pedidos emergenciais. Para resolver essa questão é necessário gerenciamento, baseado em bom-senso e métodos analíticos (BERTAGLIA, 2010).

Segundo Ballou (1993), o controle de estoques demanda o balanceamento de custos de manutenção e falta de produtos. Esses custos têm comportamentos conflitantes: por exemplo, quanto maior a quantidade estocada, maior será o seu custo de manutenção. O ponto é definir um plano que minimize o custo total.

Coelho (2011) define Lote Econômico de Compras (LEC) como a quantidade de produto que será comprada para minimizar os custos de estocagem e aquisição. Ainda faz algumas considerações sobre este assunto:

- a) a demanda considerada é conhecida e constante;
- b) não há restrições quanto ao tamanho dos lotes;
- c) os custos envolvidos são apenas de estocagem (por unidade) e de pedido (por ordem de compra);
- d) o *lead time* é constante e conhecido.

Considerando que a demanda seja constante, o estoque cíclico e o tamanho do lote estão relacionados e influenciam o tempo de fluxo de material dentro da cadeia. O estoque cíclico é o estoque médio em uma cadeia de suprimentos em decorrência de produção ou compra em tamanho de lotes maiores do que a demanda (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

O estoque cíclico é calculado através da equação 3:

$$EC = \frac{Q}{2} \quad (3)$$

Onde:

EC: Estoque cíclico;

Q: Tamanho do lote.

O tempo de fluxo é calculado através da equação 4:

$$TF = \frac{Q}{2D} \quad (4)$$

Onde:

TF: Tempo de fluxo;

Q: Tamanho do lote;

D: Demanda.

O Gráfico 2 representa a variação dos custos à medida que o tamanho do lote muda. O custo anual de manutenção aumenta com um aumento do tamanho do lote, ao contrário, o custo anual de pedido diminui com um aumento no tamanho do lote (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

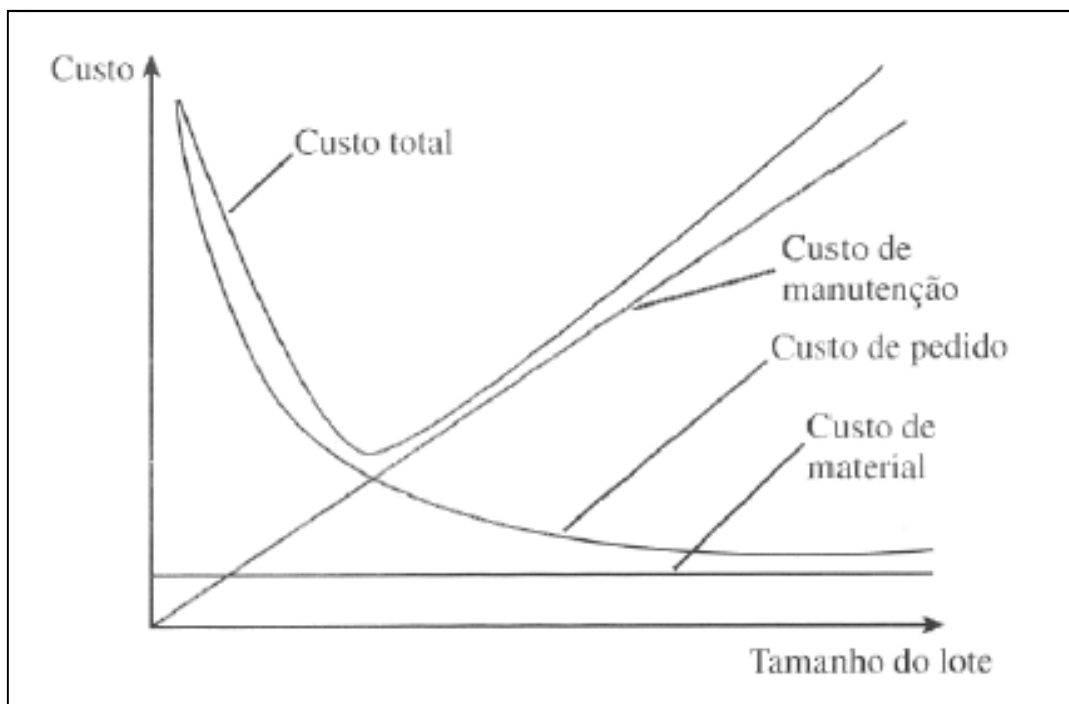


Gráfico 2 - Custos - Lote Econômico de Compra

Fonte: CHOPRA, MEINDL, (2010)

