

GELSON TAKASHI KOCHI

**APLICAÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA
INTERMITENTE NA GESTÃO DO ESTOQUE DE PEÇAS DE
REPOSIÇÃO DE RELÓGIOS**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção

São Paulo

2008

GELSON TAKASHI KOCHI

**APLICAÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA
INTERMITENTE NA GESTÃO DO ESTOQUE DE PEÇAS DE
REPOSIÇÃO DE RELÓGIOS**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção

Orientador:

Prof. Associado Paulo Augusto Cauchick Miguel

São Paulo

2008

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, irmã e avó.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que sempre batalharam para que eu tivesse acesso a uma boa educação, possibilitando a minha formação em uma das melhores faculdades do país. Pelo amor e pelos valores transmitidos, que fizeram de mim a pessoa que sou hoje. À minha irmã (Bruna), que apesar da distância, sempre ajudou nos momentos difíceis.

À minha namorada (Priscila), que deu forças e incentivo quando foram necessários. Aos amigos (Feijukas, Poli Jr. e Produção), que vivenciaram comigo histórias que jamais serão esquecidas. Aos meus primos (Thiago, Karina, Renata, Paula, Monza, Hugo, Jú e Douglas) e tíos, que me deram todo o apoio quando vim morar em São Paulo.

Ao meu orientador, Paulo Augusto Cauchick Miguel por todo o apoio e atenção dada durante o desenvolvimento do trabalho.

À empresa pela oportunidade de estágio oferecida e pelos exemplos de pessoas que conheci na empresa. Às meninas (Ritinha, Monalisa, Tati, Érica, Catita, Sandrinha, Carol e Aline) e aos relojoeiros, que proporcionaram um excelente ambiente de trabalho. Aos estagiários da empresa, pela troca de informações e conhecimento.

E a todos que colaboraram, direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

Gelson Takashi Kochi

RESUMO

O objetivo trabalho foi melhorar a política de estoque do setor de serviços pós venda de relógios de uma empresa que comercializa artigos de joalheria e relojoaria. Analisadas as demandas das peças, identificou-se dois tipos de comportamento: de alta saída (mais de 15 peças ao ano) e de baixa saída (menos de 15 peças ao ano). A dificuldade de previsão para o segundo tipo de demanda incentivou o desenvolvimento do trabalho, que utilizou o método de média ponderada (atualmente utilizado na empresa), de suavização exponencial e o Bootstrap. Comparou-se, então, os métodos através do cálculo de necessidades, chegando a conclusão de que os dois modelos são melhores que o atual, com melhores níveis de serviço e menores custos de estoque.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to improve a watches after sales service area's stock policy in a company that sells jewellery and watches. Studying service parts demand, it was established two types of behavior: fast-moving (more than 15 service parts per year) and slow-moving (less than 15 service parts per year). The difficulty in forecasting slow-moving demands motivated this paper's development, which used the Mean forecast method, Exponencial smoothing and the Bootstrap method. Then, comparing these methods, the conclusions are that both methods are better than the present situation, with better levels of service and lower stock's costs.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3. 1 - Probabilidade Normal.....	18
Gráfico 3. 2 – Histograma do ITEM E.....	18
Gráfico 3. 3 - Simulações 2005.....	22
Gráfico 3. 4 – Simulações 2006	23
Gráfico 3. 5 – Simulações 2007	23
Gráfico 3. 6 – Demanda Acumulada das Peças.....	25
Gráfico 3. 7 – Probabilidade acumulada demanda não intermitente.....	30
Gráfico 3. 8 – Probabilidade acumulada demanda intermitente.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 3. 1 – Dados teste aderência ITEM E	19
Tabela 3. 2 – Resultados do teste de aderência.	19
Tabela 3. 3 – Resultados comparativos da demanda não intermitente 2007.....	24
Tabela 3. 4 - Resultados comparativos da demanda não intermitente 2008.....	24
Tabela 3. 5 – Contagem de ocorrências.....	26
Tabela 3. 6 – Matriz de transição.	27
Tabela 3. 7 – Proporção do passado.	27
Tabela 3. 8 – Erro Naive.....	28
Tabela 3. 9 – Resultados simulação ITEM Q mensal.....	28
Tabela 3. 10 – Resultados ITEM Q para todos os períodos.	28
Tabela 3. 11 – MASE total.	29
Tabela 3. 12 – Porcentagem de ocorrências.	29
Tabela 3. 13 – Teste χ^2 para o estoque de segurança demanda não intermitente.	30
Tabela 3. 14 – Simulação do Cálculo de Necessidades Demanda não intermitente.	31
Tabela 3. 15 – Resultados da simulação do cálculo de necessidades MEI.	32
Tabela 3. 16 – Resultados do cálculo de necessidades Suavização exponencial.	32
Tabela 3. 17– Teste χ^2 para o estoque de segurança demanda Intermitente.....	34
Tabela 3. 18 – Simulação do Cálculo de Necessidades demanda intermitente.	35
Tabela 3. 19 – Resultados do cálculo de necessidades MEI demanda intermitente.....	36
Tabela 3. 20 – Resultados do cálculo de necessidades Bootstrap e Suavização.	36
Tabela 3. 21 – Análise financeira demanda intermitente.	38
Tabela 3. 22 – Análise financeira demandas não intermitentes.	38

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

EstSeg	Estoque de segurança
GIA	Gemological Institute of America
MAD	Mean Absolute Deviation
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
MASE	Mean Absolute Scaled Error
MEI	Média do Estoque Ideal
MPE	Mean Percentage
MSE	Mean Square Error
SUR	Serviços Urgentes de Relógios

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	O Problema do TF	1
1.2.	Objetivo do Trabalho	4
1.3.	Estrutura do Trabalho.....	4
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1.	Importância do Estoque.....	6
2.2.	Comportamento da Demanda.....	7
2.4.	Previsão de Demanda.....	8
2.5.	Erros de Previsão.....	12
2.6.	Modelos de Reposição	14
2.7.	Estoque de Segurança.....	15
3.	DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO.....	16
3.1.	Análise da Demanda.....	16
3.2.	Modelo Atual Utilizado na Empresa	20
3.3.	Modelo Proposto para demanda não intermitente	22
3.4.	Modelo Proposto para demanda intermitente.....	26
3.5.	Modelo de Reposição	29
4.	SOLUÇÃO PROPOSTA	40
4.1.	Solução Proposta.....	40
4.2.	Análise Crítica da Solução	42
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	ANEXO A – HISTOGRAMAS E TESTE DE ADERÊNCIA	47
	ANEXO B – TESTES DE PREVISÃO SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL	64

ANEXO C – ALGORITMO DO SIMULADOR	67
ANEXO D – SIMULAÇÃO DA DEMANDA INTERMITENTE	73
ANEXO E – CÁLCULO DE NECESSIDADES	79

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas encontrado no controle de estoque de peças de reposição é fazer uma previsão adequada, pois a maioria dessas peças tem como características uma demanda muito baixa, chegando a não haver a requisição das mesmas por meses. Porém, algumas peças costumam ter um certo grau de complexidade para a fabricação, a sua ausência tem como consequência meses de espera, afetando assim o nível de serviço da empresa.

O estudo de previsão desse tipo de demanda se viu, então, como um campo de pesquisa. A indústria de aviação foi a pioneira na tentativa de antever o consumo de peças de reposição, pois em geral são de alto valor e difícil transporte e os métodos tradicionais mostraram insatisfatórios para a ocasião, pois apresentavam erros grosseiros que resultavam em uma quantidade excessiva de peças e representavam um alto custo de estoque. Algumas contribuições foram significantes para a tentativa de ajustar essa previsão, como a usada por Croston (1974) e depois por Wright (1986), pois foram consideradas correções para os erros e levou-se em conta dados irregulares ou mesmo a ausência de dados, que podem ser considerados como demanda zero. Outra contribuição para essa área foi dada por Willemain (2004) e Hua (2007) que usam um algoritmo para calcular a ordem de pedido considerando demandas nulas de peças, chegando a resultados muito melhores que o método de Croston e o de suavização exponencial. Alguns deles serão discutidos e utilizados no trabalho afim de se encontrar o que melhor se adapta à empresa em questão.

1.1. O Problema do TF

O trabalho foi realizado numa conceituada rede de relojoaria e joalheria, que conta com cerca de 160 lojas, presente em mais de 12 países. Uma empresa que nasceu no Rio de Janeiro nos anos 50 e que em 60 anos de existência se tornou uma marca de luxo e bom gosto nas principais revistas e eventos de moda do mundo, sendo reconhecida com uma das cinco melhores joalherias do globo. Tudo isso é consequência do pioneirismo em muitos momentos do seu fundador, dentre eles, o de dar o devido valor às pedras preciosas brasileiras, tornando-as tão requisitadas quanto os diamantes e safiras. A empresa também foi a primeira joalheria da América Latina a montar um laboratório gemológico para as suas pedras, contando com a certificação da GIA (*Gemological Institute of America*), órgão responsável pela qualidade das pedras das grandes joalherias internacionais.

Em 2003, outro grande passo foi dado, sendo a primeira empresa brasileira a participar da feira de jóias e relógios de Basel, na Suíça. Através desse evento a empresa construiu uma rede de parceiros para representá-la na Europa, Estados Unidos e Oriente Médio, operando agora não exclusivamente nas suas próprias lojas, o que possibilitou uma grande expansão para o negócio, utilizando *corners* e expositores com a bandeira da marca nas lojas de departamentos e joalherias de terceiros em países como Espanha, Grécia, Suíça, Rússia, Estados Unidos, Portugal, Bahrain, Dubai, Cazaquistão, França, Inglaterra e Ilhas Cayman.

Atualmente, a empresa conta com 2 unidades administrativas no Brasil, a matriz no Rio de Janeiro e uma em São Paulo, sendo essa última o local de desenvolvimento do trabalho em questão. A empresa conta com aproximadamente com três mil funcionários, onde 2.300 se encontram no Brasil.

O público alvo da organização sempre foi o feminino. Com seus desenhos inovadores, as suas jóias são produtos de cobiça de muitas mulheres. Porém, vendo que a empresa estaria deixando de lado um público de grande potencial, começou-se a comercializar produtos masculinos, no caso, oferecendo relógios, tanto com a sua marca como de outras grandes relojoarias do mundo, como Tag Heuer, Patek Phillippe, JaegerLe Coultre e outras. Esse mercado, que no começo da década de 90 sofreu um grande abalo com a concorrência japonesa e os relógios a quartzo, teve que se reestruturar e a empresa conseguiu voltar apresentando novos modelos usando a tecnologia nipônica e melhorando processos de suas máquinas antigas, tornando-as verdadeiras peças artesanais. O consumidor atual cada vez mais em busca de algo exclusivo e de bom gosto percebe então a complexidade e a singularidade dos relógios mecânicos, muitos dos quais chegam a ter mais de mil peças em sua composição, que são chamadas de fornituras, ou peças de reposição. Hoje, os relógios representam cerca de 20% do faturamento da empresa.

Na empresa, o setor que responde pela assistência técnica dos relógios é o SUR (Serviços Urgentes de Relógios), sendo responsável por consertos das marcas dos relógios da empresa, bem como de marcas terceirizadas e de exclusividade no Brasil, atendendo toda a região de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Os outros estados, com lojas da empresa, são atendidos pela unidade do Rio de Janeiro.

Peças de reposição são todas as partes que compõem um relógio, desde a pulseira até os parafusos e ponteiros, apresentando uma variedade enorme de peças, principalmente nos relógios mecânicos, que para cada função disponível necessita de mecanismos complexos compostos por mais de 30 peças diferentes.

Todas as peças são importadas, geralmente, da Suíça e seu pedido leva de 1 a 4 meses para chegar ao Brasil, devido à singularidade de algumas peças e do valor de outras, que muitas vezes demoram a serem liberadas pela alfândega brasileira. Por esses motivos o estoque atual conta com um número de peças muito acima do ideal, pois a falta de uma delas pode levar a 6 meses de espera do consumidor.

Além de consertos devido a fabricação dos relógios, mau uso dos usuários e de desgaste natural, o SUR também faz serviços para ajuste de relógios que são expostos nas vitrines e para o manuseio do vendedor na hora de mostrar a mercadoria ao cliente (denominados relógios de estoque). Esse tipo de serviço também utiliza algumas peças de reposição, porém com uma freqüência menor e algumas vezes de relógios antigos, que acabam não sendo contabilizados como estoque. Por esses motivos, as saídas por demanda desse tipo não serão analisadas nesse trabalho.

Atualmente, as peças são armazenadas em um armário de aproximadamente 200x400x30cm, onde são separados por marca e tipo de peça. Uma assistente administrativa fica responsável pela coleta e reposição das peças, sendo esta denominada forniturista. Todo ano, é feita a contagem das peças em estoque. A auditoria interna coleta os dados de estoque no sistema e confere com o dado real, levando cerca de uma semana para verificar todas as gavetas de fornituras. Porém, essa é uma maneira de garantir a confiabilidade dos dados existentes no sistema.

A empresa conta com um sistema de informação que auxilia no cálculo da quantidade de reposição de estoque, mas depende muito do conhecimento da gerente do setor e das auxiliares administrativas para previsão de demanda dos itens. Analisando os dados de estoque, foi observado uma quantidade significativa de peças com demanda nula por 6 meses. Logo, é evidente uma falta de planejamento, visto que esse tipo de situação é inventário parado na empresa. Além desse problema, existe uma falta de dados sobre o consumo das peças devido ao pouco tempo do sistema em vigor, o que dificultaria a implementação de alguns tipos de previsão. Por isso, para a solução do problema, foi necessário o uso de mais de

um método para se encontrar o que melhor se adéqua a essas situações e sugerir uma possível mudança de método conforme a empresa tenha a disposição uma maior quantidade de dados.

1.2. Objetivo do Trabalho

Com base no exposto anteriormente, o objetivo desse trabalho consiste aumentar o nível de serviço através do controle de estoque de peças de reposição de relógios de uma empresa do ramo de joalheria e relojoaria. Para tanto, será escolhido a curva de demanda que melhor representa os itens selecionados, possibilitando uma previsão mais apurada e, consequentemente, uma melhor gestão dos recursos utilizados.

Para formulação do trabalho foi selecionada a marca de maior demanda, que representa mais que 40% dos serviços do setor. Dentro da marca existe ainda uma diferença considerável entre algumas peças, portanto, serão divididas em 2 grupos: as com alta saída e as de baixa saída. O foco maior será nas de baixa saída. Porém, ao analisar o modelo de gestão do estoque os dois grupos serão considerados.

Para as peças de baixa saída, utilizar-se-á os seguintes métodos de previsão: o utilizado atualmente pelo sistema, o método de suavização exponencial e a abordagem de Willemain et al.(2004), para verificar qual delas melhor se enquadra no perfil da empresa. Após essa etapa será então feito um simulador para o auxílio da ordem de pedido das peças de reposição.

1.3. Estrutura do Trabalho

Após essa introdução, o trabalho tem início com a revisão bibliográfica que aborda os conceitos de estoque e a sua importância, sobre previsão de demanda e os métodos de desvio usados para a análise, sempre focando em demanda intermitente, que representa a parte significativa do estoque estudado.

Após essa etapa, é apresentado o desenvolvimento dos métodos propostos para a solução do problema, tratando primeiro da demanda não intermitente, comparando o modelo atual com o de previsão por suavização exponencial. Depois será tratada a demanda intermitente, com a comparação do atual com o modelo de Suavização Exponencial e o modelo *Bootstrap*.

Com os modelos de previsão selecionados, é feito a simulação através do modelo de reposição definido, afim de comparar os métodos, analisando aquele que apresentar o melhor desempenho.

Finalmente, uma solução para o problema é formulada, abrangendo os dois tipos de demanda e definindo um modelo de reposição que traga o melhor nível de serviço para a empresa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para melhor compreensão da solução do problema, este capítulo apresenta a bibliografia consultada, indicando, primeiramente, a importância do estoque para uma empresa, métodos de previsão de demanda com o enfoque na demanda intermitente e medidas de erros de previsão.

2.1. Importância do Estoque

Conforme Ballou (2004), os estoques estão localizados em todos os níveis do canal de suprimento, funcionando como um fator de segurança para a linha. A sua existência torna, por exemplo, os fornecedores e a produção mais independente um do outro, pois caso haja alguma greve ou imprevisto do primeiro, o segundo possui uma quantidade de produtos para continuar a sua rotina por algum tempo. Através do estoque, pode-se também obter descontos nas compras, visto que ao obter uma maior quantidade de peças a empresa tem o poder de barganha maior para com o seu fornecedor, podendo ter uma redução de custos que compensariam os gastos com estoque.

Outra forma de utilização seria em épocas de instabilidades econômicas, quando a tendência dos preços é vista como crescente no curto prazo, pode-se comprar antecipadamente uma maior quantidade do que será utilizado na produção, caso essa alta seja maior que o custo de oportunidade de deixar a mercadoria parada.

Ou ainda, se existir uma inconstância nos prazos da produção ou no transporte do produto, influenciando o nível de serviço. A presença de estoques nos vários pontos do canal de suprimento pode minimizar essas inconstâncias da cadeia.

Porém, a presença de mercadorias parada representa capital inutilizado e em muitos casos, quando não há uma gestão adequada do estoque, esse montante torna-se extremamente elevado, sendo considerado como um desperdício para a empresa, que poderia estar utilizando esse capital para investir em outras áreas.

Os estoques também podem acabar mascarando alguns problemas de qualidade da cadeia, visto que se torna mais difícil identificar onde estão os gargalos da produção, pois há sempre uma segurança para suprir o atraso causado.

Devido às razões citadas, o gerenciamento do estoque tem uma importância cada vez maior para a administração das empresas preocupadas com uso adequado do capital investido e uma das formas de controlar os níveis de estoque de maneira eficaz é, primeiramente, conhecer a natureza da demanda ao longo do tempo.

2.2. Comportamento da Demanda

Uma alternativa eficaz para prever o comportamento da demanda é aproximá-la de modelos matemáticos conhecidos, possibilitando, por conseguinte, utilizar uma forma de previsão de maior confiabilidade.

Das principais distribuições discretas apresentadas por Costa Neto e Cymbalista (1974), a que mais condiz com os dados apresentados é a distribuição de Poisson, que calcula a probabilidade de ocorrência de um determinada demanda com base na média histórica da peça. Outra característica importante desta distribuição que facilita a gestão de estoque de reposição consiste na suposição de independência entre eventos, ou seja, o nível de consumo de um mês não é afetado pelo consumo do mês anterior e tampouco afetará o consumo nos meses seguintes e tem como característica um único parâmetro a ser definido, que corresponde à média e à variância.

A probabilidade pode ser calculada através da fórmula 2.1:

$$P(X=k) = e^{-\mu} \cdot \mu^k / k! \quad (2.1)$$

Onde:

$\mu = \lambda t$ = média = variância

λ = Freqüência média de ocorrência

t = Intervalo de observação

k = Número de ocorrência que se deseja calcular a probabilidade

Porém, para que seja possível considerar, estatisticamente, a amostra como uma distribuição de Poisson é necessário testar essa hipótese com o teste de aderência.

2.3. Teste de Aderência

Costa Neto (2002) demonstra três tipos de teste de aderência: pelo qui-quadrado (χ^2), pelo método de Kolmogorov-Smirnov e graficamente. Para o trabalho proposto foi utilizado o qui-quadrado.

Nesse teste, desenvolvido por Karl Pearson, deve-se calcular a estatística de teste (χ^2_v), através da fórmula 2.2:

$$\chi^2_v = \sum_{i=1}^k (O_i - E_i)^2 / E_i = \sum_{i=1}^k O_i^2 / E_i - n \quad (2.2)$$

onde, segundo Costa Neto (2002):

χ^2_v = Estatística de teste, com v graus de liberdade

O_i = Freqüência observada de uma determinada classe ou valor da variável

E_i = Freqüência esperada

$n = \sum_{i=1}^k O_i = \sum_{i=1}^k E_i$ = Número de elementos da amostra

k = Número de classes ou valores considerados

A hipótese pode ser considerada verdadeira, ou seja, a amostra se comporta com a distribuição desejada, se a estatística de teste for menor que a estatística crítica ($\chi^2_v < \chi^2_{v,\alpha}$), porque os valores observados se aproximam dos esperados. Sendo que o $\chi^2_{v,\alpha}$ é tabelado e depende do nível de significância desejado (α) e dos graus de liberdade (v) da amostra.

Para que o modelo possa ser testado a condição $E_i \geq 5$ deve ser sempre respeitada. Caso haja alguma classe que não a respeite, essa deve ser somada à classe adjacente.

Após a análise da demanda, pode-se escolher com maior segurança o modelo de previsão a ser utilizado.

2.4. Previsão de Demanda

Segundo Santoro (2006) os modelos de Previsão podem ser classificados da seguinte maneira:

- Métodos Qualitativos: Quando se admite que o futuro não tenha relação clara com o passado. São previsões feitas através de julgamento, intuição, pesquisas ou técnicas comparativas. Utilizadas quando não existem dados históricos disponíveis. Tendo como exemplo, pesquisas de mercado, previsões de especialistas, média móvel, entre outras.
- Métodos Quantitativos: Pode ser Temporal ou Causal. Os Temporais não se preocupam com as causas da demanda, apenas assumem que os acontecimentos do passado se repetirão no futuro. Onde:

$$D(t) = F(t) + \xi\delta(t) \quad (2.3)$$

Os Causais têm uma preocupação com as causas da demanda e analisa individualmente, ou seja:

$$D(t) = F[X_1(t)+X_2(t)+\dots+X_n(t)] + \xi\delta(t) \quad (2.4)$$

Um dos modelos quantitativos mais utilizados na literatura é a técnica de ponderação exponencial, pois se trata de uma maneira simples e que não necessita de muitos dados para a sua execução. A previsão nesse caso é dada pela fórmula 2.5:

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1-\alpha)F_t \quad (2.5)$$

Onde:

t = Período de tempo atual

α = Constante da ponderada exponencial

A = Demanda no período t

F_t = Previsão para o período t

Logo, a previsão do próximo período é uma média ponderada entre a última previsão e a última demanda, sendo a constante de ponderação um valor entre 0 e 1, dependendo daquele que maior aproxima os dados históricos de suas respectivas previsões. No modelo de Holt Winters, a suavização ainda contém fatores que consideram a tendência e a sazonalidade da demanda. Produzindo, segundo a nomenclatura utilizada por Ballou (2004), as seguintes equações:

$$S_{t+1} = \alpha (A_t / I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_t + T_t) \quad (2.6)$$

$$T_{t+1} = \beta (S_{t+1} - S_t) + (1 - \beta)T_t \quad (2.7)$$

$$I_t = \gamma (A_t / S_t) + (1 - \gamma) I_{t-L} \quad (2.8)$$

$$F_{t+1} = (S_{t+1} + T_{t+1}) I_{t-L+1} \quad (2.9)$$

Onde:

F_{t+1} = Tendência e previsão corrigida sazonalmente para o período $t+1$

S_t = Previsão inicial para o período t

A_t = Demanda para o período t

T_t = Tendência para o período t

I_t = Índice sazonal para o período t

L = Tempo de uma estação completa

α = Constante da ponderada exponencial

β = Constante da ponderada da tendência

γ = Constante da ponderada do índice sazonal

t = Período do tempo atual

Todavia, a maioria dos modelos de previsão, não se aplica em um determinado tipo de comportamento, onde a demanda é aleatória e a quantidade de valores nulos é muito elevada, o que se denomina demanda intermitente ou irregular (Silver, 1981).

Esse tipo de problema é freqüente na indústria aérea, pois suas peças de reposição possuem um alto valor e estão distribuídas no tempo em intervalos aleatórios a valores também aleatórios. Por não ser tão abrangente, não existem muitas literaturas sobre esse tipo de previsão, Croston (1972) e Rao (1973) foram os primeiros a estudar demandas com essas características. Sendo o método proposto por Croston e a ponderação exponencial as técnicas

mais utilizadas pelas indústrias com peças de baixa demanda ou de demanda intermitente, mesmo apresentando erros grosseiros.

Wright (1986) desenvolveu um método para dados digitados errados ou esquecidos que pode ser aplicado potencialmente para demanda intermitente, esse método é uma modificação do método de Holt no qual ele calcula uma linha de tendência que é ajustada usando ponderação exponencial. Mas Bartezzaghi (1999), através de simulações concluiu que o método de Holt é aplicável somente quando a demanda possui um baixo índice de variabilidade.

Willemain et al. (1994) através de simulações comparou o método de Holt com o de Croston e em todos os cenários, a precisão do método de Croston apresentou um resultado melhor. Dez anos depois um método promissor aparece em Willemain et al. (2004), comparando com o método de Croston e o de ponderação exponencial, e tendo como resultado um método mais preciso que os dois, calculando a distribuição acumulada para um período fixo de tempo de pedido. O algoritmo utiliza a teoria de Markov para estimar a probabilidade de transição para dois estados, zero ou não zero, ao longo do tempo. Tem-se então a seguinte matriz de transição:

$$P^1 = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0 & 1 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} & \left| \begin{matrix} P_{00} & P_{01} \\ P_{10} & P_{11} \end{matrix} \right| \end{matrix}$$

Onde:

P_{00} = Probabilidade de ocorrer outro zero caso tenha ocorrido um zero

P_{01} = Probabilidade de ocorrer um não zero caso tenha ocorrido um zero

P_{10} = Probabilidade de ocorrer um zero caso tenha ocorrido um não zero

P_{11} = Probabilidade de ocorrer um não zero caso tenha ocorrido um não zero

P^1 = Matriz de transição no primeiro período

Após vários períodos, a Matriz de transição tende à probabilidades constantes, que numa cadeia de Markov regular tendem a ser independentes da posição inicial, ou seja, $P_{01} = P_{11}$ e $P_{00} = P_{10}$.