Chopra e Meindl (2010), explicam os custos que influenciam na determinação do Lote Econômico de Compra:

O Custo do material (C) é medido em dólares por unidades. É um custo fundamental para a decisão do tamanho do lote. Um comprador pode aumentar o tamanho do lote, se essa ação resultar num desconto por unidade.

O Custo fixo do pedido (S) é medido em dólares por lotes. Inclui todos os custos que não variam e ocorrem sempre na emissão de um pedido. O tamanho do lote pode aumentar, diminuindo assim, o custo fixo por unidade adquirida.

O Custo de manutenção (M) é medido em dólares por unidades ao ano. Implica na combinação de outros custos, tais como, custo do capital de giro, custo de armazenar fisicamente os produtos e o custo resultante do produto obsoleto.

O custo de manutenção é uma fração do custo de material (m), calculado através da equação 5:

$$M = m \times C \quad (5)$$

O capital de giro, segundo Martins (1991), identifica os recursos que giram várias vezes em um determinado período, ou seja, corresponde a uma parcela de capital aplicada pela empresa em seu ciclo operacional, caracteristicamente de curto prazo, o qual assume diferentes formas ao longo de seu processo produtivo e de venda.

A equação 6 é aplicada ao cálculo do Lote Econômico de Compra:

$$Q^* = \frac{2DS}{mC} \quad (6)$$

Onde:

Q*: Tamanho do lote;

D: Demanda do produto para o período considerado;

S: Custo fixo por unidade adquirida;

M: Custo de manutenção de estoque;

C: Custo unitário do produto.

Através da aplicação desta fórmula é possível tomar decisões básicas no controle de estoques como, o que estocar e qual a economia obtida neste estoque (DIAS, 1988).

2.2.5. Estoque de segurança e nível de serviço

O estoque de segurança é o estoque que a empresa mantém para garantir a disponibilidade do produto decorrente da incerteza da demanda. Quanto mais incerta a demanda, maior será o seu estoque de segurança (CHOPPRA; MEINDL, 2010).

Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), afirmam que as empresas devem considerar não apenas a incerteza da demanda e a disponibilidade desejada do produto, mas também os custos associados ao excesso e a falta de produtos em estoque. Sendo avaliado o nível de risco associado à manutenção de estoques de

segurança, ou seja, quais as chances da empresa investir num nível de estoque de segurança para garantir determinada disponibilidade de produto e a demanda real serem inferior do que o esperado.

Conforme cita Bertaglia (2010), alguns outros fatores podem contribuir para a formação do estoque de segurança: eventualidades que envolvem especulações de mercado relacionadas às greves, aumentam de preços, situação política e econômica instáveis, ambiente inflacionário e imprevisível, e cenário internacional.

Segundo Chopra e Meindl (2010), a chave para o sucesso de qualquer cadeia de suprimentos é descobrir maneiras de diminuir o nível de estoque de segurança mantido sem prejudicar o nível de disponibilidade do produto. O nível apropriado de estoque de segurança é determinado pela incerteza da demanda e da oferta e pelo nível desejado de disponibilidade do produto.

O cálculo do estoque de segurança é realizado através da equação 7:

$$ES = K \times \sigma \quad (7)$$

Onde:

ES: Estoque de segurança expresso em unidades;

K: Fator que corresponde a $f(K)$;

σ : Desvio-padrão da demanda durante o lead time.

O fator de segurança K é uma função da distribuição normal acumulada, que indica a probabilidade de haver uma demanda maior que o estoque de segurança projetado, considerando-se um determinado nível de serviço ao cliente (CHOPRA; MEINDL, 2010).