Estimados os estados de valores zero e não zero, substitui-se os valores não nulos por valores aleatórios do passado. Porém como foi visto na simulação do artigo de Willemain et al. (2004), esse tipo de substituição não é eficiente, visto que não prevê que novos valores apareçam no futuro. Para corrigir esse erro, acrescenta-se um valor aleatório para o valor não nulo, por exemplo, se o valor do passado foi 3, pode-se usar, 2, 3 ou 5 como previsão. Logo, o processo de escolha do valor será:

$$M = 1 + \text{int}(X^* + Z\sqrt{X^*}) \quad (2.10)$$

$$\text{Se } M \leq 0, M = X^*$$

Sendo:

M = Previsão futura

X^* = Valor aleatório do passado

Z = Número aleatório entre 0 e 1

Somam-se então os valores previstos no tempo de pedido fixo e repete-se os passos anteriores várias vezes, afim de obter uma média de valor mais confiável. Obtem-se, portanto, o valor da previsão para o período desejado.

No trabalho será feita uma análise comparativa entre o método utilizado atualmente na empresa, o método de ponderação exponencial e o método proposto por Willemain et al. (2004). Para que essa comparação seja feita é necessário estipular os erros que serão analisados.

2.5. Erros de Previsão

A tentativa de prever o futuro de uma demanda através de modelos estatísticos implicará em erros, pois o número de variáveis a ser analisado e a complexidade com que elas se relacionam é enorme. Portanto, deve-se encontrar o modelo que apresente o menor erro, visto que é quase impossível eliminá-lo.

As medidas mais utilizadas, na notação de Hanke & Reitsch (1998), são:

MAD – Mean Absolute Deviation ou Desvio Médio Absoluto, que consiste no módulo da diferença entre o previsto e o realizado.

MAPE – Mean Absolute Percentage Error ou Erro Percentual Absoluto Médio, que consiste no módulo do percentual da diferença entre o previsto e o realizado.

MSE – Mean Square Error ou Erro Quadrático Médio, que consiste no quadrado da diferença entre o previsto e o realizado.

MPE – Mean Percentage Error ou Erro Percentual Médio, que consiste no percentual da diferença entre o previsto e o realizado.

Dentre eles, o mais convencional é o MAPE. Porém, para esse tipo de erro, quando existe algum valor nulo, o que é comum em uma demanda intermitente, o valor do erro é indefinido. E por se tratar de valores pequenos de demanda, utilizar desvios percentuais, inviabiliza a comparação com previsões de demanda não intermitente.

Hyndman e Koehler (2006) introduziram uma nova métrica que se enquadra apropriadamente para demandas intermitentes, o MASE – *Mean Absolute Scaled Error*. Esse erro tem a vantagem de ser absoluto, ou seja, pode ser usado para comparação entre séries, como o MAPE, mas em demandas nulas não apresenta erros indefinidos ou infinitos.

Para entender o cálculo do MASE é necessário conhecer o modelo de previsão denominado Naive, onde a previsão da demanda do próximo período é igual a demanda do período atual, conforme a fórmula 2.11:

$$E_n = F_i - Y_i \quad (2.11)$$

Onde:

$$E_n = \text{Erro Naive}$$

$$F_i = Y_{i-1} = \text{Previsão Naive atual} = \text{Demanda do período anterior}$$

$$Y_i = \text{Demanda do período atual}$$

O MASE, por conseguinte, é calculado pela divisão do erro da previsão que está sendo utilizada pela média do erro naive:

$$\text{MASE} = \frac{\text{média}(F_i - Y_i)}{(1/n-1) \sum |Y_i - Y_{i-1}|} \quad (2.12)$$

Definido os modelos de previsão e os erros utilizados para compará-los, pode-se utilizar o modelo de estoque adequado para atender os requisitos da empresa.

2.6. Modelos de Reposição

Existem vários tipos de modelos, que estão divididos em Ativos, que necessitam de previsão para a tomada de decisão e Reativos, que não precisam de previsões. Eles podem ser ainda, periódicos e contínuos, dependendo de critérios de quando e quanto encomendar as peças e se alguns dos critérios são fixos ou variáveis.

Alguns exemplos de modelos reativos são:

- Modelo de Ponto de Reposição

Onde é pré-estabelecido o ponto de revisão e o tamanho do lote de ressuprimento. Quando chega o período de revisão, analisa-se o tamanho do estoque e a quantidade do pedido é a igual ao que falta para completar o lote de ressuprimento.

- Modelo de Estoque Base

Muito semelhante ao modelo de ponto de revisão, exceto pelo fato de que nesse caso o ponto de revisão se dá quando o estoque máximo é solicitado. Muito utilizado na produção *Just-in-Time*, na forma de *kanbans*.

- Modelo de Quantidade Fixa de Reposição

Aqui, o ponto de pedido é uma quantidade fixa. Logo, quando o estoque se iguala a quantidade pré determinada é feito o pedido, que geralmente tem uma valor fixo também.

Como exemplos de modelos ativos de reposição têm o Cálculo de Necessidades, que proposto por Santoro (2006) é composto por:

HPR = Horizonte de previsão

PreDem_{t,p}= Previsão de demanda feita em t, referente ao período p

Lote_{t,p}= Lote decidido em t a ser entregue no final do período p

EstFis_t= Estoque físico em t

EstSeg = Estoque de segurança

Te = Tempo de espera

Tre = Tempo de Reação = Tempo de espera + Revisão de Período

Logo:

$$\text{Lote}_{t,p} = \sum_{i=1}^{\text{Tre}} \text{PreDem}_{t,p} - \sum_{i=1}^{\text{Te}-1} \text{Lote}_{t+1-te, t+1} - \text{EstFis}_t + \text{EstSeg} \quad (2.13)$$

Para que seja possível o cálculo do lote é necessário, portanto, obter o estoque de segurança.

O vigente trabalho, não visa fazer uma comparação entre os modelos ativos e reativos. Como a empresa já pratica algo muito semelhante ao cálculo de necessidades, esse será o modelo adotado a fim de simular o controle de estoque utilizando as previsões discutidas posteriormente.

2.7. Estoque de Segurança

Para determinar o estoque de segurança é necessário definir um nível de atendimento, que consiste na porcentagem de pedidos atendidos pelo total de pedidos feitos. Definido isso, calcula-se a demanda máxima esperada. Primeiramente, analisa-se a curva da demanda, para que seja possível aproximá-la de uma distribuição conhecida, a mais usual no caso é a Poisson, utiliza-se para isso o teste de aderência, que foi descrito acima (capítulo 2.3)

Após a conclusão de que a demanda se comporta como uma distribuição de Poisson, utiliza-se a demanda média para plotar a curva esperada, com os valores acumulados. Através deste gráfico, procura-se a demanda que corresponde ao nível de atendimento definido, esse valor será o Da.

O estoque de segurança, então, é o produto do tempo de resposta (Tr) do sistema pela diferença entre a demanda máxima esperada (Da) e a demanda média apresentada(D). Algebricamente representada pela fórmula 2.14:

$$\text{EstSeg} = (Da - D) \times Tr \quad (2.14)$$

Em conhecimento de todos os procedimentos acima descritos torna-se viável a continuação do trabalho, com a análise da demanda e o desenvolvimento da solução proposta.

3. DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

Apresentado todos os conceitos necessários para analisar o problema encontrado na empresa em questão, é desenvolvido nesse capítulo os seguintes tópicos, afim de melhora a compreensão das soluções encontradas:

- a. Análise da demanda - para verificar quais modelos podem ser utilizados para a sua previsão.
- b. Modelo atual utilizado pela empresa – para detalhar todo o processo empregado atualmente para o gerenciamento do estoque da empresa.
- c. Modelo proposto para demanda não intermitente – analisar com os dados passados obtidos na empresa modelos mais eficazes de gerenciar o estoque, separando o tipo de demanda pelo fato de apresentarem comportamentos diferentes.
- d. Modelo proposto para demanda intermitente – analisar o tipo de demanda intermitente, que possui uma complexidade maior de previsão.
- e. Modelo de reposição para as demandas – simular o comportamento das previsões no modelo de cálculo das necessidades, afim de comparar o desempenho de cada método.

Após essas etapas, torna-se possível formular uma solução que se adéquie a realidade da empresa e que resolva o problema definido no escopo do trabalho.

3.1. Análise da Demanda

Uma peculiaridade do estoque de peças que compõem os relógios é a sua grande variedade. Por esse motivo, a análise da demanda de todas elas tornaria o trabalho extenso e inviável para o tempo disponível para execução do mesmo. Assim, como foi dito anteriormente, foi utilizado a marca mais representativa, com aproximadamente 42% dos serviços feitos pela área de Serviços Urgentes de Relógios (SUR), sendo que a segunda e a terceira representam 19% e 12%, respectivamente, como apresentada a figura 3.1.

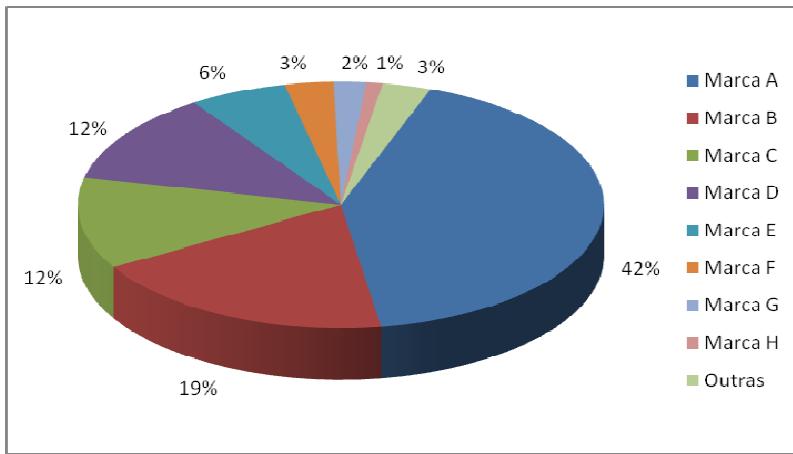


Figura 3.1: Participação das marcas em números de serviços.

Porém, dentro da marca escolhida, a variedade de peças é superior a 250 tipos, que foram divididos, entre peças com baixa demanda (aproximadamente 75% do total) e de alta demanda (25%).

Analisando quantitativamente, foi identificado que a demanda média das peças de baixa demanda é de algo em torno de 8 unidades ao ano e do outro grupo (alta demanda) de 24 unidades ao ano. Como as primeiras possuem, aproximadamente, 190 tipos diferentes, representam 1520 (190 tipos x 8 unidades por ano) fornitruras em estoque. No caso de alta demanda, seriam 1440 (60 tipos x 24 unidades por ano), sendo que cada fornitruta custa, em média, R\$9,40.

Verificou-se, portanto, que as peças de baixa demanda representam uma parte significativa do estoque e devido a sua complexidade de previsão, não existe nenhum estudo específico para sua demanda, ao contrário das outras, que já foram assuntos de alguns trabalhos na empresa, Akasaka (2006) e Sá (2003), citados nas referências bibliográficas.

Considerando o grupo de alta demanda como aqueles com demanda superior à 15 unidades por ano, pode-se observar através da análise feita no software MINITAB® e representada pelo gráfico 3.1, que as suas distribuições não se comportam como uma curva normal, pois o valor de P-Value < 0,05, o que já era de se esperar devido ao seu baixo giro. Portanto a curva de Poisson se mostrou mais indicada para representar as peças de baixa demanda.

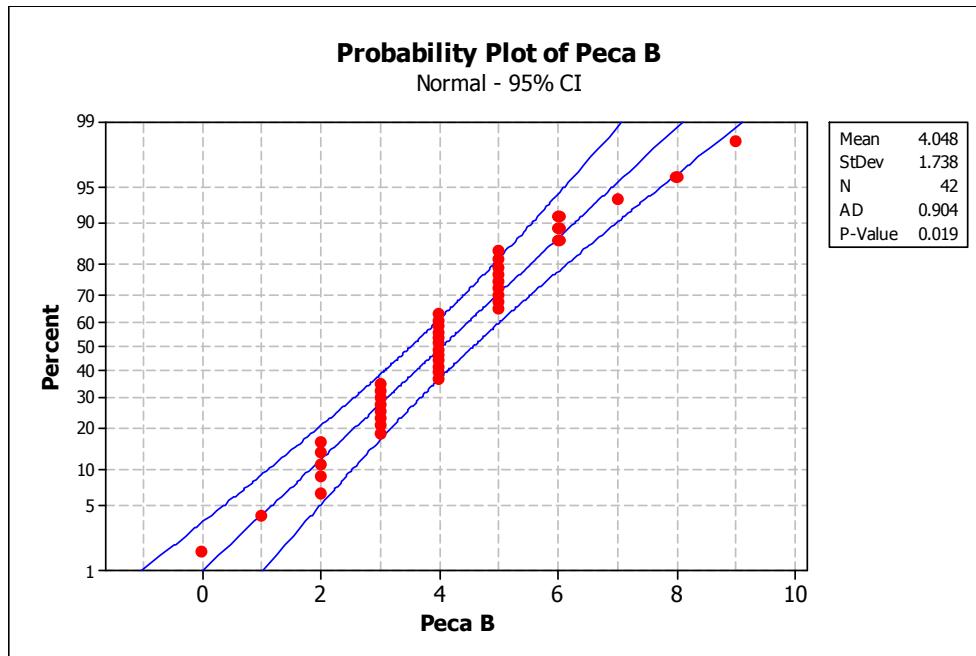


Gráfico 3. 1 - Probabilidade Normal.

Utilizou-se, para tanto, o teste do χ^2 , usando como grau de confiança 95% e 99%. Os histogramas, como exemplificados no gráfico 3.2 e os cálculos, na tabela 3.1, das outras peças são apresentados no Anexo A. Os resultados obtidos estão na tabela 3.2.

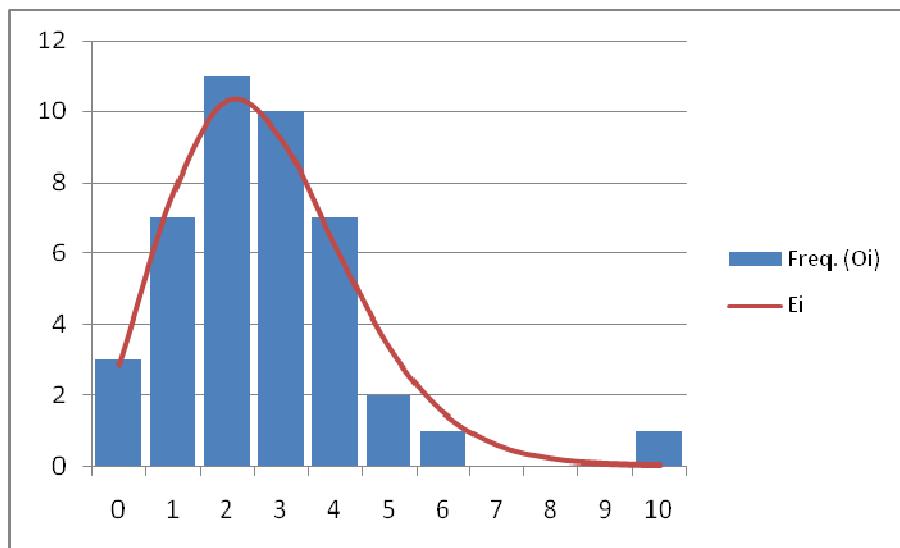


Gráfico 3. 2 – Histograma do ITEM E.

Tabela 3. 1 – Dados teste aderência ITEM E.

Demanda	Freq. (O_i)		P_i	E_i	E_i'	O_i'	χ
0	3	0	0,068	2,85	2,85	3	0,008
1	7	7	0,183	7,67	7,67	7	0,058
2	11	22	0,246	10,31	10,31	11	0,046
3	10	30	0,220	9,25	9,25	10	0,061
4	7	28	0,148	6,22	11,90	10	0,303
5	2	10	0,080	3,35			
6	1	6	0,036	1,50			
7	0	0	0,014	0,58			
8	0	0	0,005	0,19			
9	0	0	0,001	0,06			
10	1	10	0,000	0,02			
	42	113					0,476

Média:	2,690476
Graus:	4,00

α	1%	5%
χ critc	13,277	9,488
Poisson	SIM	SIM

Tabela 3. 2 – Resultados do teste de aderência.

Item	χ^2	χ critc		Poisson?	
		1%	5%	1%	5%
ITEM A	6,72	15,09	11,07	SIM	SIM
ITEM B	3,38	15,09	11,07	SIM	SIM
ITEM C	1,87	15,09	11,07	SIM	SIM
ITEM D	30,70	16,81	12,59	NÃO	NÃO
ITEM E	0,48	13,28	9,49	SIM	SIM
ITEM F	114,48	15,09	11,07	NÃO	NÃO
ITEM G	19,12	11,34	7,81	NÃO	NÃO
ITEM H	8,44	13,28	9,49	SIM	SIM
ITEM I	7,32	15,09	11,07	SIM	SIM
ITEM J	14,10	13,28	9,49	NÃO	NÃO
ITEM K	8,01	15,09	11,07	SIM	SIM
ITEM L	6,20	13,28	9,49	SIM	SIM
ITEM M	6,31	11,34	7,81	SIM	SIM
ITEM N	4,39	11,34	7,81	SIM	SIM
ITEM O	1,12	13,28	9,49	SIM	SIM
ITEM P	0,15	9,21	5,99	SIM	SIM

Através dos dados obtidos, podemos notar que a maioria se comporta de forma muito semelhante à distribuição de Poisson. Alguns dos itens, porém não se enquadram, como é o caso dos ITEM G e ITEM D, que são barretes¹ e ITEM J, que é bateria. Essas peças possuem uma distribuição mais caótica devido ao fato de serem utilizadas em vários tipos de relógios, incluindo marcas diferentes. O ITEM K, que consiste em uma máquina¹, que parou de ser fabricada, o que pode explicar a grande quantidade de demandas nulas nos últimos meses. Devido a essas explicações, essas demandas serão analisadas apenas após a aplicação dos modelos propostos nos demais itens. Por se tratarem de exceções, elas poderiam prejudicar o desempenho do modelo na fase de ajuste.

3.2. Modelo Atual Utilizado na Empresa

Primeiramente, foi estudado como o sistema utilizado pelo SUR faz a previsão de demanda das peças. Como foi dito anteriormente, a gerente não possui dados suficientes para julgar a qualidade da previsão, visto que o sistema está pouco tempo em operação, porém como será possível verificar, o cálculo utilizado apresenta algumas falhas.

Foi possível acompanhar a operação para os pedidos de peças de reposição feitos no mês de maio. A ordem de pedido calculada pelo sistema não atende a demanda prevista pela gerência, tanto do Rio de Janeiro como de São Paulo. Para solucionar essa falha, o pedido do sistema serve apenas de base para o que é realmente solicitado para os fornecedores. Uma pessoa fica encarregada de analisar os números e solicitar as peças que, por erro de previsão do modelo utilizado, não aparecem na lista, mas que são freqüentemente exigidas para o cumprimento do serviço.

O cálculo da Média do Estoque Ideal (MEI), que consiste na ordem de pedido da empresa, é efeito através seguinte fórmula 3.1.

$$\text{MEI} = \{ \sum [(\text{CS} + \text{COM} + \text{FC} + \text{CR} + \text{FRE} + \text{CPC}) - \text{ED}] \} / 24 \quad (3.1)$$

¹ Tipo de peça: barrete – pino para fixação da pulseira e de outras partes do relógio.
Máquina – mecanismo do relógio a quartzo.

Onde:

CS = Saída do consumo em serviços nos últimos 24 meses

COM = Saída consumo em OS manual nos últimos 24 meses

FC = Saída de fornitura para co-irmã nos últimos 24 meses

CR = Saída consumo em reforma nos últimos 24 meses

FRE = Saída de fornitura para relógio de estoque

CPC = Saída para consumo de peças canibalizadas

ED = Entrada por desistência de cliente dos últimos 24 meses

Resumindo, a média do estoque ideal é a soma de tudo que foi usado da peça nos últimos 24 meses, dividido por 24, não levando em consideração a possíveis aumentos de demanda. Por isso, viu-se necessário um método mais eficaz de previsão.

O pedido de peças, então, é feito a cada 2 meses e é calculado pela fórmula 3.2:

$$\text{Qtd Sugerida} = (\text{MEI} \times (\text{FreqPed} + \text{LeadTime})) - (\text{Estoque} + \text{Qtd Pedida}) \quad (3.2)$$

Onde:

Qtd Sugerida = Quantidade de peça a pedir para o fornecedor

MEI = Previsão de demanda da peça para o próximo mês

FreqPed = Frequência do pedido para o fornecedor

LeadTime = Tempo entre o pedido e o recebimento da peça

Estoque = Quantidade em estoque da peça

Qtd Pedida = Quantidade em trânsito anteriormente pedida ao fornecedor

Além de a previsão conter erros, pode-se perceber que a política adotada na empresa também se mostra falha, pois ela considera que nos próximos meses, no caso 4 (dois pela freqüência e dois pelo *leadtime*), terão demanda igual ao mês seguinte ao pedido.

3.3. Modelo Proposto para demanda não intermitente

Com os dados de 2005 em diante das peças que tiveram sua demanda analisada, foi utilizado o modelo de suavização exponencial com tendência e sazonalidade. Como foi explicado no capítulo 2, item 2.4, esse modelo de previsão necessita de alguns coeficientes e para obtê-los foi desenvolvido uma macro no MICROSOFT EXCEL®.

Os índices de sazonalidade foram obtidos através da média de cada mês dos anos de 2005 e 2006, que depois são otimizados pelo programa, visando sempre minimizar o MASE (*mean absolute error*). Esse erro foi escolhido, pois consegue tratar dados de demanda nula e ser de fácil comparação entre outros modelos de previsão, que é o objetivo do trabalho.

Para o coeficiente suavização, o programa varia de 0,2 até 0,5, para que as previsões não fiquem sujeitas a uma grande mudança na previsão, mantendo um percentual do dado histórico. Os coeficientes de sazonalidade e tendência variam de 0 a 0,9, dependendo do MASE.

A simulação gerada com os dados de 2005, mostra que o programa consegue calcular os coeficientes de uma forma rápida e satisfatória, ocorrendo uma falha maior no começo da simulação, mas que é corrigida após o mês de março, no caso. Apresentando apenas um erro de 1 unidade no mês de novembro, como mostrado no gráfico 3.3.

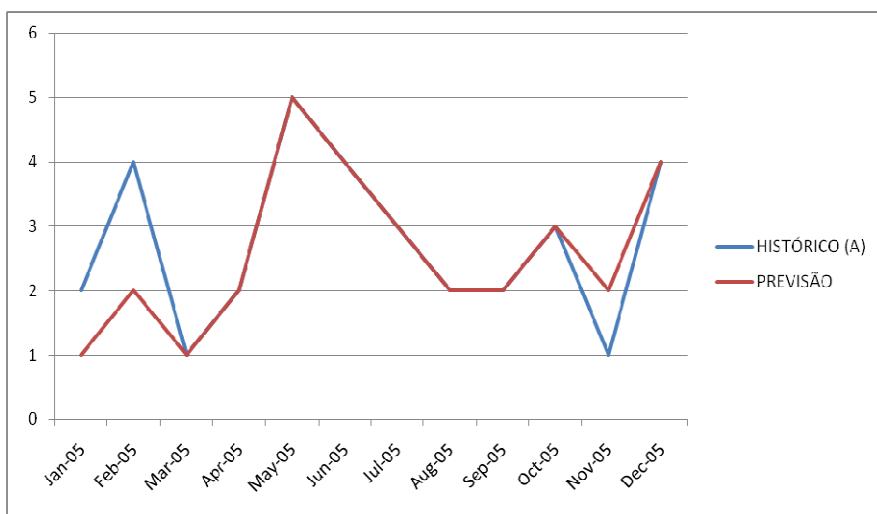


Gráfico 3.3 - Simulações 2005.

Com os dados de 2006 e 2007 é natural que os dados fiquem mais distantes da curva, porém como pode-se ver, a previsão não distoa tanto da demanda, apresentando um erro percentual médio para os dados de 2005, de 16,67% (gráfico 3.3). Os dados de 2006

demonstram um erro de 33,75% (gráfico 3.4) e os de 2007, 53,48% (gráfico 3.5). Os números são considerados adequados para demandas baixas, onde uma unidade pode representar 100% de erro, justificando assim, o uso do simulador para o cálculo dos coeficientes.