2.2.6. Disponibilidade do produto

A disponibilidade do produto implica no atendimento imediato de um item. Sua falta ocorre quando o cliente processa um pedido e não recebe o atendimento

imediatamente em 100% dos itens, ocorrendo a postergação do atendimento (*backorder*) ou levando o cliente a concorrência (BERTAGLIA, 2010).

O nível de disponibilidade do produto impacta diretamente no nível de serviço. Quanto maior o estoque, maior será o nível de serviço e responsividade. Entretanto, aumentando-se a disponibilidade dos produtos, sofrerão aumento, o capital de giro investido e conseqüentemente, os custos para se manter o estoque (CHOPRA; MEINDL, 2010).

Os principais fatores que implicam diretamente no nível de disponibilidade do produto são o custo da falta e do excesso de estoque. O ponto ideal é haver um equilíbrio entre a disponibilidade do produto e o custo de se manter esse produto no estoque (DIAS, 1988).

Um dos mais eficientes indicadores para a medição da rotatividade de estoques em empresas varejistas é o Giro de Estoque. Francisquini (2002) definiu giro ou rotatividade de estoque como o número de vezes em que o estoque é totalmente renovado em um período de tempo, geralmente anual.

Para Fleury, Wanke e Figueiredo (2000) os fornecedores que prestam um serviço de entrega de baixa qualidade geram custos indesejáveis a seus clientes. Quanto pior a consistência do prazo de entrega do fornecedor, maior é o estoque de segurança necessário para evitar a falta de produto e, conseqüentemente, o custo de oportunidade associada à manutenção de estoques.

Christopher (1992) adota a dimensão do tempo em sua teoria com a aplicação do *Fill Rate* para a medição do nível de serviço e define *Fill Rate* como a proporção de pedidos que são atendidos dentro do *lead time*.

Outra medição considerada por Chopra e Meindl (2010), é a taxa de atendimento (t_a) do produto definida como a fração da demanda, que é satisfeita pelo produto em estoque. A taxa de atendimento deve ser medida por quantidades específicas de demanda em vez de tempo. Assim, é mais apropriado medir a taxa de atendimento por milhões de unidades de demanda em vez de por mês. A taxa de atendimento é equivalente à probabilidade de que a demanda de produto seja fornecida pelo estoque disponível.

Para Arnold (1999), o nível de atendimento relaciona-se diretamente com o número de desvio-padrão oferecido como estoque de segurança. A Tabela 1 mostra os fatores de segurança para vários níveis de atendimento. Pode-se notar

que o nível de atendimento é a porcentagem dos ciclos de pedido sem um esvaziamento de estoque.

Tabela 1 - Fatores de segurança

| Nível de atendimento (%) | Fator de segurança |
|---------------------------------|---------------------------|
| 50,00 | 0,00 |
| 75,00 | 0,67 |
| 80,00 | 0,84 |
| 85,00 | 1,04 |
| 90,00 | 1,28 |
| 94,00 | 1,56 |
| 95,00 | 1,65 |
| 96,00 | 1,75 |
| 97,00 | 1,88 |
| 98,00 | 2,05 |
| 99,00 | 2,33 |
| 99,86 | 3,00 |
| 99,99 | 4,00 |

Fonte: ARNOLD, (1999)

3. METODOLOGIA

Neste Projeto, tratamos de um Estudo de Caso sobre a Gestão de Estoque de Produtos de manutenção reparo e operações (MRO), que atua no mercado varejista.

Segundo Gil (2002), um delineamento do tipo Estudo de Caso tem como propósito atender aos interesses de investigação profunda e exaustiva de um ou poucos objetos, possibilitando o conhecimento amplo e detalhado do mesmo; é um estudo empírico que pesquisa um acontecimento atual dentro do seu contexto, utilizando-se várias fontes de evidência.

Para o desenvolvimento deste projeto foi realizado a princípio uma pesquisa bibliográfica sobre administração de estoques, entre vários livros, os autores mais citados foram (ARNOLD, 1999; BALLOU, 1993; CHOPRA; MEINDL, 2010).