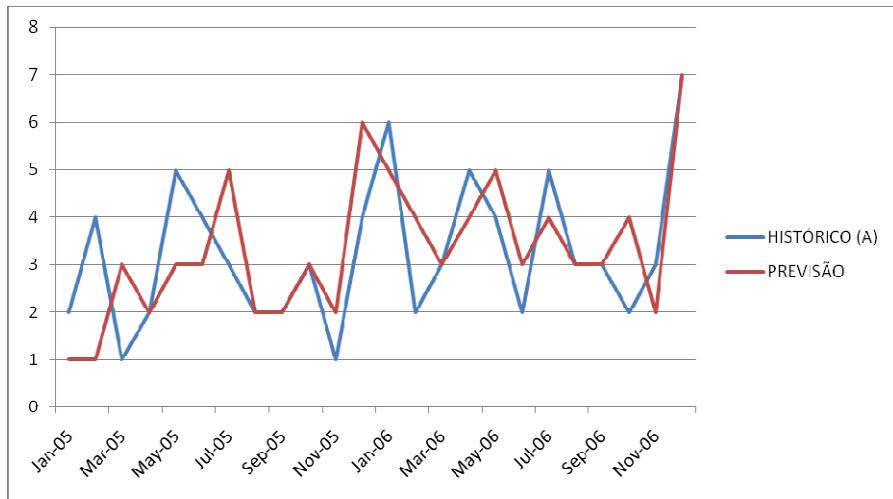


Gráfico 3. 4 – Simulações 2006.

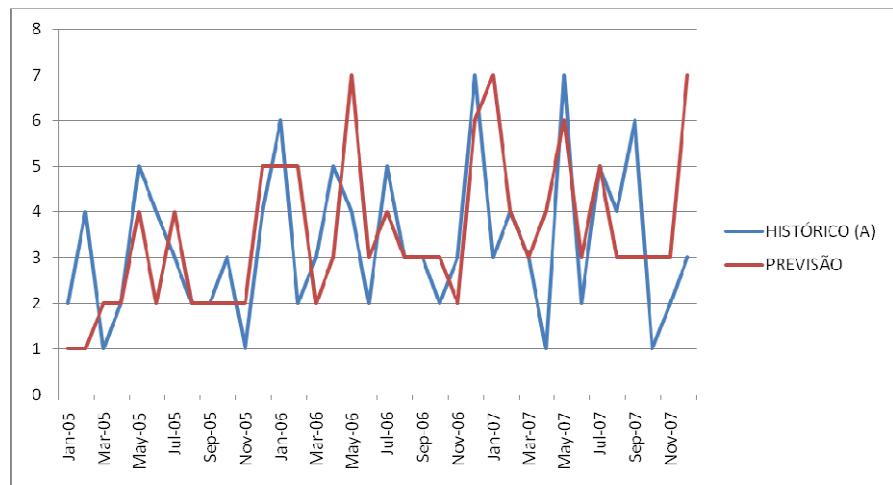


Gráfico 3. 5 – Simulações 2007.

Os resultados de cada peça estão no Anexo B e o código utilizado se encontra no Anexo C desse trabalho.

A previsão, portanto, foi testada com os dados de 2007 e do primeiro semestre de 2008. Com a possibilidade de minimizar o erro com o uso do simulador, foi feito a otimização anual e a semestral, afim de verificar uma melhora na previsão. Períodos menores que esses, exigiriam um maior grau de complexidade do simulador para uma melhora pouco expressiva, por isso foram desconsiderados.

Foi feita a previsão com o modelo atual para comparar através do MASE com o modelo proposto. Os resultados para o ano de 2007 com otimização anual foram obtidos os seguintes resultados, organizados na tabela 3.3. Da mesma maneira, os resultados do primeiro semestre de 2008 estão indicados na tabela 3.4.

Tabela 3. 3 – Resultados comparativos da demanda não intermitente 2007.

Item	PROPOSTO	ATUAL	MELHOR QUE O ATUAL
ITEM A	1,43	0,59	N
ITEM B	1,16	0,41	N
ITEM C	1,51	1,15	N
ITEM E	1,43	0,84	N
ITEM H	1,11	0,73	N
ITEM I	1,56	1,00	N
ITEM K	0,82	0,93	S
ITEM L	1,46	0,96	N
ITEM M	0,94	0,77	N
ITEM N	1,11	0,60	N
ITEM O	1,08	0,99	N
ITEM P	1,11	0,75	N

Tabela 3. 4 - Resultados comparativos da demanda não intermitente 2008.

Item	PROPOSTO	ATUAL	MELHOR QUE O ATUAL
ITEM A	1,36	0,80	N
ITEM B	1,57	1,00	N
ITEM C	1,40	1,52	S
ITEM E	2,63	3,42	S
ITEM H	0,96	0,60	N
ITEM I	1,31	1,40	S
ITEM K	1,15	1,01	N
ITEM L	1,38	0,83	N
ITEM M	0,87	1,41	S
ITEM N	0,95	0,54	N
ITEM O	0,27	0,71	S
ITEM P	1,19	1,17	N

A partir desses resultados, pode-se concluir que o modelo de previsão de demanda de suavização com tendência e sazonalidade apresenta um desempenho inferior ao cálculo da média móvel. Isso se deve pelos seguintes fatores:

1) A demanda, apesar de não apresentar tantos zeros com na intermitente, ainda possui uma média muito baixa, o que prejudica o modelo, pois fica muito sensível a pequenas variações.

2) A suavização apresenta melhor desempenho em prever comportamentos que se modificam com certa rapidez, o que não acontece com a maioria das peças aqui listadas, uma demonstração disso pode ser vista nas curvas de demandas do gráfico 3.6, onde o modelo mostrou-se mais adequado (ITEM C e ITEM O) em comparação com os gráficos onde a média se comporta melhor (crescimento linear).

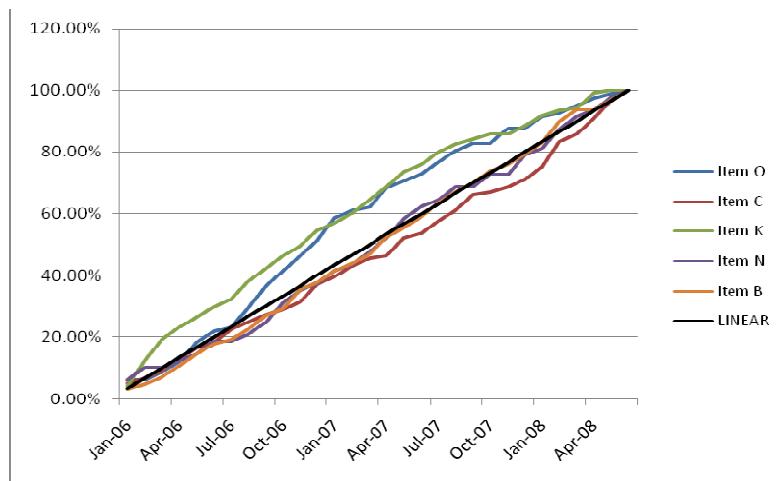


Gráfico 3. 6 – Demanda Acumulada das Peças.

Torna-se visível através do gráfico que as peças O e K tiveram um queda e que a peça C teve um ligeiro aumento de demanda, explicando assim uma melhor adequação ao modelo proposto.

Por conseguinte, uma análise do comportamento de um maior número de peças, incluindo outras marcas, poderia ser feito para que ocorra a decisão de aplicar o modelo de previsão aqui proposto. Devido ao pouco tempo disponível para o desenvolvimento do vigente trabalho e da indisponibilidade do sistema para a coleta de dados, esse estudo mais detalhado torna-se uma sugestão de melhoria para o setor.

Visto o modelo de previsão para as peças de alta demanda, segue-se com a análise das demandas intermitentes, para então aplicá-los no modelo de reposição escolhido, afim de concluir qual método é mais eficaz para a empresa.

3.4. Modelo Proposto para demanda intermitente

A partir dos dados históricos desde 2005, foi contado o número de demandas nulas que sucederam outras demandas nulas, quantas demandas não nulas sucederam demandas não nulas, quantos zeros sucederam demandas não nulas e o contrário, fornecendo a tabela 3.5 (utilizando o ITEM Q como exemplo):

Tabela 3. 5 – Contagem de ocorrências.

0p0	20	76,92%
0p1	6	23,08%
1p0	6	100,00%
1p1	0	0,00%

Ou seja, após uma demanda nula, houve 76,92% das vezes outro zero e 23,08% uma demanda diferente de zero. No caso de haver uma demanda não nula a ocorrência de um zero seguinte foi de 100% das vezes, o que quer dizer que não houve dois meses consecutivos que essa peça foi solicitada.

Calculou-se então, a partir dessa tabela, a matriz de transição da teoria de Markov. Após uma média de 5 iterações, obteve-se as probabilidades constantes, que independem da posição inicial, como apresentado na tabela 3.6.

Logo, independente do estado inicial, a probabilidade do próximo passo ser 0 é de 81,25% e de ser 1 é de 18,75%. Utilizando essas probabilidades, foi possível criar a série de valores nulos e não nulos. Para tanto foram feitas 1.196 simulações, utilizando no final do processo a média dessas simulações.

O próximo passo foi substituir os valores não nulos com a proporção encontrada no passado, mostrada na tabela 3.7.

Tabela 3. 6 – Matriz de transição.

P1	0	1
0	76.92%	23.08%
1	100.00%	0.00%

P2	0	1
0	82.25%	17.75%
1	76.92%	23.08%

P3	0	1
0	81.30%	18.70%
1	81.02%	18.98%

P4	0	1
0	81.25%	18.75%
1	81.25%	18.75%

P5	0	1
0	81.25%	18.75%
1	81.25%	18.75%

Tabela 3. 7 – Proporção do passado.

1	4	40%
2	6	60%
3	0	0%
total	5	

Porém, usando o método de acrescentar um valor aleatório, afim de suprir possíveis variações futuras, com a fórmula 3.3, utilizada por Willemain et al.(2004).

$$M = 1 + \text{int}(X^* + Z\sqrt{X^*}) \quad (3.3)$$

$$\text{Se } M \leq 0, M = X^*$$

Sendo:

M = Previsão futura

X^* = Valor aleatório do passado

Z = Número aleatório entre 0 e 1

As tabelas referentes às simulações estão no Anexo A desse trabalho, devido a sua extensão, sendo necessário para o entendimento apenas os resultados obtidos.

Também foi calculado o erro naive, que é, basicamente, a diferença do que aconteceu no período atual com o ocorrido no período anterior, obtendo-se a tabela 3.8:

Tabela 3. 8 – Erro Naive.

MENSAL	Jan-05	Feb-05	Mar-05	Apr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Aug-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dec-05
Histórico	2	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0
Markov		1p0	0p0	0p0	0p0	0p1	1p0	0p1	1p0	0p0	0p0	0p0
naive		2	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0
erro		2	0	0	0	2	2	6	6	0	0	0
Média erro		2,00	1,00	0,67	0,50	0,80	1,00	1,71	2,25	2,00	1,80	1,64

Os resultados apresentados na tabela 3.9, tanto da simulação do método *Bootstrap*, como da média móvel foram consolidados mês a mês, bimestre a bimestre, trimestre a trimestre, semestre a semestre e ano a ano, sendo, então, comparados através do erro MASE, como explicado anteriormente no capítulo 2, item 2.5.

Tabela 3. 9 – Resultados simulação ITEM Q mensal.

Mensal	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec	jan	feb	mar	apr	may
MEI	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Bootstrap	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
HISTÓRICO	0	0	0	1	2	2	1	2	0	0	0	0
MASE	1,12	0,00	0,00	1,19	2,36	2,43	1,21	2,40	1,16	0,00	0,00	0,00
MASE boot	1,12	0,00	0,00	0,00	1,18	1,21	0,00	1,20	1,16	0,00	0,00	0,00

As tabelas correspondentes aos outros horizontes de previsão são mostradas no Anexo D. A simulação foi feita para 19 peças que apresentaram demanda inferior a 9 unidades ao ano. Os resultados do ITEM Q foram apresentados conforme a tabela 3.10, seguidos dos resultados médios de todas as peças na tabela 3.11.

Tabela 3. 10 – Resultados ITEM Q para todos os períodos.

ITEM Q	MENSAL	BIMESTRAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
MASE MEI	0,99	1,20	1,09	1,06	1,53
MASE BOOT	0,79	0,96	1,09	0,36	0,00

Tabela 3. 11 – MASE total.

	MENSAL	BIMESTRAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
MEI	0,90	0,88	1,18	1,53	1,96
BOOT	0,84	0,84	1,23	1,61	1,65

Pode-se concluir que nos resultados mensais, bimestrais e anuais, o modelo proposto apresentou um melhor resultado médio. Contando-se ainda todas as vezes que foi obtido um melhor resultado, observa-se que no horizonte de 1 ano, 68,4% das vezes o método *Bootstrap* foi melhor ou igual se comparado ao que é utilizado atualmente. No mensal, a proporção de resultados iguais é bastante alta (57,9%), assim como no bimestral (42,1%), indicados na tabela 3.12.

Tabela 3. 12 – Porcentagem de ocorrências.

	MENSAL	BIMESTRAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
IGUAL	57,9%	42,1%	36,8%	21,1%	15,8%
MEI	15,8%	21,1%	36,8%	42,1%	31,6%
BOOT	26,3%	36,8%	26,3%	36,8%	52,6%

Todavia, essa simples análise não valida com grande confiabilidade o modelo proposto, apenas indica quais os horizontes de tempo mais propícios para que a solução apresente um melhor rendimento. Logo, foi feito uma simulação através do modelo de cálculo das necessidades, afim de analisar o nível de serviço adquirido com o sistema de previsão proposto em comparação com o atual. Os resultados dessa simulação serão apresentados a seguir.

3.5. Modelo de Reposição

Como dito anteriormente, o modelo escolhido foi o Cálculo de Necessidades, devido à semelhança com o processo de reposição utilizado atualmente na empresa.

Utilizando os modelos de previsão para as demandas não intermitentes, foi calculado, primeiramente, o estoque de segurança de cada peça. Para tanto, observou-se a probabilidade acumulada (gráfico 3.7), caso a demanda se comportasse como uma distribuição de Poisson, como mostrado na tabela 3.13. A partir desse ponto, estipulou-se o nível de serviço de 95%, obtendo-se o estoque de segurança. No exemplo utilizado, corresponde a 7, que para efeito da simulação foi sempre arredondado para o valor mais próximo.

Se a demanda não se comportar, estatisticamente, como uma distribuição Poisson o seu estoque é considerado nulo, pois a demanda praticamente inexiste nos 2 anos analisados, apresentando, no máximo, 1 pedido ao ano.

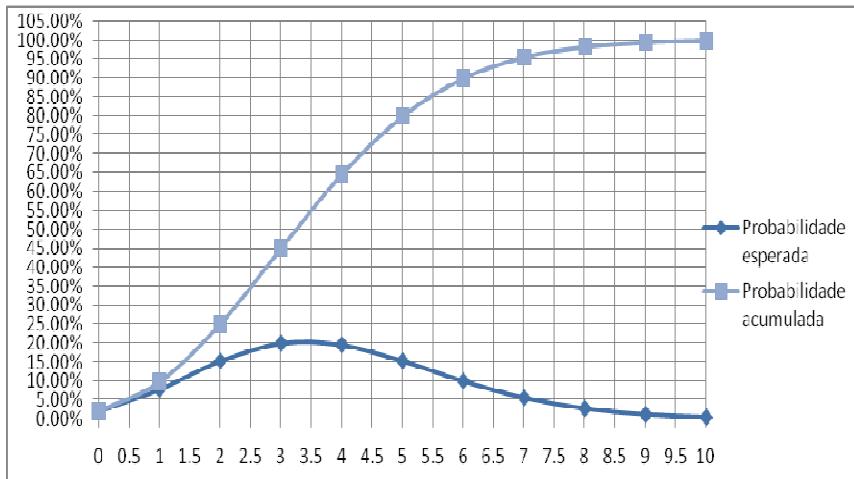


Gráfico 3.7 – Probabilidade acumulada demanda não intermitente.

Tabela 3.13 – Teste χ^2 para o estoque de segurança demanda não intermitente.

Demanda	Freq. (O_i)		P_i	E_i	E'_i	O'_i	χ
0	0	0	0,020	0,72	0,72	0	0,717
1	0	0	0,078	2,81	2,81	0	2,807
2	5	10	0,153	5,50	5,50	5	0,045
3	9	27	0,199	7,18	7,18	9	0,463
4	11	44	0,195	7,03	7,03	11	2,246
5	7	35	0,153	5,50	12,69	11	0,225
6	3	18	0,100	3,59			
7	1	7	0,056	2,01			
8	0	0	0,027	0,98			
9	0	0	0,012	0,43			
10	0	0	0,005	0,17			
	36	141					6,503

Media:	3,92
Graus:	5,00

α	1%	5%
χ_{critc}	15,086	11,070
Poisson	SIM	SIM

Calculado o estoque de segurança, o outro parâmetro necessário é o tempo de resposta. Esse varia conforme a marca do relógio, que para o caso é de 2 meses. Após definido todos os

parâmetros foi gerada a tabela 3.14, simulando o comportamento do processo com os dois métodos de previsão: Média móvel e Suavização exponencial com tendência e sazonalidade.

Tabela 3. 14 – Simulação do Cálculo de Necessidades Demanda não intermitente.

Tempo de resposta:	2	Qtdde faltas	12
Est. de Segurança:	6	Est. Médio	6,61
		Est. Máximo	23
		Nível de Serviço	89%

MEI							
Mês	Vendas	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
		0					
Jan-07	4	4	-4	18	0	4	0%
Feb-07	4	4	-8	22	0	8	0%
Mar-07	5	4	5	0	18	0	100%
Apr-07	4	4	23	0	22	0	100%
May-07	4	4	19	0	0	0	100%
Jun-07	6	4	13	1	0	0	100%
Jul-07	4	4	9	5	0	0	100%
Aug-07	4	4	6	7	1	0	100%
Sep-07	6	4	5	4	5	0	100%
Oct-07	3	4	9	0	7	0	100%
Nov-07	7	4	6	4	4	0	100%
Dec-07	5	4	1	13	0	0	100%
Jan-08	5	4	0	11	4	0	100%
Feb-08	7	4	6	0	13	0	100%
Mar-08	4	5	13	0	11	0	100%
Apr-08	4	4	9	6	0	0	100%
May-08	6	4	3	8	0	0	100%
Jun-08	5	5	4	0	6	0	100%

Os campos da tabela 3.14, foram calculados pelas seguintes fórmulas:

$$\text{Estoque}(i) = \text{Est}_{i-1} - \text{Saída}_i + \text{Rec}_i \quad (3.4)$$

$$\text{Pedido}(i) = \text{Prev}_{i+1} + \text{Prev}_{i+2} - \text{Est}_i - \text{Ped}_{i-2} + \text{Ped}_{i+2} \quad (3.5)$$

$$\text{Recebimento}(i) = \text{Ped}_{i-2} \quad (3.6)$$

$$\text{Falta}(i) = \text{Est}_i - \text{Saída}_i \quad (3.7)$$

$$\text{Nível de Serviço}(i) = 1 - \text{Falta}(i) / \text{Saída}_i \quad (3.8)$$

Onde,

Est_i = Estoque no período i

Rec_i = Recebido no período i

Ped_i = Pedido no período i

Prev_i = Previsão para o período i

Saída_i = Quantidade vendida no período i

EstSeg = Estoque de Segurança

Simulando da mesma maneira para todas as peças (apresentadas no Anexo E), foram obtidos os resultados apresentados na tabela 3.15 e na tabela 3.16.

Tabela 3. 15 – Resultados da simulação do cálculo de necessidades MEI.

Te = 2	ATUAL sem Est. Seg.				MEI			
	Qtdde faltas	Estoque Médio	Estoque Máximo	Nível de Serviço	Qtdde faltas	Estoque Médio	Estoque Máximo	Nível de Serviço
ITEM A	29	0,44	11	70%	12	6,61	23	89%
ITEM L	26	1,61	10	69%	13	7,72	20	89%
ITEM K	10	5,17	17	89%	10	12,94	31	89%
ITEM E	34	-0,89	6	63%	16	3,78	16	81%
ITEM M	18	0,22	6	60%	6	4,00	12	82%
ITEM N	7	1,44	6	83%	5	4,50	12	89%
ITEM B	27	1,83	16	76%	13	7,28	22	89%
ITEM O	14	4,78	16	89%	14	11,06	26	89%
ITEM C	34	-0,11	11	67%	12	6,56	21	88%
ITEM H	10	2,00	9	86%	9	7,83	19	89%
ITEM I	17	4,28	16	86%	14	13,50	32	89%
ITEM P	7	0,28	3	75%	1	3,94	9	94%
TOTAL	233	1,75	11	76%	125	7,48	20	88%

Através dos dados apresentados, concluiu-se que a adoção do estoque de segurança melhora consideravelmente o nível do serviço prestado, subindo de 76% do modelo utilizado atualmente pela empresa para 88%, utilizando a mesma previsão com o cálculo do estoque de segurança.

Tabela 3. 16 – Resultados do cálculo de necessidades Suavização exponencial.

$T_e = 2$	EXPONENCIAL			
	Qtdde faltas	Estoque Médio	Estoque Máximo	Nível de Serviço
ITEM A	12	10,72	33	89%
ITEM L	0	10,28	20	89%
ITEM K	10	11,17	30	89%
ITEM E	7	8,50	19	89%
ITEM M	4	3,50	10	88%
ITEM N	5	3,94	10	89%
ITEM B	13	12,28	27	89%
ITEM O	14	10,28	25	89%
ITEM C	11	8,56	24	88%
ITEM H	9	9,50	23	89%
ITEM I	14	12,67	28	89%
ITEM P	1	4,61	9	94%
TOTAL	100	8,83	22	89%

Visto na análise do modelo de previsão, a Suavização exponencial com tendência e sazonalidade apresentava um desempenho pior que a média móvel, porém no modelo de reposição o desempenho é melhor, 89% contra 88%. Isso se deve porque a previsão acaba superestimando a demanda, ou seja, o estoque opera com mais peças, oferecendo um nível de serviço mais alto. Em contrapartida, o custo de estoque torna-se mais elevado.

Obtidos esses resultados, a solução para as peças de demandas não intermitentes pode ser elaborada. Para completar a análise do problema, portanto, foi feito o mesmo procedimento para as peças de demanda intermitente. Calculou-se o estoque de segurança como no gráfico 3.8 e a tabela 3.17.

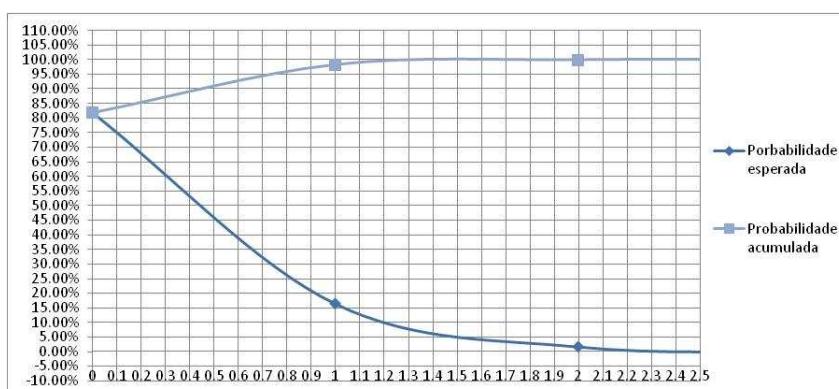


Gráfico 3. 8 – Probabilidade acumulada demanda intermitente.

Utilizou-se o tempo de resposta de dois meses, pois como foi visto na análise anterior, o desempenho do método *Bootstrap* é melhor que o de média móvel.

Também foi analisado o comportamento do modelo de suavização exponencial com tendência e sazonalidade, igualmente utilizado para a análise das demandas com maior saída. Os coeficientes foram calculados através do simulador desenvolvido no vigente trabalho, utilizando o erro MASE para sua otimização e para a análise final dos dados.

Tabela 3. 17– Teste χ^2 para o estoque de segurança demanda intermitente.

Demandas	Freq. (O _i)		P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	19	0	0,607	14,56	14,56	19	1,356
1	2	2	0,303	7,28	9,44	5	2,091
2	2	4	0,076	1,82			
3	0	0	0,013	0,30			
4	0	0	0,002	0,04			
5	0	0	0,000	0,00			
6	1	6	0,000	0,00			
7	0	0	0,000	0,00			
8	0	0	0,000	0,00			
9	0	0	0,000	0,00			
10	0	0	0,000	0,00			
	24	12					3,447

Media:	0,50
Graus:	1,00

α	1%	5%
χ critc	6,635	3,841
Poisson	SIM	SIM

Foram simulados, então, o nível de serviço oferecido, o número de faltas total, o estoque médio e o estoque máximo, tanto para o MEI (previsão atual adotada na empresa), o MEI com a introdução do estoque de segurança, o *Bootstrap* e o modelo de Suavização Exponencial, através da tabela exemplo 3.18, que foi utilizada para cada modelo de previsão, como apresentados no Anexo E.

Após a simulação de todas as peças, os dados foram consolidados conforme as tabelas 3.19 e 3.20, afim de comparar qual modelo de previsão apresentou o melhor desempenho dentre todos os analisados.

Tabela 3. 18 – Simulação do Cálculo de Necessidades demanda intermitente.

Tempo de resposta:	2	Qtdde faltas	2
Est. de Segurança:	2	Estoque Médio	4,39
		Estoque Máximo	9
		Nível de Serviço	94%

Mês	Vendas	Previsão	Estoque	Pedido	MEI			Nível de Serviço
					Recebimento	Falta		
			0					
Jan-07	2	0	-2	6	0	2		0%
Feb-07	0	1	-2	5	0	0		100%
Mar-07	0	1	4	0	6	0		100%
Apr-07	0	0	9	0	5	0		100%
May-07	0	0	9	0	0	0		100%
Jun-07	0	0	9	0	0	0		100%
Jul-07	1	0	8	0	0	0		100%
Aug-07	1	0	7	0	0	0		100%
Sep-07	0	0	7	0	0	0		100%
Oct-07	1	0	6	0	0	0		100%
Nov-07	3	0	3	1	0	0		100%
Dec-07	0	1	3	1	0	0		100%
Jan-08	0	1	4	0	1	0		100%
Feb-08	2	1	3	0	1	0		100%
Mar-08	2	1	1	3	0	0		100%
Apr-08	1	1	0	4	0	0		100%
May-08	0	1	3	0	3	0		100%
Jun-08	0	1	7	0	4	0		100%

Através dos dados apresentados, conclui-se outra vez que a adoção do estoque de segurança melhora consideravelmente o nível do serviço, subindo de 84% para 91%.

No que tange aos métodos de previsão, pode-se perceber uma pequena melhora com o método *Bootstrap*, de 91% para 92%. Esse acréscimo se deve ao fato de o modelo prever sempre melhor ou igual à média dos dados, como foi visto na análise anteriormente feita. Porém, como foi visto, a quantidade de previsões iguais para o horizonte analisado, tornam os desempenhos dos 2 modelos muito semelhantes. Para horizontes maiores, essa diferença tende a aumentar. A falta de dados relativos a outros anos inviabiliza uma análise mais abrangente, visto que não formariam uma amostra representativa do processo, principalmente para o

horizonte de um ano, que conforme o teste do modelo apresentou resultados muito próximos do realizado.

Tabela 3. 19 – Resultados do cálculo de necessidades MEI demanda intermitente.

Te = 2	ATUAL				MEI			
	Qtdde faltas	Estoque Médio	Estoque Máximo	Nível Serviço	Qtdde faltas	Estoque Médio	Estoque Máximo	Nível Serviço
ITEM Q	6	1,89	4	86%	0	4,39	8	100%
ITEM W	12	-0,50	2	67%	6	0,56	4	75%
ITEM X	10	-0,11	3	81%	6	0,61	3	92%
ITEM T	10	-0,33	2	75%	2	4,39	9	94%
ITEM Y	6	0,28	2	91%	4	0,78	2	96%
ITEM Z	7	0,17	4	83%	5	1,22	5	89%
ITEM R	8	-0,22	1	69%	8	-0,22	1	69%
ITEM AA	8	-0,44	1	72%	2	0,50	2	94%
ITEM S	2	-0,17	0	89%	2	-0,17	0	89%
ITEM U	3	-0,17	1	92%	3	-0,17	1	92%
ITEM V	0	0,00	0	100%	0	0,00	0	100%
ITEM AB	4	-0,06	2	89%	4	-0,06	2	89%
ITEM AC	2	-0,06	1	89%	2	-0,06	1	89%
ITEM AD	1	1,72	4	98%	0	3,78	8	100%
TOTAL	79	0,14	2	84%	44	1,11	3	91%

Tabela 3. 20 – Resultados do cálculo de necessidades Bootstrap e Suavização.

Te = 2	BOOTSTRAP				EXPONENCIAL			
	Qtdde faltas	Estoque Médio	Estoque Máximo	Nível Serviço	Qtdde faltas	Estoque Médio	Estoque Máximo	Nível Serviço
ITEM Q	0	4,89	8	100%	0	4,44	8	100%
ITEM W	2	1,83	5	89%	0	1,67	4	94%
ITEM X	2	1,89	5	97%	3	1,94	6	96%
ITEM T	2	4,89	10	94%	2	4,72	9	94%
ITEM Y	4	0,67	2	96%	0	3,72	7	100%
ITEM Z	5	0,83	3	89%	2	3,00	8	94%
ITEM R	8	-0,22	1	69%	4	1,89	5	83%
ITEM AA	2	0,50	2	94%	0	1,11	3	100%
ITEM S	2	-0,17	0	89%	0	0,56	1	100%
ITEM U	3	-0,17	1	92%	2	1,56	5	94%
ITEM V	0	0,00	0	100%	0	0,00	0	100%
ITEM AB	4	-0,06	2	89%	1	0,72	3	97%
ITEM AC	2	-0,06	1	89%	1	1,17	3	94%
ITEM AD	0	3,78	8	100%	0	4,00	8	100%
TOTAL	36	1,33	3	92%	15	2,18	5	96%

O método de suavização exponencial com sazonalidade, por sua vez, apresentou um desempenho superior aos demais métodos, com 96% de nível de serviço. Isso se deve pelo modelo se ajustar mais rapidamente a um aumento da demanda, o que não ocorre no *Bootstrap* e que ocorre muito lentamente pela média dos dados anteriores, fazendo com que o método de suavização opere com maiores estoques, 2,18 em média contra 1,11 (MEI com estoque de segurança), 1,33 (*Bootstrap*) e 0,14 (MEI atual).

Analizando quantitativamente o número de faltas, observa-se uma redução expressiva com o uso dos modelos. De 79 faltas ocorridas, em média, no processo atual, o uso do estoque de segurança reduziria para 44 (que representa 55,7% do atual). O método *Bootstrap* operaria com 36 faltas (45,6%) e a Suavização exponencial com sazonalidade com 15 faltas (19%). Ou seja, mais de 80% dos serviços que não são feitos ou são paralisados por falta de peças no estoque seriam resolvidos.

Todavia, atender esses pedidos resultam em maiores custos, como pode ser visto na tabela 3.21. Onde o custo de capital representa o preço pago pela peça e que ficaria parado em forma de estoque. O custo de falta representa a perda do serviço por falta da peça, não sendo considerado, portanto, a perda de valor da marca para o cliente pela falta de um serviço requisitado. Sendo calculado através do produto da média de faltas pelo número de tipos de peças pelo custo médio de um serviço, como demonstrado na fórmula 3.9.

$$C_f = C_{ms} \times N_p \times Nmf \quad (3.9)$$

Onde:

C_f = Custo de falta

C_{ms} = Custo médio

N_p = Número de tipos de peças

Nmf = Número médio de faltas

O custo de armazenamento é muito inferior aos demais, pois as peças possuem tamanhos pequenos e são armazenadas em um armário de 2m por 4 m, não exigindo custos altos para sua manutenção.

Tabela 3. 21 – Análise financeira demanda intermitente.

Custo Médio fornitura	R\$ 9,40
Custo Médio Serviço	R\$ 100,00
Número de tipos de fornitures	190

	MEI sem Est.Seg.	MEI	Bootstrap	Suavizaçao
Custo de capital	R\$ 255.14	R\$ 1,984.44	R\$ 2,374.25	R\$ 3,890.93
Custo de falta	R\$ 107.214,29	R\$ 59.714,29	R\$ 48.857,14	R\$ 20.357,14
Custo total	R\$ 107.469,43	R\$ 61.698,73	R\$ 51.231,39	R\$ 24.248,07
%		57,41%	47,67%	22,56%

Portanto, apenas com a adoção do estoque de segurança, os custos de estoques reduziriam para 57,41% dos custos atuais, com a adoção do método Bootstrap e de Suavização Exponencial, cairia para 47,67% e 22,56%, respectivamente. Desconsiderando nessa análise o custo para implementação da solução, como horas de pessoas para coleta de dados, alterações no sistema existente.

Conclui-se que o aumento nos custos de capital, por operar com um estoque maior é justificável pelo ganho obtido quando se atende um maior número de serviços. A mesma análise foi feita para as demandas não intermitentes, resultando na tabela 3.22.

Tabela 3. 22 – Análise financeira demandas não intermitentes.

Custo Médio fornitura	R\$ 9,40
Custo Médio Serviço	R\$ 100,00
Número de tipos de fornitures	60

	MEI sem Est.Seg.	MEI	Suavizaçao
Custo de capital	R\$ 989.61	R\$ 4,216.94	R\$ 4,982.00
Custo de falta	R\$ 116.500,00	R\$ 62.500,00	R\$ 50.000,00
Custo total	R\$ 117.489,61	R\$ 66.716,94	R\$ 54.982,00
%		56,79%	46,80%

Observa-se o mesmo comportamento das demandas intermitentes, um aumento considerável no custo de capital, mas com um ganho muito maior no custo de falta, atingindo um custo total de 56,79% do atual com a adoção do estoque de segurança e 46,8% do atual com o método de suavização exponencial com tendência e sazonalidade.

Como pode ser visto nas tabelas de custos, as curvas seguem a lógica da figura 3.2, onde o custo de falta tende a diminuir conforme o nível de serviço aumente e o custo de capital tende a aumentar.

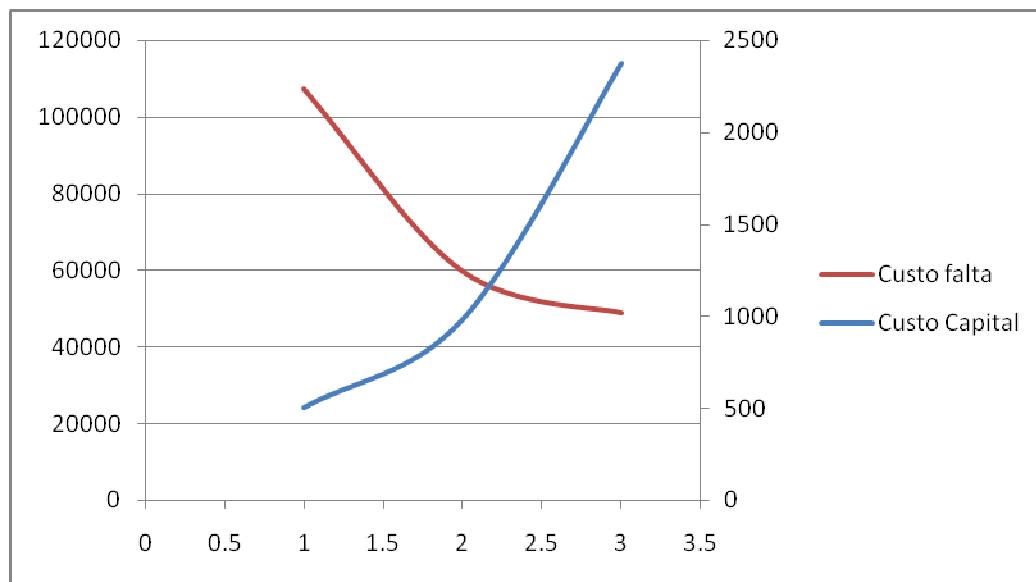


Figura 3.2 – Curva custo capital x custo falta (elaborada pelo autor).

Assim, como o custo de capital, no caso estudado, é relativamente baixo, se comparado com o custo do serviço, um maior nível de serviço pode ser almejado sem comprometer o custo de estoque, porém em indústrias como a aeronáutica ou de maquinário pesado, um nível mais baixo de serviço pode representar um melhor custo-benefício para a empresa. Nessas áreas, como foi visto no artigo de Willemain et al. (2004), o método Bootstrap apresenta melhor resultado, pois alcança um nível de serviço melhor operando com um estoque mais baixo.

Com base nos dados relatados, se torna possível a elaboração de uma proposta de melhoria para a empresa.

4. SOLUÇÃO PROPOSTA

Comparados os modelos de previsão através do cálculo de necessidade para as peças de demanda intermitente e não intermitente, foi feito a consolidação das informações afim de contextualizar a solução para o cenário atual da empresa, bem como apontar os pontos críticos da implementação.

4.1. Solução Proposta

O controle do estoque de peças de reposição feito na empresa se mostrou falho para atender as demandas do setor, como foi apresentado no relatório e também identificado pela alta direção da empresa, se tornando um dos objetivos de curto prazo da mesma.

Feito, então, o estudo sobre o comportamento da demandas, concluiu-se que as peças, em geral, seguem a distribuição exponencial. Outro ponto apontado, foi que mais de 75% das peças são requisitadas menos que 15 vezes ao ano, apresentando o comportamento de uma demanda intermitente, que possuem uma baixa saída, com uma grande quantidade de valores nulos. Esse tipo de demanda possui uma complexidade maior de previsão por ter uma variabilidade maior no tempo de ocorrência da demanda e na quantidade da demanda. Existe, também, uma falta de artigos sobre o assunto, se comparado com demandas não intermitentes. Porém, a sua importância para empresa não pode ser descartada, visto que representa aproximadamente 48% dos serviços não entregues no tempo ideal.

Para tanto, foi sugerido dois métodos de previsão para demandas intermitentes, a suavização exponencial com tendência e sazonalidade e o Bootstrap. Os dois métodos apresentaram desempenho melhores que o atual, para o tempo de resposta de 2 meses, que é o utilizado atualmente. O método de suavização exponencial se mostrou mais adequado, devido a sua rapidez para reagir a uma variação inesperada na demanda. Essa análise foi feita observando o nível de serviço oferecido.

Calculando a viabilidade econômica da solução, observa-se que com a adoção do estoque de segurança, a empresa obteria uma redução de 42,59% nos custos de estoque passando a atender 91% dos pedidos ante 84% do cenário atual da empresa, para as peças com demanda intermitente. Utilizando o método de *Bootstrap* e de Suavização exponencial, a redução resultante é de 52,33% e 77,44%, respectivamente. Essa redução se deve,

principalmente, ao preço do serviço oferecido, onde a falta da peça e a demora para execução do mesmo, pode resultar no cancelamento do pedido.

No caso da demandas não intermitentes, foi analisado o modelo de previsão de Suavização exponencial com tendência e sazonalidade. Os resultados obtidos foram satisfatórios, visto que apresentou desempenho melhor que o modelo atual, porém o fator que melhorou consideravelmente o resultado foi a adição do estoque de segurança, aumentando o nível de serviço de 76% para 88% com o modelo de previsão atual e para 89% para o modelo de suavização. Com relação aos ganhos obtidos, teriam reduções no custo de estoque da ordem de 43,21% para operar com estoque de segurança, diminuindo de 19,4 para 10,4 o número médio de faltas por peça. Utilizando o método de suavização exponencial, teria uma redução de 53,2% em relação aos custos de estoque atuais, diminuindo o número médio de faltas por peças para 8,3.

Analizando o estoque como um todo, têm-se então a seguinte proposta de solução, separada em duas fases.

1. Introdução do estoque de segurança no cálculo: Não exigiria muitas mudanças no sistema utilizado atualmente, apenas mais um fator adicional na fórmula do modelo de reposição. Sendo necessário um trabalho para o cálculo de todas as peças existentes, conforme o modelo utilizado no trabalho, que está disponível no formato de planilhas do *software MICROSOFT EXCEL®*. Nessa fase, os custos de estoque seriam reduzidos em 42,9% em relação aos custos atuais, com uma redução de 45% no número de faltas, passando de um nível de serviço de 81% para 89%.
2. Implementação de método de previsão de Suavização Exponencial com tendência e sazonalidade: Essa etapa exigiria um maior tempo de implementação e teste, pois exigiria a simulação de todas as peças afim de definir os coeficientes de sazonalidade e de suavização, bem como uma alteração no sistema existente, afim de flexibilizá-lo ao modelo de previsão, pois seriam necessário os campos para alterar os coeficientes anualmente. Os custos em estoque com relação a outra fase reduziriam 38,3%, o que representa uma queda de 64,8% em relação à situação atual da empresa. O número de faltas cairia 41%, obtendo-se um nível de serviço de 93% ante 89% da fase anterior.

Os cálculos não levam em consideração os gastos com pessoas e com as alterações exigidas no sistema, mostrando apenas o impacto nos custos de estoque com a implementação da solução. Os valores monetários não representam os valores reais, pois foi adotado um fator multiplicador pela segurança da informação referente aos custos da empresa, portanto, a análise deve ser focada na porcentagem dos gastos, ao invés dos valores em si.

4.2. Análise Crítica da Solução

Como foi visto no desenvolvimento da solução, algumas demandas não se comportavam como uma distribuição exponencial, devido a requisições de peças de relógios muito antigos ou de peças que são utilizadas por mais de um tipo de relógio ou marca, apresentando uma distribuição distorcida. Para esses tipos, considerados exceções, a previsão pode não apresentar um resultado satisfatório.

Para o início da implementação da solução, uma força tarefa teria que ser feita, pois a quantidade de dados que deveriam ser coletados e simulados, afim de encontrar os parâmetros necessários (coeficientes de suavização, sazonalidade e estoque de segurança), seria extremamente alta. Essa tarefa teria que ser, ainda, feita com uma certa freqüência, sugerida no presente trabalho de ano a ano, para que os erros de previsão não fiquem distorcidos.

Um simulador desenvolvido em *VisualBasic®* poderia ser criado para automatizar o cálculo do estoque de segurança e dos coeficientes, porém foge do escopo desse trabalho, ficando como sugestão para a implementação da solução.

O método *Bootstrap*, inicialmente, um forte candidato para prever a demanda intermitente, se mostrou menos eficiente que o de suavização exponencial para o tempo de resposta de 2 meses. Porém, como pode ser visto no estudo do método, quando utilizado para prever demandas anuais, apresentou um desempenho muito superior ao de média ponderada (52% das vezes mais eficiente) e, por se tratar de peças de baixa demanda, pedidos maiores podem resultar em economias de escalas que devem ser levados em consideração.

Devido a falta de dados para uma simulação confiável, não foi feito o cálculo de necessidades para esse horizonte de tempo, todavia, fica a conhecimento da administração o método proposto e para um posterior estudo, quando estiverem disponível uma maior quantidade de dados sobre as demandas.

Como foi exposto anteriormente, o método Bootstrap se mostrou mais útil em mercados onde o custo unitário das peças é relativamente alto em relação ao custo do serviço prestado.

Sobre o método de suavização exponencial, um fator que contribuiu consideravelmente para o desempenho foi a possibilidade de calcular os seus coeficientes de sazonalidade e de suavização. Utilizando números fixos, como usualmente é feito, os erros se mostram grosseiros, podendo apresentar um desempenho pior do que o apresentado na solução.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado atingiu o seu objetivo, visto que chegou-se a uma solução para melhorar o nível de serviço, reduzindo os custos de estoque e oferecendo ferramentas para o melhor gerenciamento do estoque da empresa em questão. Para tanto foi elaborado um simulador para a definição dos coeficientes, que facilitou os cálculos do trabalho e que será entregue junto ao relatório para que a empresa faça o uso do mesmo, caso a implementação da solução seja efetuada.

A comparação entre os métodos de previsão de demanda intermitente mostrou que a suavização exponencial com tendência e sazonalidade se adéqua melhor aos parâmetros da empresa. Mas também trouxe à tona a falta de métodos existentes para prever demandas que fogem do padrão e que são de extrema importância para a empresa, como é o caso das demandas de peças de reposição de relógios.

Outro fator importante no desenvolvimento do trabalho foi o cálculo do estoque de segurança, que apresentou um grande impacto no nível de serviço oferecido.

Todo o trabalho foi feito com referência a uma única marca, porém ele pode ser estendido para as outras, visto que a diversidade de demandas analisadas abrange a maioria dos comportamentos esperados de peças de reposição. No caso das outras marcas, um número maior de demandas intermitentes é esperado, visto que a demanda de serviço é muito inferior à da marca analisada. Por esse motivo, também, espera-se um custo mais baixo para a implementação da solução.

Espera-se que a implementação da proposta seja concretizada, visto que essa foi uma das principais preocupações da área de serviços pós vendas de relógios, no ano vigente ao desenvolvimento do trabalho.

Por fim, o trabalho teve uma contribuição no desenvolvimento do autor, oferecendo a oportunidade de elaborar uma proposta de melhoria na empresa, utilizando uma grande parte da teoria lecionada no curso de engenharia de Produção.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKASAKA, Y. Gestão de Estoque de Peças de Reposição e Monitoramento de Desempenho: Estudo de Caso – Serviço de Pós-Venda de Relógio H. Stern Comércio e Indústria S/A. Monografia (graduação em Administração), UFRJ, 2006.
- ALTAY,N., RUDISILL, F. e LITTERAL,L.A. Adapting Wright's modification of Holt's method of forecasting intermittent demand – International Journal of Production Economics, 111, 389-408, 2008.
- BALLOU, R.H., Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial, Porto Alegre, Bookman, 2001.
- COSTA NETO, P.L.O. Estatística. São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 2^a Ed. 2002.
- COSTA NETO, P.L.O. e CYMBALISTA, M. Probabilidades – resumos teóricos, exercícios resolvidos, exercícios propostos, São Paulo, Edgar Blucher Ltda, 1974.
- CROSTON, J.D. Forecasting and stock control for intermittent demands –Operational Research Quarterly, 23, 289 -303, 1072.
- FREIRE, G. Estudo Comparativo de Modelos de Estoque num Ambiente de Previsibilidade Variável de Demanda – Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.
- HYNDMAN, R.J. e KOEHLER, A.B. Another look at measures of forecast accuracy, International Journal of Forecasting, 4, 2006.
- KOÇAGA,Y.L. e SEN, A. Spare parts inventory management with demand lead times and rationing, IIE Transactions, 39, 879-898, 2007.
- OSEOGAWA, A. R. Reposição de Estoques em um rede de Comércio Varejista de Artigos de Relojoaria e Joalheria – Trabalho de Formatura – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2005.
- PETROVIC, R., SENBORN,A. e VUJOSEVIC,M. A new adaptive algorithm for determination of stocks in spare parts inventory system, Engineering costs and Production Economics, 15, 105-410, 1988.
- PORRAS, E. e DEKKER, R. An inventory control system for spare parts at a refinery: An empirical comparison of different re-order points methods – European Journal of Operational Research 184, 101-132, 2008.
- SÁ, J. M. Política de Estoque em uma Empresa Joalheira – Trabalho de Formatura – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.
- SANTORO,M.C. Planejamento, programação e controle da programação: Previsão de demanda. Escola Politécnica da USP – Depto. Engenharia de Produção, 2003.

SANTORO, M.C. Sistema de gestão de estoque de múltiplos itens em local único. 2006. f. Tese (Livre Docência em Gestão de Operações e Logística) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 2006.

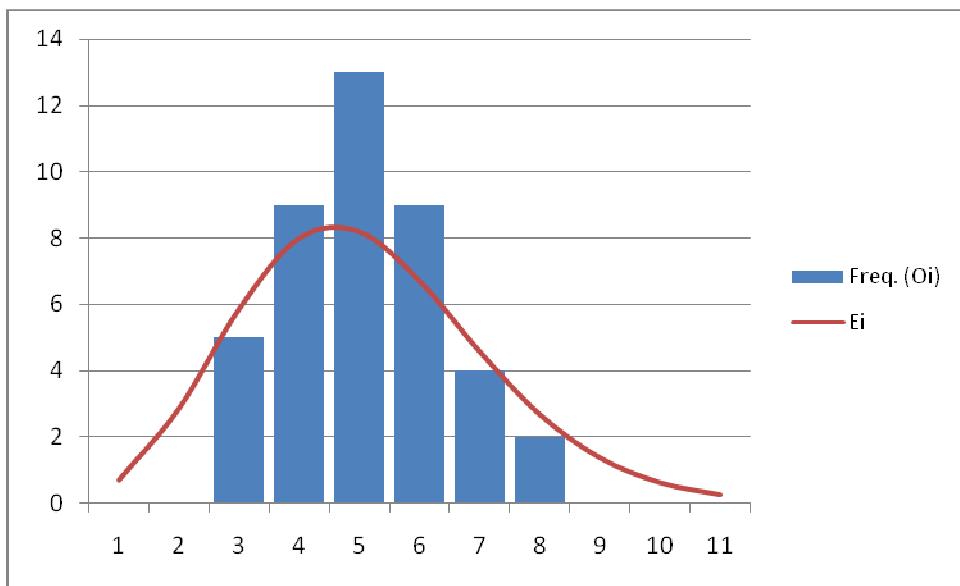
WANG, M. e RAO, S.S. Estimating reorderpoints and order management science applications by bootstrap procedure. European Journal of Operations Research, 56, 332 – 342, 1992.

WILLERMAN, T. R. A., SMART, C. N. SHOCKOR, J.H. e DESAULTELS, P.A. Forecasting intermittent demand in manufacturing: A comparative evaluation of Croston's method. International Journal of forecasting, 10, 529-538, 1994.

WILLERMAIN, T.R. A new approach to forecasting intermittent demand for service parts inventories – International Journal off Forecasting, 20, 375-387, 2004.

WRIGHT, J.D., Forecasting data published at irregular time intervals using an extension of Holt's method. Management Science 32, 499-510, 1986.