Os dados utilizados nesse estudo de caso foram coletados de planilhas eletrônicas em formato do aplicativo Microsoft Excel e utilizados na pesquisa quantitativa com recursos e técnicas estatísticas para os cálculos e análises do *lead time*, estoque de segurança, desvio padrão e sistema de ponto de pedido.

A primeira análise realizada foi através de uma importante ferramenta, Curva ABC, permite analisar de forma eficiente os produtos em relação a movimentação e identificar os produtos de maior impacto no inventário, subdividindo-os em categorias. Em seguida através de técnicas estatísticas calculou-se o *lead time* médio dessas categorias de produtos. Os primeiros resultados mostram que os produtos da categoria A, representam 52% da movimentação no inventário e confirma um *lead time* extenso para todos os produtos, o mais significativo também para os produtos da categoria A, que será o foco do Estudo de Caso.

O passo seguinte é analisar a demanda média mensal dos produtos, através da técnica quantitativa, que significa que a previsão da demanda futura baseia-se em histórico de vendas passadas, e através de técnicas estatísticas o desvio-padrão em torno da média.

Na etapa final do Estudo de Caso, aplica-se a ferramenta de Sistema de Ponto de Pedido e Estoque de Segurança. Para o cálculo do Estoque de Segurança

multiplica-se o desvio-padrão total pelo fator de segurança (k) correspondente a 85%. E o Sistema de Ponto de Pedido baseia-se no resultado da demanda média mais o Estoque de Segurança.

4. ESTUDO DE CASO E RESULTADOS

A empresa apresentada neste estudo de caso atua no mercado varejista comercializando produtos de MRO (manutenção, reparo e operação). Possui três filiais no sudeste e um centro de distribuição localizado de forma estratégica próximo aos seus principais clientes de Mineração no estado de Minas Gerais.

O portfólio da empresa compreende oito tipos de peças de reposição para a manutenção de escavadeiras hidráulicas de porte médio. Seu fornecedor exclusivo situa-se na Alemanha, de onde são realizados os despachos das ordens de pedidos no modal aéreo.

A carência de uma política de estoque eficaz reflete a falta de produto em estoque, atrasos na entrega de pedidos, custos mais altos, perda de vendas e clientes.

A reposição do estoque realizada com base na avaliação crítica da Área de Engenharia da empresa, não aplica nenhum critério ou política de reposição.

O controle de colocação do pedido até o processo de entrada no inventário é controlado de maneira manual em planilhas do aplicativo Microsoft Excel, o que contribui e dá margem a erros.

A equipe envolvida na implantação de uma política estruturada de estoque realizou a análise do problema, um levantamento de quantidades e movimentação de produtos e utilizou como ferramenta a construção da Curva ABC.

O Gráfico 3 representa a Curva ABC, quantidade dos itens em proporção a sua movimentação.