**ANEXO A – HISTOGRAMAS E
TESTE DE ADERÊNCIA**

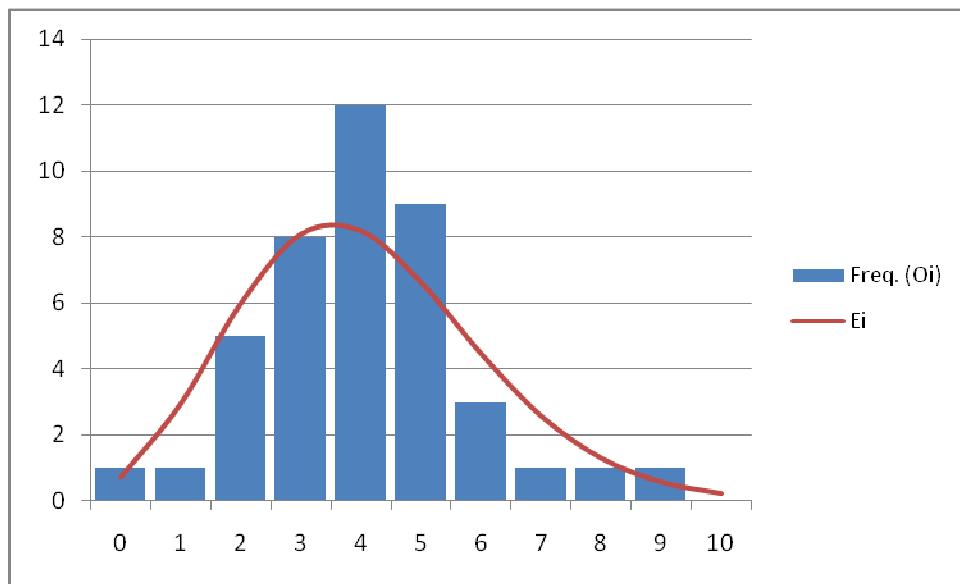
ITEM A

Demanda	Freq. (O _i)	Pi	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	0	0	0.017	0.70	0.70	0
1	0	0	0.068	2.86	2.86	0
2	5	10	0.140	5.86	5.86	5
3	9	27	0.191	8.01	8.01	9
4	13	52	0.195	8.20	8.20	13
5	9	45	0.160	6.71	16.23	15
6	4	24	0.109	4.58		
7	2	14	0.064	2.68		
8	0	0	0.033	1.37		
9	0	0	0.015	0.62		
10	0	0	0.006	0.26		
	42	172				6.723

Media:	4.10
Graus:	5.00

α	1%	5%
χ critc	15.086	11.070
Poisson	SIM	SIM

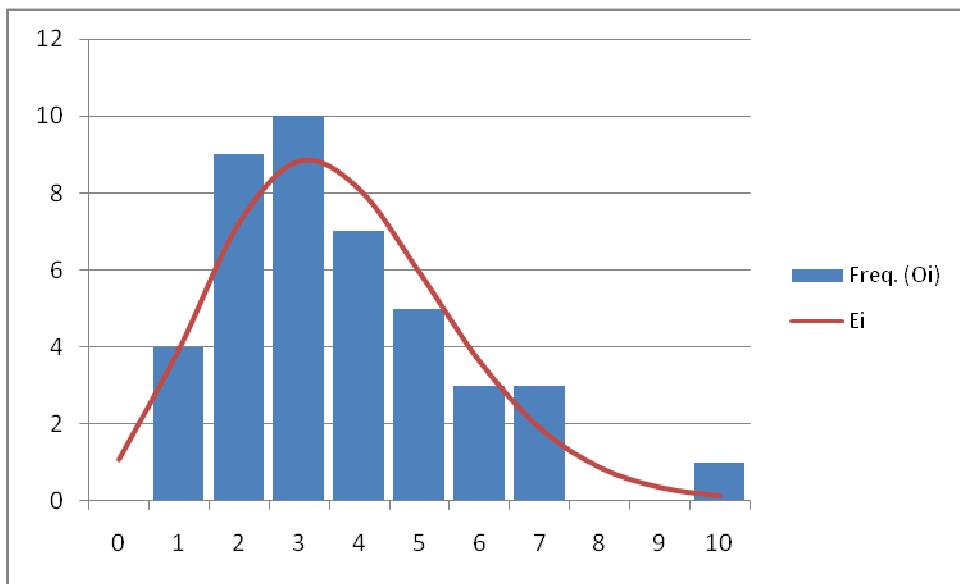
ITEM B



Demanda	Freq. (O _i)		P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	1	0	0.017	0.73	0.73	1	0.097
1	1	1	0.071	2.97	2.97	1	1.306
2	5	10	0.143	6.01	6.01	5	0.169
3	8	24	0.193	8.11	8.11	8	0.001
4	12	48	0.195	8.20	8.20	12	1.757
5	9	45	0.158	6.64	15.85	15	0.046
6	3	18	0.107	4.48			
7	1	7	0.062	2.59			
8	1	8	0.031	1.31			
9	1	9	0.014	0.59			
10	0	0	0.006	0.24			
	42	170					3.376

Media:	4.05
Graus:	5.00

α	1%	5%
χ critc	15.086	11.070
Poisson	SIM	SIM

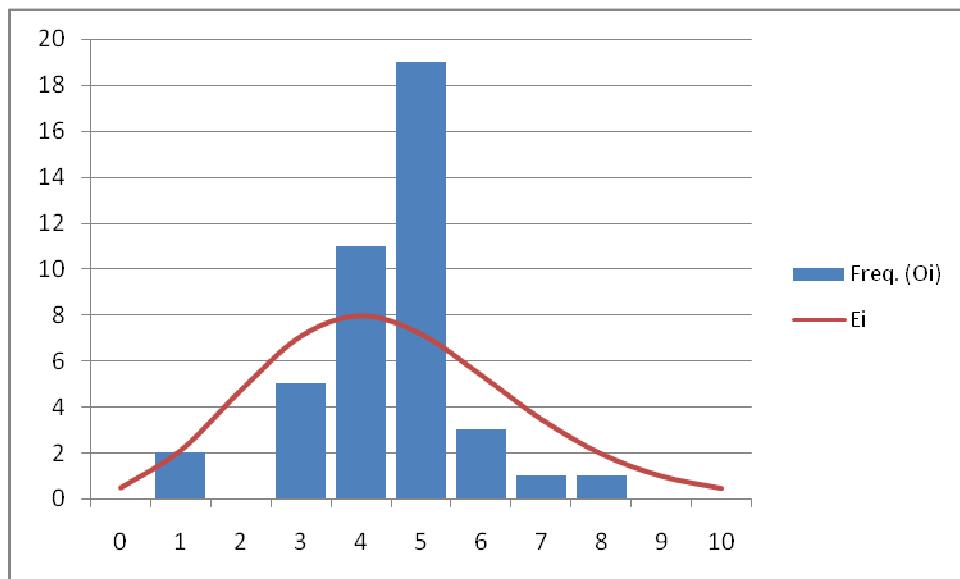
ITEM C

Demanda	Freq. (O _i)	P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ	
0	0	0	0.026	1.07	1.07	0	1.074
1	4	4	0.094	3.94	3.94	4	0.001
2	9	18	0.172	7.22	7.22	9	0.441
3	10	30	0.210	8.82	8.82	10	0.158
4	7	28	0.193	8.09	8.09	7	0.146
5	5	25	0.141	5.93	12.81	12	0.051
6	3	18	0.086	3.62			
7	3	21	0.045	1.90			
8	0	0	0.021	0.87			
9	0	0	0.008	0.35			
10	1	10	0.003	0.13			
	42	154				1.869	

Media:	3.67
Graus:	5.00

α	1%	5%
χ critc	15.086	11.070
Poisson	SIM	SIM

ITEM D

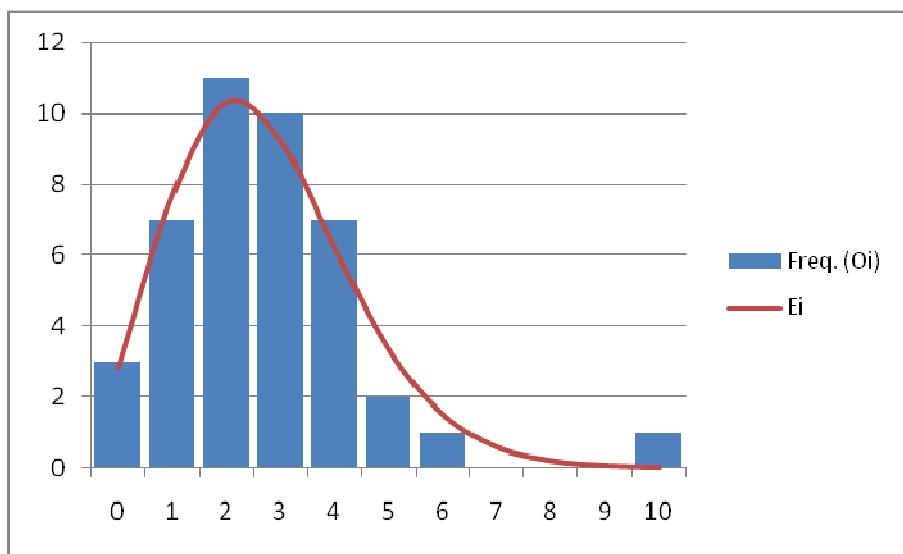


Demanda	Freq. (O _i)	P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	0	0.011	0.47	0.47	0	0.467
1	2	0.050	2.10	2.10	2	0.005
2	0	0.112	4.72	4.72	0	4.724
3	5	0.169	7.09	7.09	5	0.614
4	11	0.190	7.97	7.97	11	1.150
5	19	0.171	7.17	7.17	19	19.490
6	3	0.128	5.38	12.20	5	4.247
7	1	0.082	3.46			
8	1	0.046	1.95			
9	0	0.023	0.97			
10	0	0.010	0.44			
	42	189				30.697

Media:	4.5
Graus:	6.00

α	1%	5%
χ critc	16.812	12.592
Poisson	NAO	NAO

ITEM E

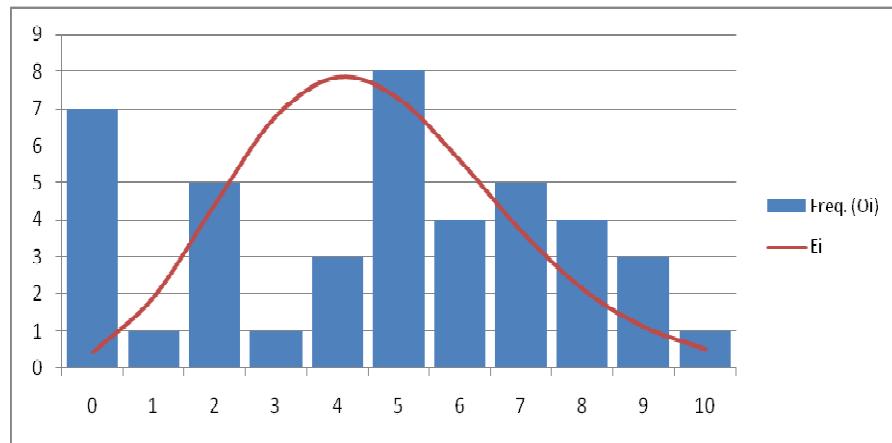


Demanda	Freq. (O _i)		Pi	Ei	Ei'	Oi'	χ
0	3	0	0.068	2.85	2.85	3	0.008
1	7	7	0.183	7.67	7.67	7	0.058
2	11	22	0.246	10.31	10.31	11	0.046
3	10	30	0.220	9.25	9.25	10	0.061
4	7	28	0.148	6.22	11.90	10	0.303
5	2	10	0.080	3.35			
6	1	6	0.036	1.50			
7	0	0	0.014	0.58			
8	0	0	0.005	0.19			
9	0	0	0.001	0.06			
10	1	10	0.000	0.02			
	42	113					0.476

Media:	2.690476
Graus:	4.00

α	1%	5%
χ critc	13.277	9.488
Poisson	SIM	SIM

ITEM F

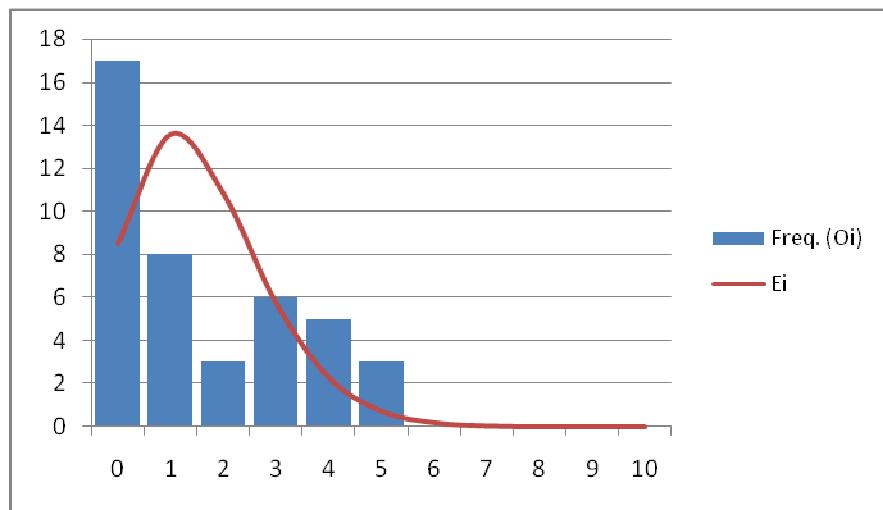


Demanda	Freq. (O _i)	P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	7	0.010	0.41	0.41	7	104.711
1	1	0.046	1.91	1.91	1	0.436
2	5	0.105	4.42	4.42	5	0.076
3	1	0.162	6.80	6.80	1	4.950
4	3	0.187	7.86	7.86	3	3.002
5	8	0.173	7.26	7.26	8	0.076
6	4	0.133	5.59	13.00	17	1.231
7	5	0.088	3.69			
8	4	0.051	2.13			
9	3	0.026	1.09			
10	1	0.012	0.50			
	42	194				114.483

Media:	4.619048
Graus:	5.00

α	1%	5%
χ critc	15.086	11.070
Poisson	NAO	NAO

ITEM G

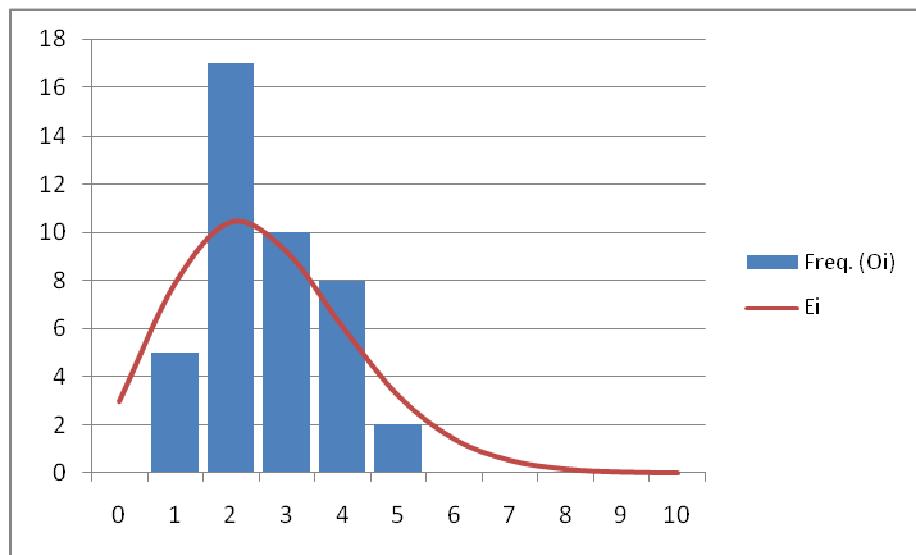


Demanda	Freq. (O _i)		Pi	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	17	0	0.203	8.52	8.52	17	8.440
1	8	8	0.324	13.59	13.59	8	2.300
2	3	6	0.258	10.84	10.84	3	5.671
3	6	18	0.137	5.76	9.05	14	2.711
4	5	20	0.055	2.30			
5	3	15	0.017	0.73			
6	0	0	0.005	0.20			
7	0	0	0.001	0.04			
8	0	0	0.000	0.01			
9	0	0	0.000	0.00			
10	0	0	0.000	0.00			
	42	67					19.123

Media:	1.595238
Graus:	3.00

α	1%	5%
χ critc	11.345	7.815
Poisson	NAO	NAO

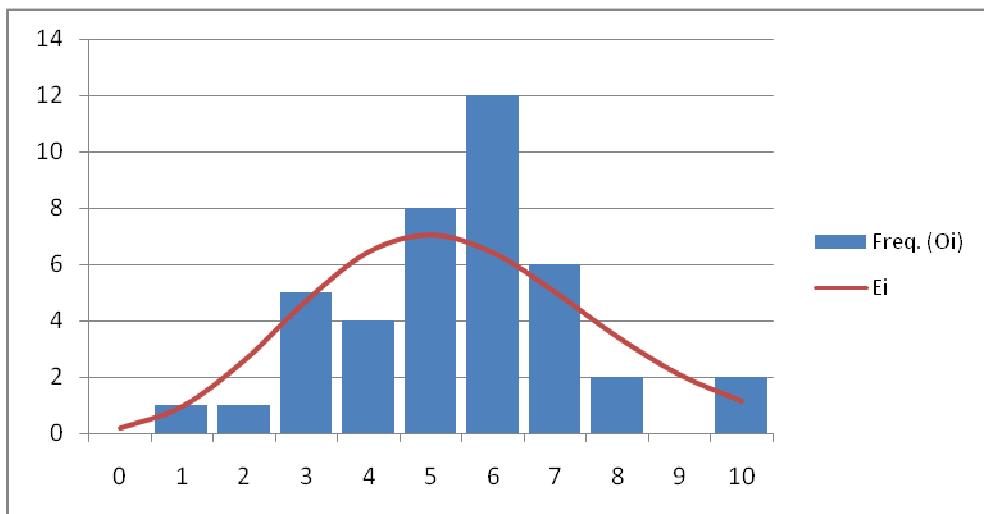
ITEM H



Demanda	Freq. (O _i)	P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	X
0	0	0.071	2.99	2.99	0	2.989
1	5	0.188	7.90	7.90	5	1.064
2	17	0.249	10.44	10.44	17	4.126
3	10	0.219	9.19	9.19	10	0.071
4	8	0.145	6.08	11.48	10	0.190
5	2	0.076	3.21			
6	0	0.034	1.41			
7	0	0.013	0.53			
8	0	0.004	0.18			
9	0	0.001	0.05			
10	0	0.000	0.01			
	42	111				8.439

Media:	2.642857
Graus:	4.00

α	1%	5%
χ critc	13.277	9.488
Poisson	SIM	SIM

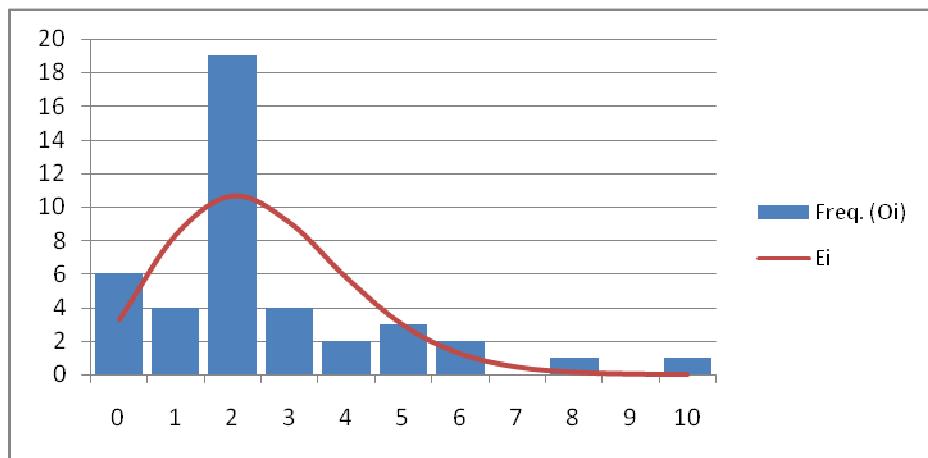
ITEM I

Demanda	Freq. (O _i)	Pi	Ei	Ei'	Oi'	χ
0	0	0	0.004	0.17	0.17	0
1	1	1	0.023	0.95	0.95	1
2	1	2	0.063	2.59	2.59	1
3	5	15	0.115	4.72	4.72	5
4	4	16	0.157	6.45	6.45	4
5	8	40	0.172	7.05	7.05	8
6	12	72	0.157	6.42	6.42	12
7	6	42	0.122	5.01	11.64	10
8	2	16	0.083	3.42		
9	0	0	0.051	2.08		
10	2	20	0.028	1.13		
	41	224				7.315

Media:	5.463415
Graus:	5.00

α	1%	5%
χ critc	15.086	11.070
Poisson	SIM	SIM

ITEM J

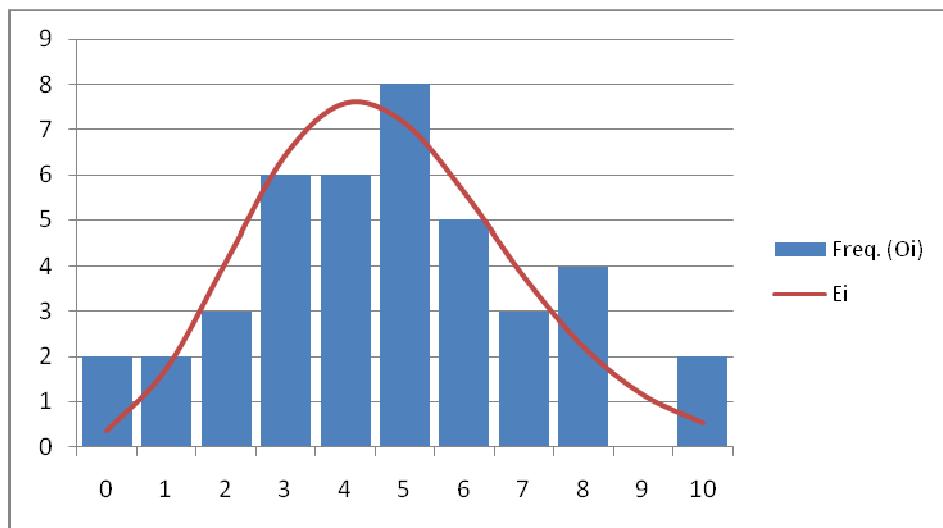


Demanda	Freq. (O_i)		P_i	E_i	E_i'	O_i'	χ
0	6	0	0.078	3.29	3.29	6	2.239
1	4	4	0.199	8.37	8.37	4	2.285
2	19	38	0.254	10.67	10.67	19	6.508
3	4	12	0.216	9.06	9.06	4	2.825
4	2	8	0.137	5.77	10.61	9	0.244
5	3	15	0.070	2.94			
6	2	12	0.030	1.25			
7	0	0	0.011	0.45			
8	1	8	0.003	0.14			
9	0	0	0.001	0.04			
10	1	10	0.000	0.01			
	42	107					14.101

Media:	2.547619
Graus:	4.00

α	1%	5%
χ critc	13.277	9.488
Poisson	NAO	NAO

ITEM K

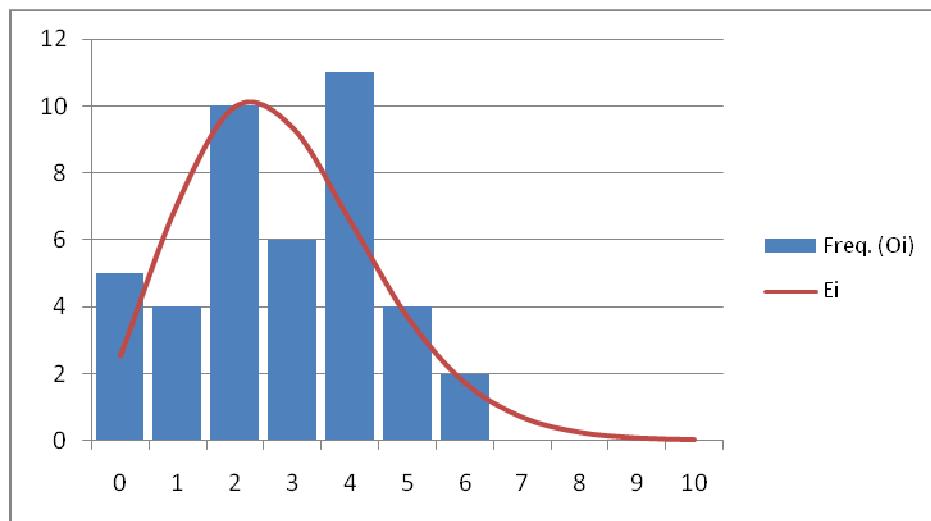


Demanda	Freq. (O _i)	Pi	Ei	Ei'	Oi'	χ	
0	2	0	0.009	0.37	0.37	2	7.176
1	2	2	0.043	1.74	1.74	2	0.038
2	3	6	0.100	4.10	4.10	3	0.296
3	6	18	0.157	6.44	6.44	6	0.029
4	6	24	0.185	7.57	7.57	6	0.327
5	8	40	0.174	7.13	7.13	8	0.106
6	5	30	0.136	5.59	13.27	14	0.040
7	3	21	0.092	3.76			
8	4	32	0.054	2.21			
9	0	0	0.028	1.16			
10	2	20	0.013	0.54			
	41	193				8.012	

Media:	4.707317
Graus:	5.00

α	1%	5%
χ critc	15.086	11.070
Poisson	SIM	SIM

ITEM L

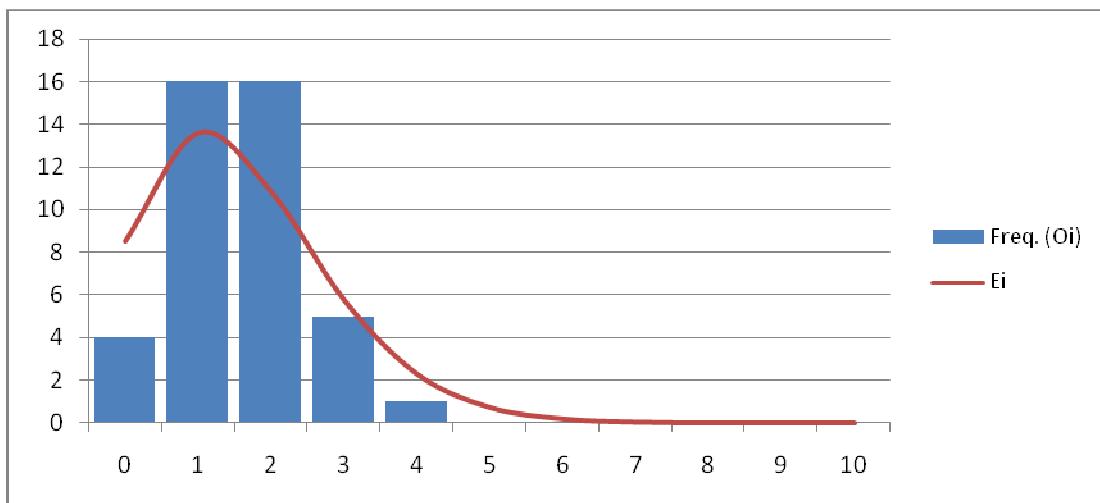


Demanda	Freq. (O_i)		P_i	E_i	E_i'	O_i'	χ
0	5	0	0.060	2.53	2.53	5	2.412
1	4	4	0.169	7.11	7.11	4	1.359
2	10	20	0.238	9.98	9.98	10	0.000
3	6	18	0.223	9.35	9.35	6	1.201
4	11	44	0.156	6.57	13.00	17	1.231
5	4	20	0.088	3.69			
6	2	12	0.041	1.73			
7	0	0	0.017	0.69			
8	0	0	0.006	0.24			
9	0	0	0.002	0.08			
10	0	0	0.001	0.02			
	42	118					6.203

Media:	2.809524
Graus:	4.00

α	1%	5%
χ critc	13.277	9.488
Poisson	SIM	SIM

ITEM M

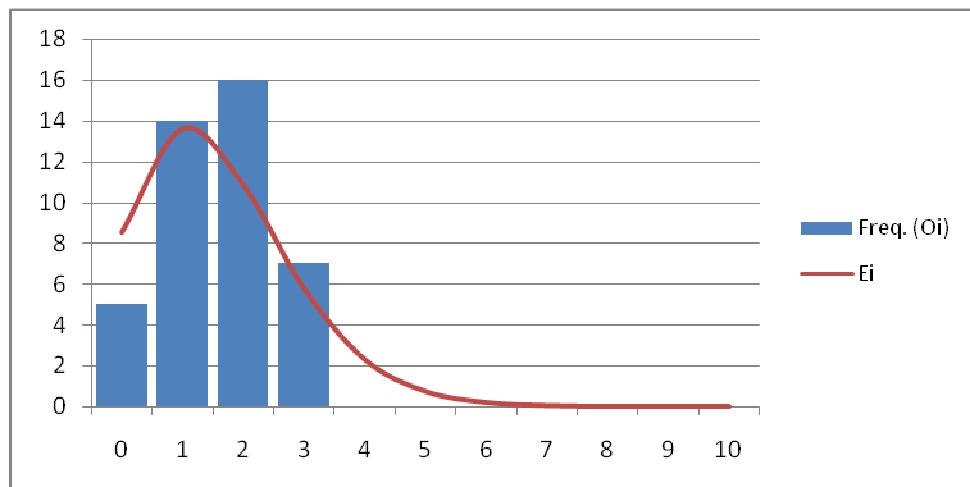


Demanda	Freq. (O _i)		P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	4	0	0.203	8.52	8.52	4	2.398
1	16	16	0.324	13.59	13.59	16	0.427
2	16	32	0.258	10.84	10.84	16	2.455
3	5	15	0.137	5.76	9.05	6	1.026
4	1	4	0.055	2.30			
5	0	0	0.017	0.73			
6	0	0	0.005	0.20			
7	0	0	0.001	0.04			
8	0	0	0.000	0.01			
9	0	0	0.000	0.00			
10	0	0	0.000	0.00			
	42	67					6.306

Media:	1.595238
Graus:	3.00

α	1%	5%
χ critc	11.345	7.815
Poisson	SIM	SIM

ITEM N

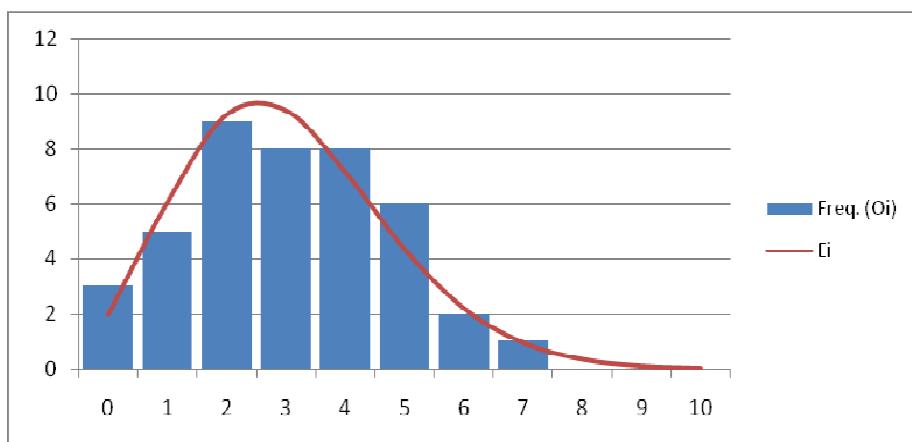


Demanda	Freq. (O _i)		P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	5	0	0.203	8.52	8.52	5	1.454
1	14	14	0.324	13.59	13.59	14	0.012
2	16	32	0.258	10.84	10.84	16	2.455
3	7	21	0.137	5.76	9.05	7	0.463
4	0	0	0.055	2.30			
5	0	0	0.017	0.73			
6	0	0	0.005	0.20			
7	0	0	0.001	0.04			
8	0	0	0.000	0.01			
9	0	0	0.000	0.00			
10	0	0	0.000	0.00			
	42	67					4.385

Media:	1.595238
Graus:	3.00

α	1%	5%
χ critc	11.345	7.815
Poisson	SIM	SIM

ITEM O

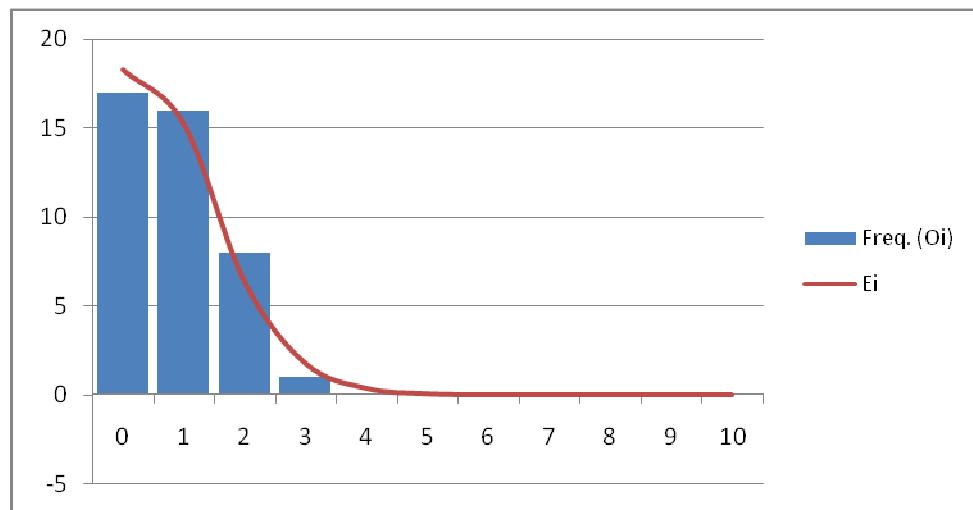


Demanda	Freq. (O _i)		P _i	E _i	E _{i'}	O _{i'}	χ
0	3	0	0.047	1.99	1.99	3	0.508
1	5	5	0.145	6.08	6.08	5	0.191
2	9	18	0.220	9.26	9.26	9	0.007
3	8	24	0.224	9.41	9.41	8	0.210
4	8	32	0.171	7.17	15.25	17	0.201
5	6	30	0.104	4.37			
6	2	12	0.053	2.22			
7	1	7	0.023	0.97			
8	0	0	0.009	0.37			
9	0	0	0.003	0.12			
10	0	0	0.001	0.04			
	42	128					1.117

Media:	3.047619
Graus:	4.00

α	1%	5%
χ_{critc}	13.277	9.488
Poisson	SIM	SIM

ITEM P



Demanda	Freq. (O_i)		P_i	E_i	E_i'	O_i'	χ
0	17	0	0.435	18.25	18.25	17	0.086
1	16	16	0.362	15.21	15.21	16	0.041
2	8	16	0.151	6.34	8.54	9	0.025
3	1	3	0.042	1.76			
4	0	0	0.009	0.37			
5	0	0	0.001	0.06			
6	0	0	0.000	0.01			
7	0	0	0.000	0.00			
8	0	0	0.000	0.00			
9	0	0	0.000	0.00			
10	0	0	0.000	0.00			
	42	35					0.152

Media:	0.833333
Graus:	2.00

α	1%	5%
χ critc	9.210	5.991
Poisson	SIM	SIM

**ANEXO B – TESTES DE
PREVISÃO SUAVIZAÇÃO
EXPONENCIAL**

ITEM A

	amort. gama:	0.2 0.8	Base:	0	26%		0.88		17%		0.66	
					ID. SAZON.	MAPE	MASE	ATUAL	MAPE	MASE	NAIVE	erro
	HISTÓRICO		PREVISÃO	BASE (S)	Tendência (T)							
Jan-04						0.2						
Feb-04						0.2						
Mar-04						0.9						
Apr-04						0.8						
May-04						0.6						
Jun-04						0.8						
Jul-04						0.2						
Aug-04						0.4						
Sep-04						1.0						
Oct-04						0.2						
Nov-04						1.0						
Dec-04				3	0	1.2						
Jan-05	3	1	3	0	0.9	67%						
Feb-05	2	1	5	0	0.4	50%					3	1
Mar-05	4	4	5	0	0.9	0%					2	2
Apr-05	5	4	5	0	1.0	20%					4	1
May-05	3	3	5	0	0.6	0%					5	2
Jun-05	3	4	5	0	0.6	33%					3	0
Jul-05	2	1	7	0	0.3	50%					3	1
Aug-05	5	3	7	0	0.7	40%					2	3
Sep-05	3	6	6	0	0.6	100%					5	2
Oct-05	2	2	8	0	0.2	0%					3	1
Nov-05	4	7	7	0	0.7	75%					2	2
Dec-05	4	7	6	0	0.8	75%					4	0
Jan-06	2	5	6	0	0.5	150%	2.12	2	0%	0.00	4	2
Feb-06	3	2	6	0	0.5	33%	0.72	2	33%	0.72	2	1
Mar-06	5	5	5	0	0.9	0%	0.00	2	60%	2.10	3	2
Apr-06	4	5	5	0	0.8	25%	0.71	2	50%	1.43	5	1
May-06	2	3	6	0	0.4	50%	0.70	2	0%	0.00	4	2
Jun-06	4	3	5	0	0.8	25%	0.68	2	50%	1.36	2	2
Jul-06	3	2	7	0	0.4	33%	0.69	3	0%	0.00	4	1
Aug-06	3	4	7	0	0.5	33%	0.73	3	0%	0.00	3	0
Sep-06	5	4	6	0	0.8	20%	0.71	3	40%	1.43	3	2
Oct-06	5	2	9	0	0.5	60%	2.25	3	40%	1.50	5	0
Nov-06	3	6	9	0	0.4	100%	2.20	3	0%	0.00	5	2
Dec-06	6	6	8	0	0.8	0%	0.00	3	50%	2.09	3	3
Jan-07	4	4	9	0	0.5	0%	0.00	4	0%	0.00	6	2
Feb-07	4	4	9	0	0.5	0%	0.00	4	0%	0.00	4	0
Mar-07	5	7	8	0	0.7	40%	1.44	4	20%	0.72	4	1
Apr-07	4	6	7	0	0.6	50%	1.46	4	0%	0.00	5	1
May-07	4	3	8	0	0.5	25%	0.76	4	0%	0.00	4	0
Jun-07	6	6	7	0	0.8	0%	0.00	4	33%	1.49	4	2
Jul-07	4	4	9	0	0.4	0%	0.00	4	0%	0.00	6	2
Aug-07	4	4	9	0	0.5	0%	0.00	4	0%	0.00	4	0
Sep-07	6	6	8	0	0.7	0%	0.00	4	33%	1.49	4	2
Oct-07	3	4	9	0	0.4	33%	0.72	4	33%	0.72	6	3
Nov-07	7	4	9	0	0.7	43%	2.04	4	43%	2.04	3	4
Dec-07	5	7	9	0	0.6	40%	1.35	4	20%	0.67	7	2
Jan-08	5	4	9	0	0.5	20%	0.69	4	20%	0.69	5	0
Feb-08	7	4	10	0	0.7	43%	2.06	4	43%	2.06	5	2
Mar-08	4	7	10	0	0.5	75%	2.00	5	25%	0.67	7	3
Apr-08	4	5	9	0	0.5	25%	0.68	4	0%	0.00	4	0
May-08	6	4	9	0	0.6	33%	1.36	4	33%	1.36	4	2
Jun-08	5	7	9	0	0.6	40%	1.37	5	0%	0.00	6	1

ITEM B

	amort. gama:	0.5 0	Base:	0	31%		0.97		17%		0.60		
					HISTÓRICO (PREVISÃO	BASE (S)	tendência (ID. SAZON.	MAPE	MASE	ATUAL	MAPE
Jan-04									0.5				
Feb-04									0.3				
Mar-04									0.4				
Apr-04									0.9				
May-04									0.7				
Jun-04									0.4				
Jul-04									0.7				
Aug-04									0.9				
Sep-04									1.1				
Oct-04									0.3				
Nov-04									1.0				
Dec-04									0.3				
Jan-05	3	1	2	0		0.5			67%				
Feb-05	5	2	6	0		0.3			60%				
Mar-05	1	4	9	0		0.4			300%				
Apr-05	2	4	5	0		0.9			100%				
May-05	4	3	4	0		0.7			25%				
Jun-05	2	3	7	0		0.4			50%				
Jul-05	3	3	5	0		0.7			0%				
Aug-05	6	4	4	0		0.9			33%				
Sep-05	5	5	5	0		1.1			0%				
Oct-05	2	3	11	0		0.3			50%				
Nov-05	4	7	7	0		1.0			75%				
Dec-05	3	3	10	0		0.3			0%				
Jan-06	4	4	8	0		0.5			0%	0.00	2	50%	1.04
Feb-06	2	3	11	0		0.3			50%	0.52	2	0%	0.00
Mar-06	3	3	8	0		0.4			0%	0.00	2	33%	0.54
Apr-06	5	5	6	0		0.9			0%	0.00	2	60%	1.61
May-06	5	5	6	0		0.7			0%	0.00	2	60%	1.71
Jun-06	4	4	9	0		0.4			0%	0.00	2	50%	1.17
Jul-06	2	5	7	0		0.7			150%	1.74	3	50%	0.58
Aug-06	4	4	5	0		0.9			0%	0.00	3	25%	0.58
Sep-06	6	5	4	0		1.1			17%	0.57	3	50%	1.71
Oct-06	3	4	13	0		0.3			33%	0.55	3	0%	0.00
Nov-06	8	8	8	0		1.0			0%	0.00	3	63%	2.56
Dec-06	3	5	18	0		0.3			67%	0.96	4	33%	0.48
Jan-07	5	6	12	0		0.5			20%	0.48	4	20%	0.48
Feb-07	3	4	15	0		0.3			33%	0.48	4	33%	0.48
Mar-07	4	4	11	0		0.4			0%	0.00	4	0%	0.00
Apr-07	7	7	8	0		0.9			0%	0.00	4	43%	1.45
May-07	4	6	9	0		0.7			50%	0.95	4	0%	0.00
Jun-07	5	4	9	0		0.4			20%	0.48	4	20%	0.48
Jul-07	6	6	8	0		0.7			0%	0.00	4	33%	0.98
Aug-07	4	6	7	0		0.9			50%	0.98	4	0%	0.00
Sep-07	4	6	6	0		1.1			50%	1.02	4	0%	0.00
Oct-07	5	3	10	0		0.3			40%	1.03	4	20%	0.52
Nov-07	3	7	7	0		1.0			133%	2.06	4	33%	0.52
Dec-07	4	3	9	0		0.3			25%	0.52	4	0%	0.00
Jan-08	5	4	9	0		0.5			20%	0.53	4	20%	0.53
Feb-08	9	4	13	0		0.3			56%	2.57	4	56%	2.57
Mar-08	5	7	18	0		0.4			40%	1.00	5	0%	0.00
Apr-08	0	10	12	0		0.9			0%	4.81	5	0%	2.41
May-08	4	4	6	0		0.7			0%	0.00	5	25%	0.47
Jun-08	4	3	8	0		0.4			25%	0.48	4	0%	0.00

ANEXO C – ALGORITMO DO SIMULADOR

Sub Bevel3_Click()

```

maior = 0
menor = 10000
i = 11
j = 2
m = 0
n = 0
o = 3
continua = 0
contador = 0
repetir = 0

```

Do

If Sheet1.Cells(i, 16) > maior Then maior = Sheet1.Cells(i, 16)

i = i + 1

Loop Until i = 22

i = 11

Do

If Sheet1.Cells(i, 16) < menor Then menor = Sheet1.Cells(i, 16)

i = i + 1

Loop Until i = 22

```

jane = (Sheet1.Cells(11, 16) - menor) / (maior - menor)
feve = (Sheet1.Cells(12, 16) - menor) / (maior - menor)
marc = (Sheet1.Cells(13, 16) - menor) / (maior - menor)
abri = (Sheet1.Cells(14, 16) - menor) / (maior - menor)
maio = (Sheet1.Cells(15, 16) - menor) / (maior - menor)
junh = (Sheet1.Cells(16, 16) - menor) / (maior - menor)
julh = (Sheet1.Cells(17, 16) - menor) / (maior - menor)
agos = (Sheet1.Cells(18, 16) - menor) / (maior - menor)
sete = (Sheet1.Cells(19, 16) - menor) / (maior - menor)
outu = (Sheet1.Cells(20, 16) - menor) / (maior - menor)
nove = (Sheet1.Cells(21, 16) - menor) / (maior - menor)
dez = (Sheet1.Cells(22, 16) - menor) / (maior - menor)

```

Sheet1.Cells(1, 3) = 0

Sheet1.Cells(1, 5) = 0

Sheet1.Cells(1, 7) = 0

If jane = 0 Then Sheet1.Cells(4, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(4, 6) = jane

If feve = 0 Then Sheet1.Cells(5, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(5, 6) = feve

If marc = 0 Then Sheet1.Cells(6, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(6, 6) = marc

```
If abri = 0 Then Sheet1.Cells(7, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(7, 6) = abri
If maio = 0 Then Sheet1.Cells(8, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(8, 6) = maio
If junh = 0 Then Sheet1.Cells(9, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(9, 6) = junh
If julh = 0 Then Sheet1.Cells(10, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(10, 6) = julh
If agos = 0 Then Sheet1.Cells(11, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(11, 6) = agos
If sete = 0 Then Sheet1.Cells(12, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(12, 6) = sete
If outu = 0 Then Sheet1.Cells(13, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(13, 6) = outu
If nove = 0 Then Sheet1.Cells(14, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(14, 6) = nove
If deze = 0 Then Sheet1.Cells(15, 6) = 1 / 10 Else Sheet1.Cells(15, 6) = deze
```

'Coeficientes

Do

 contador = contador + 1

 'Suavizacao

 Do

 Erro = Sheet1.Cells(2, 15)

 j = j + 1

 Sheet1.Cells(1, 3) = j / 10

 If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then

 If j <= 5 Then

 continua = 1

 Else

 continua = 0

 j = j - 1

 Sheet1.Cells(1, 3) = j / 10

 End If

 Else:

 continua = 0

 j = j - 1

 Sheet1.Cells(1, 3) = j / 10

 End If

 Loop Until continua = 0 Or j >= 5

Do

 Erro = Sheet1.Cells(2, 15)

 j = j - 1

 Sheet1.Cells(1, 3) = j / 10

 If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then

 If j >= 2 Then

 continua = 1

 Else

 continua = 0

 j = j + 1

 Sheet1.Cells(1, 3) = j / 10

 End If

```

Else:
    continua = 0
    j = j + 1
    Sheet1.Cells(1, 3) = j / 10
End If
Loop Until continua = 0 Or j <= 2

```

```

'Tendencia
Do
    Erro = Sheet1.Cells(2, 15)
    l = l + 1
    Sheet1.Cells(1, 5) = l / 10
    If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then
        If l <= 10 Then
            continua = 1
        Else
            continua = 0
            l = l - 1
            Sheet1.Cells(1, 5) = l / 10
        End If
    Else:
        continua = 0
        l = l - 1
        Sheet1.Cells(1, 5) = l / 10
    End If
Loop Until continua = 0 Or l >= 10

```

```

Do
    Erro = Sheet1.Cells(2, 15)
    l = l - 1
    Sheet1.Cells(1, 5) = l / 10
    If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then
        If l >= 1 Then
            continua = 1
        Else
            continua = 0
            l = l + 1
            Sheet1.Cells(1, 5) = l / 10
        End If
    Else:
        continua = 0
        l = l + 1

```

```

Sheet1.Cells(1, 5) = 1 / 10
End If
Loop Until continua = 0 Or l <= 0

'Sazonalidade
Do
    Erro = Sheet1.Cells(2, 15)
    m = m + 1
    Sheet1.Cells(1, 7) = m / 10
    If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then
        If m <= 10 Then
            continua = 1
        Else
            continua = 0
        m = m - 1
        Sheet1.Cells(1, 7) = m / 10
    End If
Else:
    continua = 0
    m = m - 1
    Sheet1.Cells(1, 7) = m / 10
End If
Loop Until continua = 0 Or m >= 10

Do
    Erro = Sheet1.Cells(2, 15)
    m = m - 1
    Sheet1.Cells(1, 7) = m / 10
    If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then
        If l >= 1 Then
            continua = 1
        Else
            continua = 0
        m = m + 1
        Sheet1.Cells(1, 7) = m / 10
    End If
Else:
    continua = 0
    m = m + 1
    Sheet1.Cells(1, 7) = m / 10
End If
Loop Until continua = 0 Or m <= 0
Loop Until contador = 3

'coef. sazonalidade

```

```

Do
    o = 3
    repetir = repetir + 1
    Do
        o = o + 1
        Do
            Erro = Sheet1.Cells(2, 15)
            Sheet1.Cells(o, 6) = Sheet1.Cells(o, 6) + 1 / 10
            If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then
                continua = 1
            Else:
                continua = 0
                Sheet1.Cells(o, 6) = Sheet1.Cells(o, 6) - 1 / 10
            End If
            If Sheet1.Cells(o, 6) > 2 And continua = 1 Then
                continua = 0
                Sheet1.Cells(o, 6) = Sheet1.Cells(o, 6) - 1 / 10
            End If
        Loop Until continua = 0

        Do
            Erro = Sheet1.Cells(2, 15)
            If Sheet1.Cells(o, 6) > 0.1 Then Sheet1.Cells(o, 6) = Sheet1.Cells(o, 6) - 1 / 10
            If (Sheet1.Cells(2, 15) < Erro) Then
                continua = 1
            Else:
                continua = 0
                Sheet1.Cells(o, 6) = Sheet1.Cells(o, 6) + 1 / 10
            End If
            If Sheet1.Cells(o, 6) < 0 And continua = 1 Then
                continua = 0
                Sheet1.Cells(o, 6) = Sheet1.Cells(o, 6) + 1 / 10
            End If
        Loop Until continua = 0

        Loop Until o = 15
    Loop Until repetir = 3

End Sub