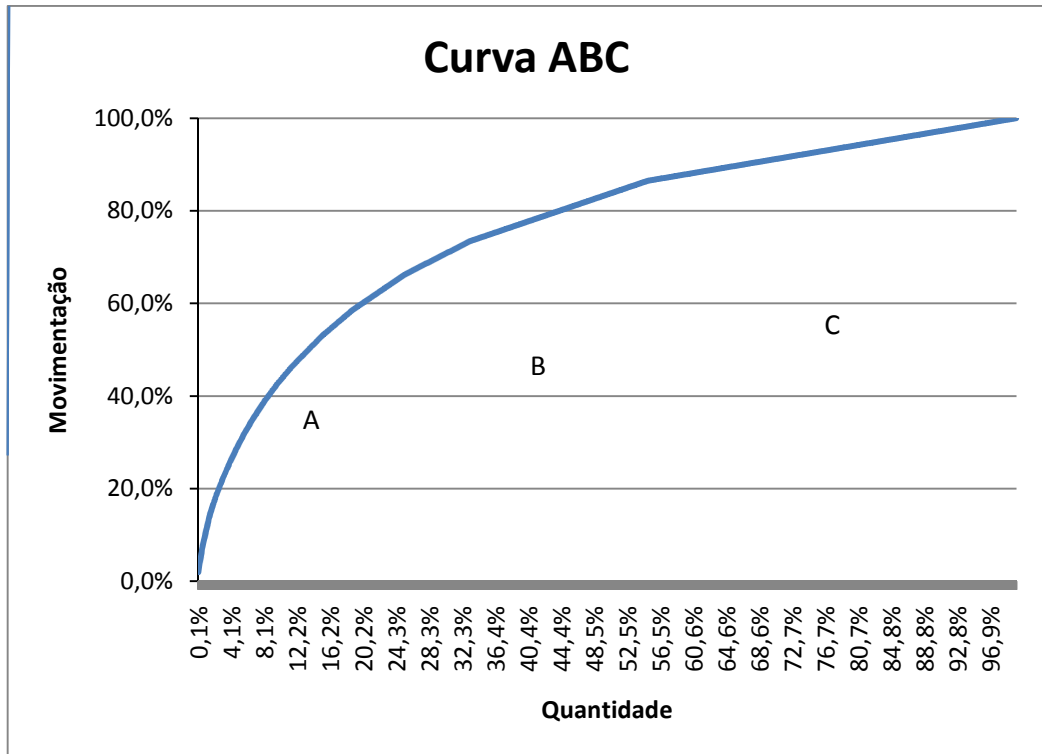


Gráfico 3 - Curva ABC

A Tabela 2 representa a compilação dos dados apresentados no Gráfico 3 - Curva ABC.

Tabela 2 - Curva ABC

| Categoria | Número de itens | Quantidade, % | Movimentação, % |
|------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| A | 48 | 20,00 | 52,00 |
| B | 23 | 30,00 | 10,50 |
| C | 159 | 50,00 | 37,50 |

O resultado da aplicação da curva ABC mostra que os itens da categoria A representam a maior parte da movimentação dos produtos no inventário.

Uma segunda análise foi realizada através de métodos estatísticos para o cálculo do *lead time* e desvio padrão por categoria.

Tabela 4 - Demanda Média Mensal

| Período | Demanda | | | | | | | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| | Produto 1 | Produto 2 | Produto 3 | Produto 4 | Produto 5 | Produto 6 | Produto 7 | Produto 8 |
| 1 | 200 | 100 | 150 | 60 | 30 | 40 | 100 | 40 |
| 2 | 60 | 50 | 100 | 40 | 20 | 50 | 100 | 20 |
| 3 | 100 | 80 | 200 | 30 | 20 | 20 | 80 | 30 |
| 4 | 50 | 40 | 130 | 50 | 10 | 60 | 50 | 30 |
| 5 | 100 | 50 | 250 | 50 | 10 | 10 | 40 | 50 |
| 6 | 90 | 100 | 180 | 40 | 30 | 30 | 150 | 40 |
| 7 | 100 | 60 | 300 | 50 | 50 | 60 | 110 | 70 |
| 8 | 50 | 40 | 100 | 30 | 10 | 50 | 110 | 80 |
| 9 | 80 | 50 | 180 | 100 | 30 | 70 | 80 | 20 |
| 10 | 40 | 100 | 110 | 50 | 20 | 20 | 40 | 30 |
| 11 | 80 | 70 | 90 | 40 | 60 | 40 | 40 | 40 |
| 12 | 50 | 60 | 210 | 60 | 10 | 50 | 100 | 50 |
| Total | 1000 | 800 | 2000 | 600 | 300 | 500 | 1000 | 500 |
| Demanda Média | 166,67 | 133,33 | 333,33 | 100,00 | 50,00 | 83,33 | 166,67 | 83,33 |

Na determinação da previsão da demanda foi-se utilizado a técnica quantitativa, que significa que a previsão da demanda futura baseia-se em histórico de vendas passadas. A partir desse histórico, soma-se a demanda mensal e a divide pelo número de períodos.