```

**ANEXO D – SIMULAÇÃO DA
DEMANDA INTERMITENTE**

Contagem

0p0	20	76.92%
0p1	6	23.08%
1p0	6	100.00%
1p1	0	0.00%

1	4	40.00%
2	6	60.00%
3	0	0.00%
total	10	

P1	0	1	
0	76.92%	23.08%	
1	100.00%	0.00%	

P2	0	1	
0	82.25%	17.75%	
1	76.92%	23.08%	

P3	0	1	
0	81.30%	18.70%	
1	81.02%	18.98%	

P4	0	1	
0	81.25%	18.75%	
1	81.25%	18.75%	

P5	0	1	
0	81.25%	18.75%	
1	81.25%	18.75%	

P6	0	1	
0	81.25%	18.75%	
1	81.25%	18.75%	

Obter NONZEROS AND ZEROS

NUMERO ALEATORIO para NONZEROS

ADICIONAR crescimento

RESULTADOS

	MENSAL	BIMESTRAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
MASE MEI	1.18	1.20	1.09	1.06	1.79
MASE BOOT	1.19	1.20	1.36	0.35	1.28

Mensal	jun	jul	aug	sep	oct	nov
MEI	1	0	0	0	0	0
Bootstrap	0	1	1	1	0	0
HISTORICO	0	0	0	1	2	2
MASE	1.12	0.00	0.00	1.19	2.36	2.43
MASE boot	0.00	1.15	1.19	0.00	2.36	2.43

Mensal	dec	jan	feb	mar	apr	may
MEI	0	0	1	0	0	0
Bootstrap	0	1	0	0	1	1
HISTORICO	1	2	0	0	0	0
MASE	1.21	2.40	1.16	0.00	0.00	0.00
MASE boot	1.21	1.20	0.00	0.00	1.22	1.25

Bimestral	jun-jul	ago-sep	oct-nov	dec-jan	fev-mar	abr-may
MEI	1	0	0	0	1	0
Bootstrap	1	2	0	1	0	2
HISTORICO	0	1	4	3	0	0
naive	0	0	1	4	3	0
MASE	0.75	0.76	2.83	2.16	0.68	0.00
MASE boot	0.75	0.76	2.83	1.44	0.00	1.43

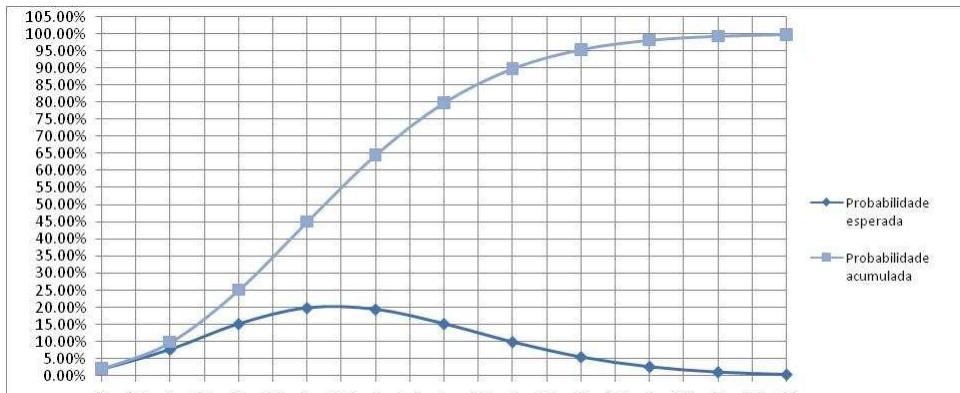
Trimestral	jun/jul/ago	set/oct/nov	dez/jan/fev	mar/apr/may
MEI	1	0	1	0
Bootstrap	2	1	1	2
HISTORICO	0	5	3	0
naive	0	0	5	3
MASE	0.56	2.73	1.06	0.00
MASE boot	1.12	2.19	1.06	1.08

Semestral	jun-nov	dez-may
MEI	1	1
Bootstrap	3	3
HISTORICO	5	3
naive	0	5
MASE	1.39	0.74
MASE boot	0.69	0.00

Anual	Jun - may
MEI	1
Bootstrap	3
HISTORICO	8
naive	2
MASE	1.79
MASE boot	1.28

ANEXO E – CÁLCULO DE NECESSIDADES

ITEM A



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 6

Qtdde faltas	12
Estoque Médio	6.61
Estoque Máximo	23
Nível de Serviço	89%

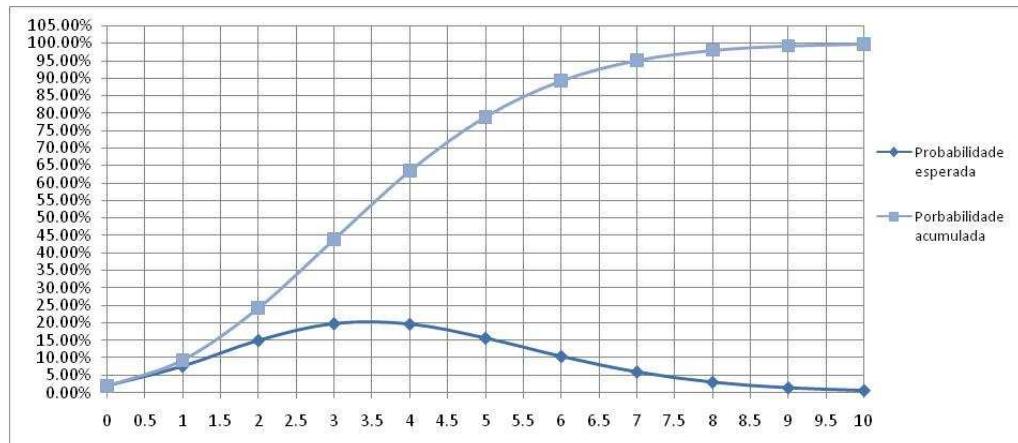
Qtdde faltas	29
Estoque Médio	0.44
Estoque Máximo	11
Nível de Serviço	70%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
		0						0					
Jan-07	4	4	-4	18	0	4	0%	4	-4	12	0	4	0%
Feb-07	4	4	-8	22	0	8	0%	4	-8	16	0	8	0%
Mar-07	5	4	5	0	18	0	100%	4	-1	0	12	1	80%
Apr-07	4	4	23	0	22	0	100%	4	11	0	16	0	100%
May-07	4	4	19	0	0	0	100%	4	7	1	0	0	100%
Jun-07	6	4	13	1	0	0	100%	4	1	7	0	0	100%
Jul-07	4	4	9	5	0	0	100%	4	-2	9	1	2	50%
Aug-07	4	4	6	7	1	0	100%	4	1	0	7	0	100%
Sep-07	6	4	5	4	5	0	100%	4	4	0	9	0	100%
Oct-07	3	4	9	0	7	0	100%	4	1	7	0	0	100%
Nov-07	7	4	6	4	4	0	100%	4	-6	14	0	6	14%
Dec-07	5	4	1	13	0	0	100%	4	-4	5	7	4	20%
Jan-08	5	4	0	11	4	0	100%	4	5	0	14	0	100%
Feb-08	7	4	6	0	13	0	100%	4	3	2	5	0	100%
Mar-08	4	5	13	0	11	0	100%	5	-1	9	0	1	75%
Apr-08	4	4	9	6	0	0	100%	4	-3	9	2	3	25%
May-08	6	4	3	8	0	0	100%	4	0	1	9	0	100%
Jun-08	5	5	4	0	6	0	100%	5	4	0	9	0	100%

Qtdde faltas	12
Estoque Médio	10.72
Estoque Máximo	33
Nível de Serviço	89%

Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Exponencial	
					89%	Nível de Serviço
0						
3	-4	21	0	4	0%	
3	-8	29	0	8	0%	
8	8	0	21	0	100%	
7	33	0	29	0	100%	
2	29	0	0	0	100%	
5	23	0	0	0	100%	
4	19	1	0	0	100%	
7	15	3	0	0	100%	
7	10	3	1	0	100%	
5	10	4	3	0	100%	
3	6	9	3	0	100%	
8	5	5	4	0	100%	
4	9	0	9	0	100%	
4	7	6	5	0	100%	
7	3	12	0	0	100%	
5	5	6	6	0	100%	
4	11	0	12	0	100%	
7	12	0	6	0	100%	

ITEM B



Tempo de resposta:
Estoque de Segurança:

2
6

Qtdde faltas	13
Estoque Médio	7.28
Estoque Máximo	22
Nível de Serviço	89%

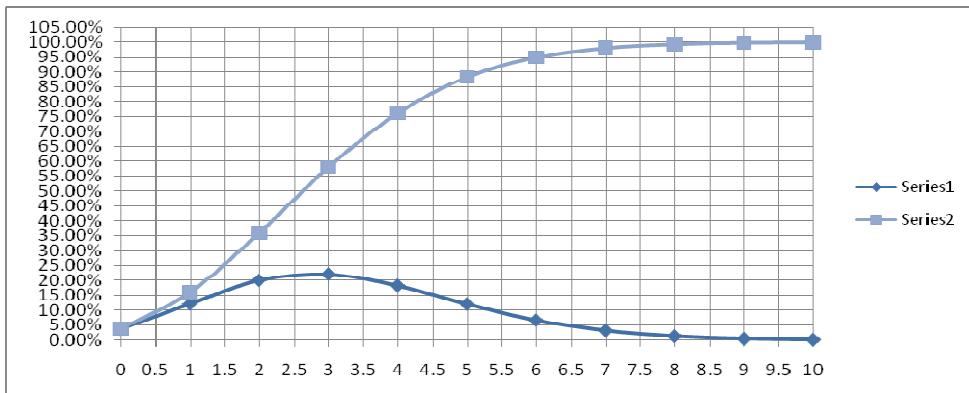
Qtdde faltas	27
Estoque Médio	1.83
Estoque Máximo	16
Nível de Serviço	76%

Mes	Vendas	MEI					89% Nível de Serviço	ATUAL					76% Nível de Serviço
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	
Jan-07	5	4	-5	19	0	5	0%	4	-5	13	0	5	0%
Feb-07	3	4	-8	22	0	8	0%	4	-8	16	0	8	0%
Mar-07	4	4	7	0	19	0	100%	4	1	0	13	0	100%
Apr-07	7	4	22	0	22	0	100%	4	10	0	16	0	100%
May-07	4	4	18	0	0	0	100%	4	6	2	0	0	100%
Jun-07	5	4	13	1	0	0	100%	4	1	7	0	0	100%
Jul-07	6	4	7	7	0	0	100%	4	-3	9	2	3	50%
Aug-07	4	4	4	9	1	0	100%	4	0	1	7	0	100%
Sep-07	4	4	7	0	7	0	100%	4	5	0	9	0	100%
Oct-07	5	4	11	0	9	0	100%	4	1	6	1	0	100%
Nov-07	3	4	8	6	0	0	100%	4	-2	10	0	2	33%
Dec-07	4	4	4	10	0	0	100%	4	0	2	6	0	100%
Jan-08	5	4	5	4	6	0	100%	4	5	0	10	0	100%
Feb-08	9	4	6	0	10	0	100%	4	-2	10	2	2	78%
Mar-08	5	5	5	7	4	0	100%	5	-7	17	0	7	0%
Apr-08	0	5	5	10	0	0	100%	5	3	0	10	0	100%
May-08	4	5	8	0	7	0	100%	5	16	0	17	0	100%
Jun-08	4	4	14	0	10	0	100%	4	12	0	0	0	100%

Qtdde faltas	13
Estoque Médio	12.28
Estoque Máximo	27
Nível de Serviço	89%

Previsão	Estoque	Pedido	Exponencial			89% Nível de Serviço
			Recebimento	Falta	Nível de Serviço	
0						
6	-5	20	0	5	0%	
5	-8	23	0	8	0%	
4	8	0	20	0	100%	
5	24	0	23	0	100%	
7	20	0	0	0	100%	
4	15	2	0	0	100%	
3	9	13	0	0	100%	
8	7	8	2	0	100%	
8	16	0	13	0	100%	
3	19	0	8	0	100%	
8	16	0	0	0	100%	
3	12	2	0	0	100%	
4	7	10	0	0	100%	
4	0	21	2	0	100%	
7	5	5	10	0	100%	
10	26	0	21	0	100%	
4	27	0	5	0	100%	
3	23	0	0	0	100%	

ITEM C



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 5

Qtdde faltas	12
Estoque Medio	6.56
Estoque Maximo	21
Nivel de Servico	88%

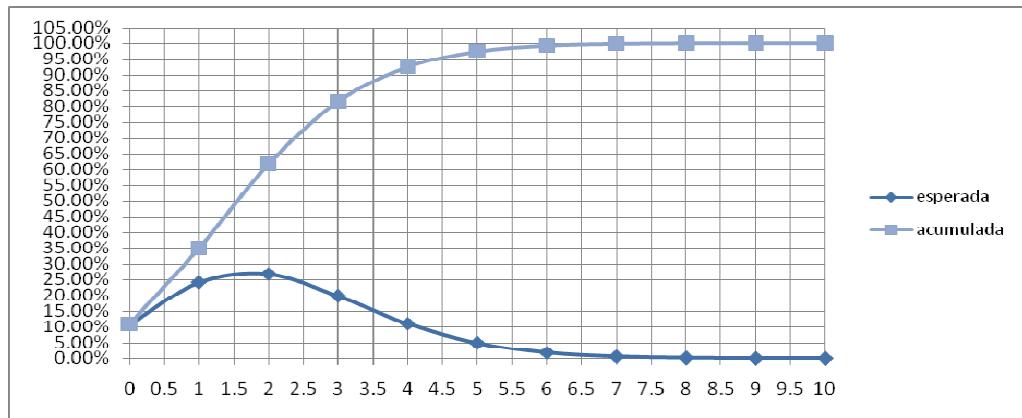
Qtdde faltas	34
Estoque Medio	-0.11
Estoque Maximo	11
Nivel de Servico	67%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
		0						0					
Jan-07	3	3	-3	14	0	3	0%	3	-3	9	0	3	0%
Feb-07	4	3	-7	18	0	7	0%	3	-7	13	0	7	0%
Mar-07	3	3	4	0	14	0	100%	3	-1	0	9	1	67%
Apr-07	1	3	21	0	18	0	100%	3	11	0	13	0	100%
May-07	7	3	14	0	0	0	100%	3	4	2	0	0	100%
Jun-07	2	3	12	0	0	0	100%	3	2	4	0	0	100%
Jul-07	5	3	7	5	0	0	100%	3	-1	5	2	1	80%
Aug-07	4	3	3	10	0	0	100%	3	-1	5	4	1	75%
Sep-07	6	4	2	6	5	0	100%	4	-2	5	5	2	67%
Oct-07	1	4	11	0	10	0	100%	4	2	1	5	0	100%
Nov-07	2	4	15	0	6	0	100%	4	5	0	5	0	100%
Dec-07	3	4	12	1	0	0	100%	4	3	4	1	0	100%
Jan-08	5	4	7	6	0	0	100%	4	-2	10	0	2	60%
Feb-08	10	4	-2	14	1	2	80%	4	-8	12	4	8	20%
Mar-08	3	4	1	6	6	0	100%	4	-1	0	10	1	67%
Apr-08	6	4	9	0	14	0	100%	4	5	0	12	0	100%
May-08	7	4	8	0	6	0	100%	4	-2	10	0	2	71%
Jun-08	4	4	4	1	0	0	100%	4	-6	6	0	6	0%

Qtdde faltas	11
Estoque Medio	8.56
Estoque Maximo	24
Nivel de Servico	88%

Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Exponencial	
					88%	Nivel de Servico
6	-3	15	0	3	0%	
3	-7	20	0	7	0%	
4	5	0	15	0	100%	
4	24	0	20	0	100%	
3	17	0	0	0	100%	
4	15	0	0	0	100%	
5	10	2	0	0	100%	
3	6	9	0	0	100%	
4	2	9	2	0	100%	
6	10	0	9	0	100%	
2	17	0	9	0	100%	
6	14	0	0	0	100%	
5	9	4	0	0	100%	
4	-1	14	0	1	90%	
4	0	15	4	0	100%	
4	8	0	14	0	100%	
10	16	0	15	0	100%	
4	12	0	0	0	100%	

ITEM E



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 5

Qtdde faltas	16
Estoque Médio	3.78
Estoque Máximo	16
Nível de Serviço	81%

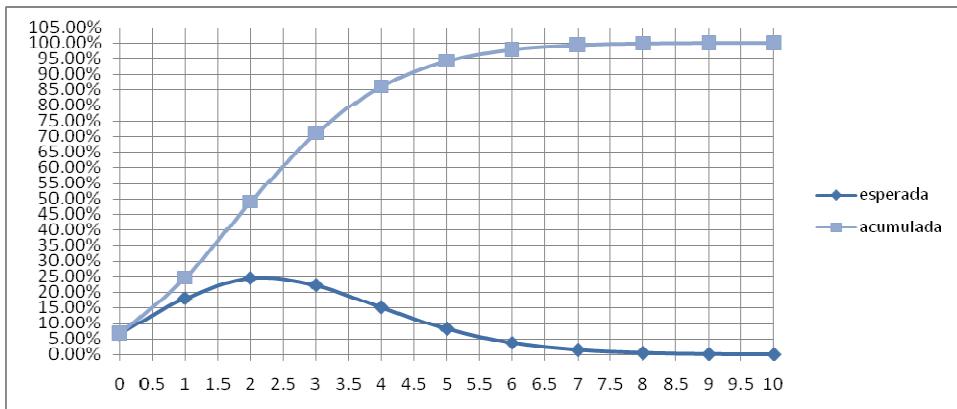
Qtdde faltas	34
Estoque Médio	-0.89
Estoque Máximo	6
Nível de Serviço	63%

Mes	Vendas	MEI					81% Nível de Serviço	ATUAL					63% Nível de Serviço
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	
		0						0					
Jan-07	2	2	-2	11	0	2	0%	2	-2	6	0	2	0%
Feb-07	3	2	-5	14	0	5	0%	2	-5	9	0	5	0%
Mar-07	1	2	5	0	11	0	100%	2	0	0	6	0	100%
Apr-07	3	2	16	0	14	0	100%	2	6	0	9	0	100%
May-07	4	2	12	0	0	0	100%	2	2	2	0	0	100%
Jun-07	4	2	8	1	0	0	100%	2	-2	6	0	2	50%
Jul-07	3	2	5	4	0	0	100%	2	-3	5	2	3	0%
Aug-07	2	2	4	4	1	0	100%	2	1	0	6	0	100%
Sep-07	3	2	5	0	4	0	100%	2	3	0	5	0	100%
Oct-07	2	2	7	0	4	0	100%	2	1	3	0	0	100%
Nov-07	0	2	7	2	0	0	100%	2	1	3	0	0	100%
Dec-07	2	2	5	4	0	0	100%	2	2	0	3	0	100%
Jan-08	4	2	3	4	2	0	100%	2	1	0	3	0	100%
Feb-08	4	2	3	3	4	0	100%	2	-3	7	0	3	25%
Mar-08	4	2	3	4	4	0	100%	2	-7	13	0	7	0%
Apr-08	10	3	-4	12	3	4	60%	3	-10	9	7	10	0%
May-08	5	3	-5	9	4	5	0%	3	-2	0	13	2	60%
Jun-08	6	3	1	0	12	0	100%	3	1	0	9	0	100%

Qtdde faltas	7
Estoque Médio	8.50
Estoque Máximo	19
Nível de Serviço	89%

Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Exponencial		89% Nível de Serviço
					0	89%	
1	-2	12	0	2	0%		
2	-5	16	0	5	0%		
3	6	0	12	0	100%		
3	19	0	16	0	100%		
3	15	0	0	0	100%		
3	11	3	0	0	100%		
6	8	1	0	0	100%		
3	9	0	3	0	100%		
1	7	6	1	0	100%		
2	5	8	0	0	100%		
7	11	0	6	0	100%		
1	17	0	8	0	100%		
2	13	0	0	0	100%		
3	9	5	0	0	100%		
4	5	14	0	0	100%		
5	0	13	5	0	100%		
9	9	0	14	0	100%		
4	16	0	13	0	100%		

ITEM H



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 5

Qtdde faltas	9
Estoque Médio	7.83
Estoque Máximo	19
Nível de Serviço	89%

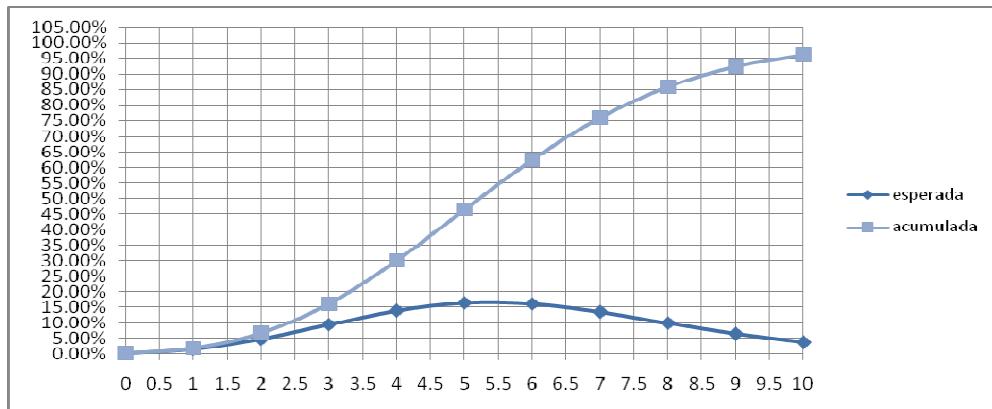
Qtdde faltas	10
Estoque Médio	2.00
Estoque Máximo	9
Nível de Serviço	86%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	2	3	-2	13	0	2	0%	3	-2	8	0	2	0%
Feb-07	5	3	-7	18	0	7	0%	3	-7	13	0	7	0%
Mar-07	2	3	4	0	13	0	100%	3	-1	0	8	1	50%
Apr-07	3	3	19	0	18	0	100%	3	9	0	13	0	100%
May-07	2	3	17	0	0	0	100%	3	7	0	0	0	100%
Jun-07	2	3	15	0	0	0	100%	3	5	1	0	0	100%
Jul-07	4	3	11	0	0	0	100%	3	1	5	0	0	100%
Aug-07	2	3	9	2	0	0	100%	3	0	5	1	0	100%
Sep-07	3	3	6	5	0	0	100%	3	2	0	5	0	100%
Oct-07	2	3	6	3	2	0	100%	3	5	0	5	0	100%
Nov-07	1	3	10	0	5	0	100%	3	4	2	0	0	100%
Dec-07	4	3	9	0	3	0	100%	3	0	6	0	0	100%
Jan-08	2	3	7	4	0	0	100%	3	0	4	2	0	100%
Feb-08	3	3	4	7	0	0	100%	3	3	0	6	0	100%
Mar-08	2	3	6	1	4	0	100%	3	5	0	4	0	100%
Apr-08	3	3	10	0	7	0	100%	3	2	4	0	0	100%
May-08	2	3	9	0	1	0	100%	3	0	6	0	0	100%
Jun-08	1	3	8	0	0	0	100%	3	3	0	4	0	100%

Qtdde faltas	9
Estoque Médio	9.50
Estoque Máximo	23
Nível de Serviço	89%

Previsão	Estoque	Pedido	Exponencial		
			Recebimento	Falta	Nível de Serviço
5	-2	17	0	2	0%
7	-7	18	0	7	0%
3	8	0	17	0	100%
3	23	0	18	0	100%
4	21	0	0	0	100%
2	19	0	0	0	100%
3	15	0	0	0	100%
3	13	0	0	0	100%
3	10	3	0	0	100%
3	8	3	0	0	100%
5	10	0	3	0	100%
1	9	2	3	0	100%
3	7	6	0	0	100%
6	6	1	2	0	100%
2	10	0	6	0	100%
2	8	2	1	0	100%
3	6	0	0	0	100%
3	7	0	2	0	100%

ITEM I



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 8

Qtdde faltas	14
Estoque Medio	13.50
Estoque Maximo	32
Nivel de Servico	89%

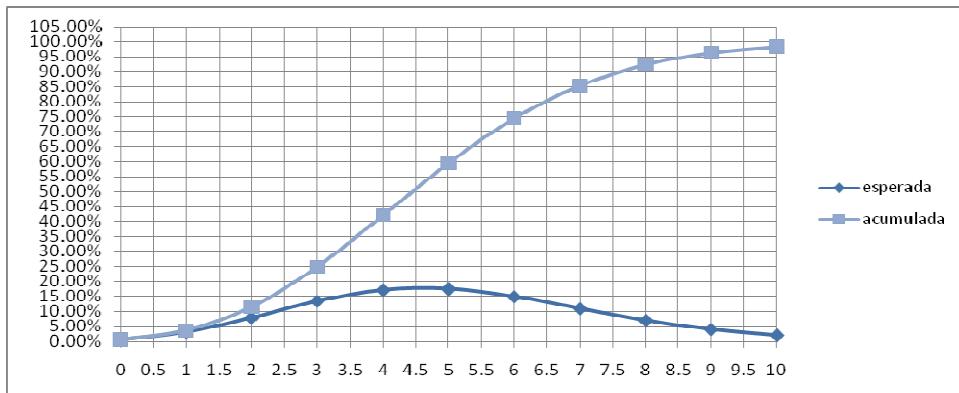
Qtdde faltas	17
Estoque Medio	4.28
Estoque Maximo	16
Nivel de Servico	86%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	5	6	-5	25	0	5	0%	6	-5	17	0	5	0%
Feb-07	4	6	-9	29	0	9	0%	6	-9	21	0	9	0%
Mar-07	6	6	10	0	25	0	100%	6	2	0	0	17	0
Apr-07	7	6	32	0	29	0	100%	6	16	0	21	0	100%
May-07	6	6	26	0	0	0	100%	6	10	2	0	0	100%
Jun-07	3	6	23	0	0	0	100%	6	7	5	0	0	100%
Jul-07	5	6	18	2	0	0	100%	6	4	6	2	0	100%
Aug-07	6	6	12	8	0	0	100%	6	3	4	5	0	100%
Sep-07	11	6	3	15	2	0	100%	6	-2	8	6	2	82%
Oct-07	3	6	8	4	8	0	100%	6	-1	9	4	1	67%
Nov-07	5	6	18	0	15	0	100%	6	2	2	8	0	100%
Dec-07	4	6	18	0	4	0	100%	6	7	0	9	0	100%
Jan-08	3	6	15	5	0	0	100%	6	6	4	2	0	100%
Feb-08	6	6	9	10	0	0	100%	6	0	12	0	0	100%
Mar-08	3	6	11	2	5	0	100%	6	1	5	4	0	100%
Apr-08	2	5	19	0	10	0	100%	5	11	0	12	0	100%
May-08	3	5	18	0	2	0	100%	5	13	0	5	0	100%
Jun-08	1	5	17	0	0	0	100%	5	12	0	0	0	100%