A equação 8 representa o cálculo da demanda média:

$$x = \sum x/n \quad (8)$$

Onde:

x: Demanda média;

$\sum x$: Somatória da demanda mensal;

n: Número de períodos

A demanda média flutua devido à variação aleatória. Essa variação também conhecida como desvio-padrão é um valor estatístico que representa a estimativa de erro em torno da média.

Segundo Arnold (1999), para o cálculo da estimativa de erro, aplica-se o desvio-padrão conforme segue abaixo:

- a) Calcula-se o desvio-padrão para cada período, subtraindo a demanda real da demanda prevista;
- b) Cada desvio-padrão é elevado ao quadrado, por período;
- c) Os desvios-padrão ao quadrado de cada período são somados;
- d) Divide-se o valor resultante do passo anterior pelo número de períodos para determinar a média dos desvios-padrão ao quadrado;
- e) Calcula-se a raiz quadrada do valor resultante do passo anterior. O resultado do cálculo será o desvio-padrão de todas as amostras.

A tabela seguinte representa a média de desvio padrão do período por produto

Tabela 5 - Média de desvio padrão do período

| | Produto 1 | Produto 2 | Produto 3 | Produto 4 | Produto 5 | Produto 6 | Produto 7 | Produto 8 |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Desvio Padrão Total | 11,09 | 6,38 | 18,19 | 5,14 | 4,49 | 5,11 | 9,67 | 5,11 |

Com o objetivo de evitar o stock-out decorrente da imprevisibilidade da demanda, calculamos o estoque de segurança multiplicando o desvio padrão total pelo fator de segurança (K) correspondente a 85%. Tabela 1 - Fatores de segurança.

Finalizando, a aplicação da política de sistema de ponto de pedido é a análise final apresentada neste estudo de caso, resultado da demanda média mais o estoque de segurança. A Tabela 6 - Estoque de segurança e ponto de pedido

Tabela 6 - Estoque de segurança e ponto de pedido

| | Produto 1 | Produto 2 | Produto 3 | Produto 4 | Produto 5 | Produto 6 | Produto 7 | Produto 8 |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Estoque de segurança | 26 | 7 | 19 | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 |
| Ponto de pedido | 110 | 73 | 186 | 55 | 30 | 47 | 93 | 47 |

A implantação do sistema do ponto de pedido significa que quando o estoque atingir este ponto, novo pedido deverá ser processado para garantirmos o nível de serviço de 85% ao cliente, e não ocorrer o esvaziamento do estoque.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de estoque tem como meta principal a organização do fluxo de produtos entre as áreas envolvidas na cadeia de suprimentos, de maneira que promova o equilíbrio entre atendimento ao cliente, custos, despesas e maximização de lucro. Através da pesquisa bibliográfica e quantitativa realizada, foi possível identificar inúmeras ferramentas disponíveis para atingir-se essa meta.

Como demonstrado no estudo, as decisões de como e quando repor o estoque aparecem no primeiro plano da empresa. Através da aplicação de métodos estatísticos para a construção da Curva ABC iniciou-se a análise da demanda dos itens por família de produtos que compõe o portfólio da empresa, subdividindo-os em categorias, A, B e C. Relacionando-os de acordo com quantidades e proporções de movimentação no inventário. O resultado da análise nos mostra que os itens da categoria A representa a maior parte da movimentação dos produtos no inventário. O passo seguinte foi analisar o *lead time* por categoria, através dessa análise identificamos que os produtos da categoria A também representam o mais extenso *lead time*, e, portanto, o foco do estudo de caso.

A política de sistema de ponto de pedido e estoque de segurança sugere que o estoque é repostado quando atinge o Ponto de Pedido, baseado em histórico de demanda, previsão de erro e estoque de segurança, garantindo o nível de serviço proposto de 85%.

Conclui-se que o método de sistema de ponto de pedido e estoque de segurança proposto foi eficaz e apresenta resultados práticos e simples em sua implantação.

Finalizando, considerado que poucas ações podem ser tomadas em relação ao extenso tempo entre a colocação do pedido e entrega do produto ao cliente, já que a marca possui representação exclusiva de revenda no Brasil, propõe-se como ponto de melhoria, a análise do *lead time* por período. Após a colocação do pedido, uma análise junto ao fornecedor sobre a diminuição dos prazos de fabricação e de entrega, e após a chegada da carga no aeroporto no Brasil, uma análise junto à área de importação para a redução do prazo de nacionalização, liberação, e processo de entrada da carga no armazém.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial, Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física**. 1ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 1993.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da Cadeia de Suprimentos Estratégica, Planejamento e Operações**. 4ª ed. São Paulo: Pearson, 2010.

CHRISTOPHER, M., **Logistics and supply chain management, strategies for reducing costs and improving services**. London: Pitman Publishing, 1992.

CORRÊA Henrique L; CORRÊA Carlos A. **Administração da Produção e Operações**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

DIAS, Marco Aurelio P. **Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1988.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial**. 1ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2000.

FRANCISQUINI, Paulino. **Administração de Materiais e do Patrimônio**. São Paulo: Pioneira, 2002.

GIL, A. Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, Eliseu; NETO, Alexandre Assaf. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 1991.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição.**
3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ANEXOS

ANEXO I – Representação do cálculo da média de desvio padrão por produto

| Produto 1 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 200 | 83 | 116,67 | 1134,26 |
| 2 | 60 | 83 | -23,33 | 544,44 |
| 3 | 100 | 83 | 16,67 | 277,78 |
| 4 | 50 | 83 | -33,33 | 1111,11 |
| 5 | 100 | 83 | 16,67 | 277,78 |
| 6 | 90 | 83 | 6,67 | 44,44 |
| 7 | 100 | 83 | 16,67 | 277,78 |
| 8 | 50 | 83 | -33,33 | 1111,11 |
| 9 | 80 | 83 | -3,33 | 11,11 |
| 10 | 40 | 83 | -43,33 | 1877,78 |
| 11 | 80 | 83 | -3,33 | 11,11 |
| 12 | 50 | 83 | -33,33 | 1111,11 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 649,15 |
| Desvio Padrão Total | | | | 25,48 |

| Produto 2 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 100 | 67 | 33,33 | 92,59 |
| 2 | 50 | 67 | -16,67 | 23,15 |
| 3 | 80 | 67 | 13,33 | 14,81 |
| 4 | 40 | 67 | -26,67 | 59,26 |
| 5 | 50 | 67 | -16,67 | 23,15 |
| 6 | 100 | 67 | 33,33 | 92,59 |
| 7 | 60 | 67 | -6,67 | 3,70 |
| 8 | 40 | 67 | -26,67 | 59,26 |
| 9 | 50 | 67 | -16,67 | 23,15 |
| 10 | 100 | 67 | 33,33 | 92,59 |
| 11 | 70 | 67 | 3,33 | 0,93 |
| 12 | 60 | 67 | -6,67 | 3,70 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 40,74 |
| Desvio Padrão Total | | | | 6,38 |

| Produto 3 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 150 | 167 | -16,67 | 23,15 |
| 2 | 100 | 167 | -66,67 | 370,37 |
| 3 | 200 | 167 | 33,33 | 92,59 |
| 4 | 130 | 167 | -36,67 | 112,04 |
| 5 | 250 | 167 | 83,33 | 578,70 |
| 6 | 180 | 167 | 13,33 | 14,81 |
| 7 | 300 | 167 | 133,33 | 1481,48 |
| 8 | 100 | 167 | -66,67 | 370,37 |
| 9 | 180 | 167 | 13,33 | 14,81 |
| 10 | 110 | 167 | -56,67 | 267,59 |
| 11 | 90 | 167 | -76,67 | 489,81 |
| 12 | 210 | 167 | 43,33 | 156,48 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 331,02 |
| Desvio Padrão Total | | | | 18,19 |

| Produto 4 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 60 | 50 | 10,00 | 8,33 |
| 2 | 40 | 50 | -10,00 | 8,33 |
| 3 | 30 | 50 | -20,00 | 33,33 |
| 4 | 50 | 50 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 50 | 50 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | 40 | 50 | -10,00 | 8,33 |
| 7 | 50 | 50 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | 30 | 50 | -20,00 | 33,33 |
| 9 | 100 | 50 | 50,00 | 208,33 |
| 10 | 50 | 50 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | 40 | 50 | -10,00 | 8,33 |
| 12 | 60 | 50 | 10,00 | 8,33 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 26,39 |
| Desvio Padrão Total | | | | 5,14 |

| Produto 5 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 30 | 25 | 5,00 | 2,08 |
| 2 | 20 | 25 | -5,00 | 2,08 |
| 3 | 20 | 25 | -5,00 | 2,08 |
| 4 | 10 | 25 | -15,00 | 18,75 |
| 5 | 10 | 25 | -15,00 | 18,75 |
| 6 | 30 | 25 | 5,00 | 2,08 |
| 7 | 50 | 25 | 25,00 | 52,08 |
| 8 | 10 | 25 | -15,00 | 18,75 |
| 9 | 30 | 25 | 5,00 | 2,08 |
| 10 | 20 | 25 | -5,00 | 2,08 |
| 11 | 60 | 25 | 35,00 | 102,08 |
| 12 | 10 | 25 | -15,00 | 18,75 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 20,14 |
| Desvio Padrão Total | | | | 4,49 |

| Produto 6 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 40 | 42 | -1,67 | 0,23 |
| 2 | 50 | 42 | 8,33 | 5,79 |
| 3 | 20 | 42 | -21,67 | 39,12 |
| 4 | 60 | 42 | 18,33 | 28,01 |
| 5 | 10 | 42 | -31,67 | 83,56 |
| 6 | 30 | 42 | -11,67 | 11,34 |
| 7 | 60 | 42 | 18,33 | 28,01 |
| 8 | 50 | 42 | 8,33 | 5,79 |
| 9 | 70 | 42 | 28,33 | 66,90 |
| 10 | 20 | 42 | -21,67 | 39,12 |
| 11 | 40 | 42 | -1,67 | 0,23 |
| 12 | 50 | 42 | 8,33 | 5,79 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 26,16 |
| Desvio Padrão Total | | | | 5,11 |

| Produto 7 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 100 | 83 | 16,67 | 23,15 |
| 2 | 100 | 83 | 16,67 | 23,15 |
| 3 | 80 | 83 | -3,33 | 0,93 |
| 4 | 50 | 83 | -33,33 | 92,59 |
| 5 | 40 | 83 | -43,33 | 156,48 |
| 6 | 150 | 83 | 66,67 | 370,37 |
| 7 | 110 | 83 | 26,67 | 59,26 |
| 8 | 110 | 83 | 26,67 | 59,26 |
| 9 | 80 | 83 | -3,33 | 0,93 |
| 10 | 40 | 83 | -43,33 | 156,48 |
| 11 | 40 | 83 | -43,33 | 156,48 |
| 12 | 100 | 83 | 16,67 | 23,15 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 93,52 |
| Desvio Padrão Total | | | | 9,67 |

| Produto 8 | | | | |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Período | Demanda Real | Demanda Prevista | Desvio Padrão | Desvio Padrão ² |
| 1 | 40 | 42 | -1,67 | 0,23 |
| 2 | 20 | 42 | -21,67 | 39,12 |
| 3 | 30 | 42 | -11,67 | 11,34 |
| 4 | 30 | 42 | -11,67 | 11,34 |
| 5 | 50 | 42 | 8,33 | 5,79 |
| 6 | 40 | 42 | -1,67 | 0,23 |
| 7 | 70 | 42 | 28,33 | 66,90 |
| 8 | 80 | 42 | 38,33 | 122,45 |
| 9 | 20 | 42 | -21,67 | 39,12 |
| 10 | 30 | 42 | -11,67 | 11,34 |
| 11 | 40 | 42 | -1,67 | 0,23 |
| 12 | 50 | 42 | 8,33 | 5,79 |
| Média Desvio Padrão ² | | | | 26,16 |
| Desvio Padrão Total | | | | 5,11 |