Qtdde faltas	14
Estoque Medio	12.67
Estoque Maximo	28
Nivel de Servico	89%

Exponencial					
Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servi
0					89%
7	-5	21	0	5	0%
4	-9	26	0	9	0%
4	6	0	21	0	100%
5	25	0	26	0	100%
7	19	2	0	0	100%
6	16	5	0	0	100%
7	13	4	2	0	100%
6	12	3	5	0	100%
5	5	15	4	0	100%
7	5	17	3	0	100%
9	15	0	15	0	100%
8	28	0	17	0	100%
6	25	0	0	0	100%
4	19	0	0	0	100%
6	16	1	0	0	100%
5	14	1	0	0	100%
4	12	0	1	0	100%
3	12	0	1	0	100%

ITEM K



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 7

Qtdde faltas	10
Estoque Médio	12.94
Estoque Máximo	31
Nível de Serviço	89%

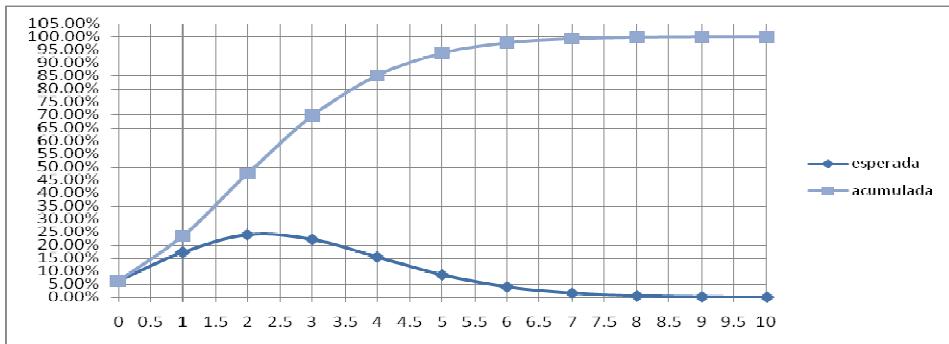
Qtdde faltas	10
Estoque Médio	5.17
Estoque Máximo	17
Nível de Serviço	89%

Mes	Vendas	MEI					ATUAL						
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento		
Jan-07	3	6	-3	22	0	3	0%	6	-3	15	0	3	0%
Feb-07	4	6	-7	26	0	7	0%	6	-7	19	0	7	0%
Mar-07	5	6	10	0	22	0	100%	6	3	0	15	0	100%
Apr-07	5	6	31	0	26	0	100%	6	17	0	19	0	100%
May-07	6	6	25	0	0	0	100%	6	11	1	0	0	100%
Jun-07	3	6	22	0	0	0	100%	6	8	4	0	0	100%
Jul-07	5	6	17	1	0	0	100%	6	4	7	1	0	100%
Aug-07	3	6	14	3	0	0	100%	6	5	1	4	0	100%
Sep-07	2	5	13	3	1	0	100%	5	10	0	7	0	100%
Oct-07	2	5	14	0	3	0	100%	5	9	0	1	0	100%
Nov-07	0	5	17	0	3	0	100%	5	9	1	0	0	100%
Dec-07	3	5	14	1	0	0	100%	5	6	2	0	0	100%
Jan-08	4	4	10	5	0	0	100%	4	3	4	1	0	100%
Feb-08	2	4	9	5	1	0	100%	4	3	3	2	0	100%
Mar-08	1	4	13	0	5	0	100%	4	6	0	4	0	100%
Apr-08	6	4	12	0	5	0	100%	4	3	2	3	0	100%
May-08	1	4	11	0	0	0	100%	4	2	6	0	0	100%
Jun-08	0	4	11	0	0	0	100%	4	4	0	2	0	100%

Qtdde faltas	10
Estoque Médio	11.17
Estoque Máximo	30
Nível de Serviço	89%

Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Exponencial					
						0	89%				
5	-3	23	0	3	0%						
7	-7	24	0	7	0%						
6	11	0	23	0	100%						
4	30	0	24	0	100%						
4	24	0	0	0	100%						
6	21	0	0	0	100%						
4	16	2	0	0	100%						
8	13	0	0	0	100%						
3	13	0	2	0	100%						
3	11	0	0	0	100%						
2	11	0	0	0	100%						
1	8	4	0	0	100%						
2	4	9	0	0	100%						
3	6	1	4	0	100%						
3	14	0	9	0	100%						
1	9	4	1	0	100%						
4	8	0	0	0	100%						
3	12	0	4	0	100%						

ITEM L



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 5

Qtdde faltas	13
Estoque Médio	7.72
Estoque Máximo	20
Nível de Serviço	89%

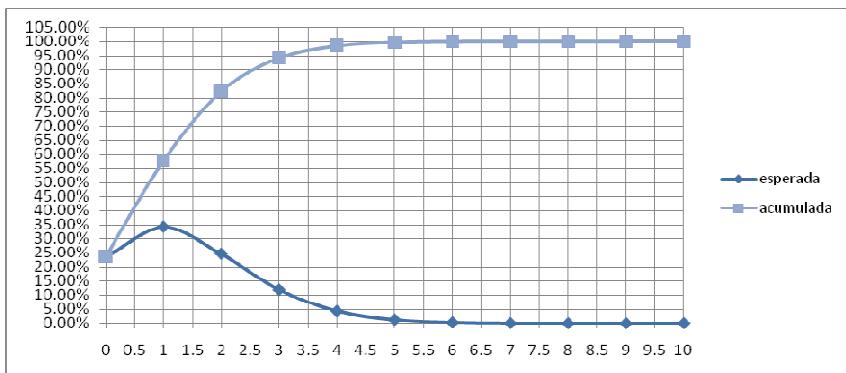
Qtdde faltas	26
Estoque Médio	1.61
Estoque Máximo	10
Nível de Serviço	69%

Mes	Vendas	MEI					ATUAL						
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Nivel de Servico		
Jan-07	4	3	-4	15	0	4	0%	3	-4	10	0	4	0%
Feb-07	5	3	-9	20	0	9	0%	3	-9	15	0	9	0%
Mar-07	2	3	4	0	15	0	100%	3	-1	0	10	1	50%
Apr-07	4	3	20	0	20	0	100%	3	10	0	15	0	100%
May-07	1	3	19	0	0	0	100%	3	9	0	0	0	100%
Jun-07	4	2	15	0	0	0	100%	2	5	1	0	0	100%
Jul-07	4	3	11	0	0	0	100%	3	1	5	0	0	100%
Aug-07	5	3	6	5	0	0	100%	3	-3	8	1	3	40%
Sep-07	3	3	3	8	0	0	100%	3	-1	2	5	1	67%
Oct-07	0	3	8	0	5	0	100%	3	7	0	8	0	100%
Nov-07	4	3	12	0	8	0	100%	3	5	0	2	0	100%
Dec-07	0	3	12	0	0	0	100%	3	5	1	0	0	100%
Jan-08	1	3	11	0	0	0	100%	3	4	2	0	0	100%
Feb-08	2	3	9	1	0	0	100%	3	3	0	1	0	100%
Mar-08	6	2	3	8	0	0	100%	2	-1	5	2	1	83%
Apr-08	4	3	0	10	1	0	100%	3	-5	11	0	5	0%
May-08	2	3	6	0	8	0	100%	3	-2	3	5	2	0%
Jun-08	3	3	13	0	10	0	100%	3	6	0	11	0	100%

Qtdde faltas	13
Estoque Médio	10.28
Estoque Máximo	20
Nível de Serviço	89%

Previsao	Estoque	Pedido	Exponencial		
			Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0					
3	-4	15	0	4	0%
3	-9	19	0	9	0%
3	4	0	15	0	100%
2	19	0	19	0	100%
6	18	0	0	0	100%
3	14	0	0	0	100%
3	10	1	0	0	100%
2	5	10	0	0	100%
4	3	9	1	0	100%
6	13	0	10	0	100%
2	18	0	9	0	100%
4	18	0	0	0	100%
3	17	0	0	0	100%
2	15	0	0	0	100%
1	9	7	0	0	100%
4	5	13	0	0	100%
7	10	0	7	0	100%
6	20	0	13	0	100%

ITEM M



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 3

Qtdde faltas	6
Estoque Medio	4.00
Estoque Maximo	12
Nível de Servico	82%

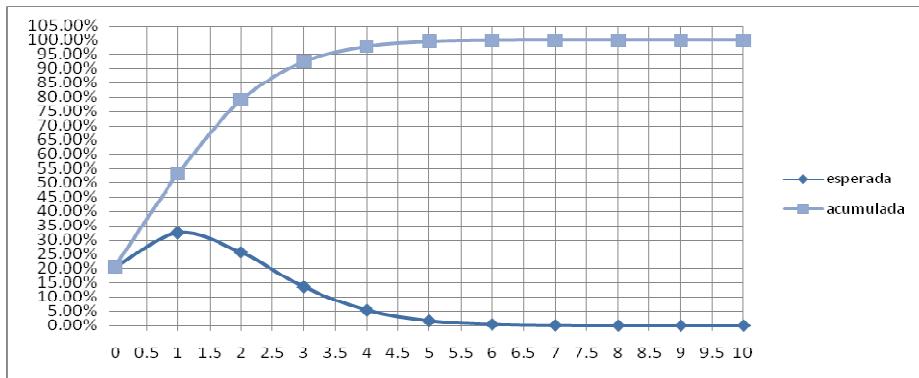
Qtdde faltas	18
Estoque Medio	0.22
Estoque Maximo	6
Nível de Servico	60%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	1	2	-1	8	0	1	0%	2	-1	5	0	1	0%
Feb-07	1	2	-2	9	0	2	0%	2	-2	6	0	2	0%
Mar-07	2	2	4	0	8	0	100%	2	1	0	5	0	100%
Apr-07	1	2	12	0	9	0	100%	2	6	0	6	0	100%
May-07	2	2	10	0	0	0	100%	2	4	0	0	0	100%
Jun-07	0	2	10	0	0	0	100%	2	4	0	0	0	100%
Jul-07	1	1	9	0	0	0	100%	1	3	0	0	0	100%
Aug-07	1	1	8	0	0	0	100%	1	2	0	0	0	100%
Sep-07	0	1	8	0	0	0	100%	1	2	0	0	0	100%
Oct-07	2	1	6	0	0	0	100%	1	0	2	0	0	100%
Nov-07	2	1	4	1	0	0	100%	1	-2	4	0	2	0%
Dec-07	2	1	2	3	0	0	100%	1	-2	2	2	2	0%
Jan-08	3	1	0	4	1	0	100%	1	-1	0	4	1	67%
Feb-08	3	1	0	2	3	0	100%	1	-2	2	2	2	33%
Mar-08	2	1	2	0	4	0	100%	1	-4	6	0	4	0%
Apr-08	1	1	3	1	2	0	100%	1	-3	3	2	3	0%
May-08	4	1	-1	6	0	1	75%	1	-1	0	6	1	75%
Jun-08	2	2	-2	4	1	2	0%	2	0	0	3	0	100%

Qtdde faltas	4
Estoque Medio	3.50
Estoque Maximo	10
Nível de Servico	88%

Exponencial					
88%					
Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0					
1	-1	7	0	1	0%
2	-2	8	0	2	0%
1	3	0	7	0	100%
2	10	0	8	0	100%
1	8	0	0	0	100%
3	8	0	0	0	100%
1	7	0	0	0	100%
1	6	0	0	0	100%
1	6	0	0	0	100%
1	4	1	0	0	100%
1	2	3	0	0	100%
1	1	4	1	0	100%
1	1	3	3	0	100%
2	2	0	4	0	100%
2	3	1	3	0	100%
1	2	7	0	0	100%
3	-1	3	1	1	75%
3	4	0	7	0	100%

ITEM N



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 3

Qtdde faltas	5
Estoque Medio	4.50
Estoque Maximo	12
Nível de Servico	89%

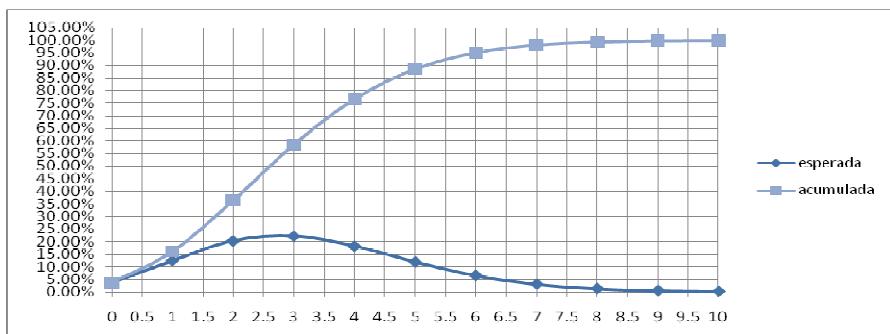
Qtdde faltas	7
Estoque Medio	1.44
Estoque Maximo	6
Nível de Servico	83%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	2	2	-2	9	0	2	0%	2	-2	6	0	2	0%
Feb-07	1	2	-3	10	0	3	0%	2	-3	7	0	3	0%
Mar-07	2	2	4	0	9	0	100%	2	1	0	6	0	100%
Apr-07	2	2	12	0	10	0	100%	2	6	0	7	0	100%
May-07	3	2	9	0	0	0	100%	2	3	1	0	0	100%
Jun-07	2	2	7	0	0	0	100%	2	1	3	0	0	100%
Jul-07	1	2	6	1	0	0	100%	2	1	2	1	0	100%
Aug-07	2	2	4	3	0	0	100%	2	2	0	3	0	100%
Sep-07	0	2	5	1	1	0	100%	2	4	0	2	0	100%
Oct-07	2	2	6	0	3	0	100%	2	2	2	0	0	100%
Nov-07	0	2	7	0	1	0	100%	2	2	2	0	0	100%
Dec-07	3	2	4	3	0	0	100%	2	1	1	2	0	100%
Jan-08	1	2	3	4	0	0	100%	2	2	0	2	0	100%
Feb-08	3	2	3	1	3	0	100%	2	0	3	1	0	100%
Mar-08	2	2	5	0	4	0	100%	2	-2	6	0	2	0%
Apr-08	1	2	5	1	1	0	100%	2	0	1	3	0	100%
May-08	2	2	3	2	0	0	100%	2	4	0	6	0	100%
Jun-08	1	2	3	0	1	0	100%	2	4	0	1	0	100%

Qtdde faltas	5
Estoque Medio	3.94
Estoque Maximo	10
Nível de Servico	89%

Previsao	Estoque	Pedido	Exponencial		
			Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0					
4	-2	8	0	2	0%
2	-3	9	0	3	0%
1	3	0	8	0	100%
2	10	0	9	0	100%
2	7	1	0	0	100%
3	5	2	0	0	100%
2	5	2	1	0	100%
2	5	1	2	0	100%
3	7	0	2	0	100%
2	6	0	1	0	100%
2	6	0	0	0	100%
0	3	4	0	0	100%
3	2	4	0	0	100%
1	3	0	4	0	100%
2	5	0	4	0	100%
2	4	2	0	0	100%
1	2	1	0	0	100%
2	3	0	2	0	100%

ITEM O



Tempo de resposta: **2**
Estoque de Segurança: **5**

Qtdde faltas	14
Estoque Medio	11.06
Estoque Maximo	26
Nivel de Servico	89%

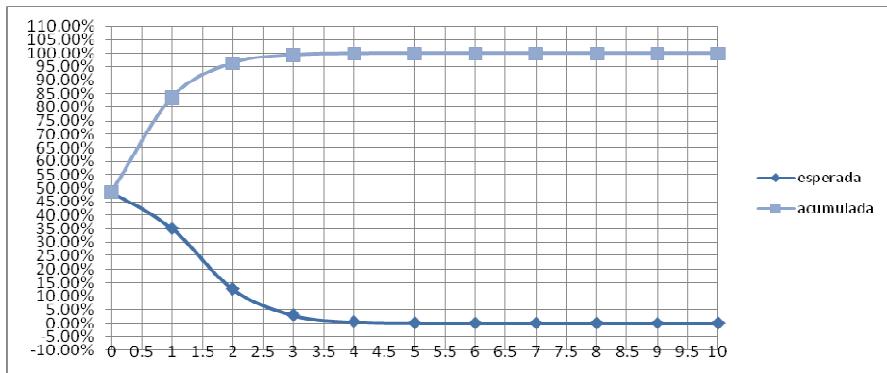
Qtdde faltas	14
Estoque Medio	4.78
Estoque Maximo	16
Nivel de Servico	89%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	6	4	-6	19	0	6	0%	4	-6	14	0	6	0%
Feb-07	2	4	-8	21	0	8	0%	4	-8	16	0	8	0%
Mar-07	1	4	10	0	19	0	100%	4	5	0	14	0	100%
Apr-07	5	4	26	0	21	0	100%	4	16	0	16	0	100%
May-07	2	4	24	0	0	0	100%	4	14	0	0	0	100%
Jun-07	2	4	22	0	0	0	100%	4	12	0	0	0	100%
Jul-07	3	4	19	0	0	0	100%	4	9	0	0	0	100%
Aug-07	3	3	16	0	0	0	100%	3	6	2	0	0	100%
Sep-07	2	4	14	0	0	0	100%	4	4	2	0	0	100%
Oct-07	0	3	14	0	0	0	100%	3	6	0	2	0	100%
Nov-07	4	3	10	1	0	0	100%	3	4	0	2	0	100%
Dec-07	0	3	10	1	0	0	100%	3	4	2	0	0	100%
Jan-08	3	3	8	2	1	0	100%	3	1	5	0	0	100%
Feb-08	1	3	8	2	1	0	100%	3	2	2	2	0	100%
Mar-08	2	3	8	1	2	0	100%	3	5	0	5	0	100%
Apr-08	2	3	8	1	2	0	100%	3	5	0	2	0	100%
May-08	1	3	8	0	1	0	100%	3	4	2	0	0	100%
Jun-08	1	3	8	0	1	0	100%	3	3	0	0	0	100%

Qtdde faltas	14
Estoque Medio	10.28
Estoque Maximo	25
Nivel de Servico	89%

Exponencial					
Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0					
4	-6	19	0	6	0%
4	-8	20	0	8	0%
4	10	0	19	0	100%
3	25	0	20	0	100%
4	23	0	0	0	100%
2	21	0	0	0	100%
2	18	0	0	0	100%
4	15	0	0	0	100%
5	13	0	0	0	100%
2	13	0	0	0	100%
1	9	2	0	0	100%
3	9	0	0	0	100%
3	8	0	2	0	100%
1	7	2	0	0	100%
1	5	5	0	0	100%
3	5	1	2	0	100%
2	9	0	5	0	100%
1	9	0	1	0	100%

ITEM P



Tempo de resposta:
Estoque de Segurança:

2
3

Qtdde faltas	1
Estoque Medio	3,94
Estoque Maximo	9
Nivel de Servico	94%

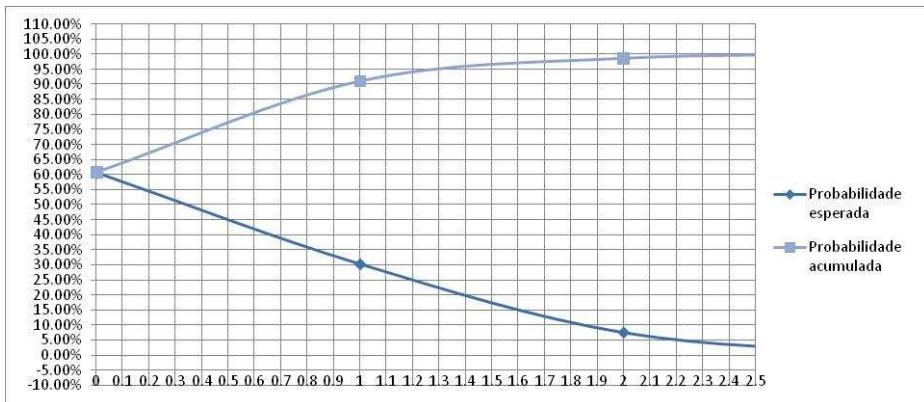
Qtdde faltas	7
Estoque Medio	0,28
Estoque Maximo	3
Nivel de Servico	75%

Mes	Vendas	MEI						ATUAL					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	1	1	-1	6	0	1	0%	1	-1	3	0	1	0%
Feb-07	0	1	-1	6	0	0	100%	1	-1	3	0	0	100%
Mar-07	0	1	5	0	6	0	100%	1	2	0	3	0	100%
Apr-07	2	1	9	0	6	0	100%	1	3	0	3	0	100%
May-07	1	1	8	0	0	0	100%	1	2	0	0	0	100%
Jun-07	1	1	7	0	0	0	100%	1	1	1	0	0	100%
Jul-07	0	1	7	0	0	0	100%	1	1	1	0	0	100%
Aug-07	2	1	5	0	0	0	100%	1	0	1	1	0	100%
Sep-07	1	1	4	1	0	0	100%	1	0	1	1	0	100%
Oct-07	2	1	2	3	0	0	100%	1	-1	2	1	1	50%
Nov-07	1	1	2	2	1	0	100%	1	-1	2	1	1	0%
Dec-07	1	1	4	0	3	0	100%	1	0	0	2	0	100%
Jan-08	1	1	5	0	2	0	100%	1	1	0	2	0	100%
Feb-08	1	1	4	1	0	0	100%	1	0	2	0	0	100%
Mar-08	2	1	2	3	0	0	100%	1	-2	4	0	2	0%
Apr-08	2	1	1	3	1	0	100%	1	-2	2	2	2	0%
May-08	0	1	4	0	3	0	100%	1	2	0	4	0	100%
Jun-08	3	1	4	0	3	0	100%	1	1	0	2	0	100%

Qtdde faltas	1
Estoque Medio	4,61
Estoque Maximo	9
Nivel de Servico	94%

Exponencial					
Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0					
1	-1	6	0	1	0%
1	-1	6	0	0	100%
1	5	0	6	0	100%
1	9	0	6	0	100%
1	8	0	0	0	100%
1	7	0	0	0	100%
3	7	0	0	0	100%
1	5	0	0	0	100%
1	4	1	0	0	100%
1	2	4	0	0	100%
1	2	3	1	0	100%
2	5	0	4	0	100%
1	7	0	3	0	100%
0	6	0	0	0	100%
1	4	3	0	0	100%
2	2	5	0	0	100%
2	5	0	3	0	100%
2	7	0	5	0	100%

ITEM Q



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 2

Qtdde faltas	0
Estoque Médio	4.39
Estoque Máximo	8
Nível de Serviço	100%

Qtdde faltas	0
Estoque Médio	4.89
Estoque Máximo	8
Nível de Serviço	100%

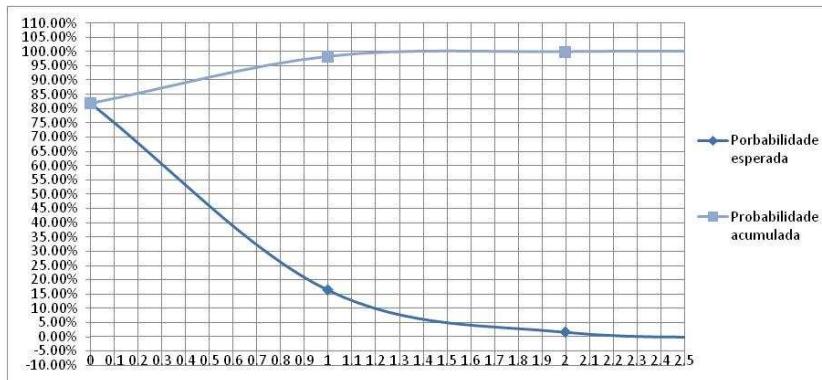
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
Jan-07	0	1	0	4	0	0	100%	1	0	4	0	0	100%
Feb-07	0	1	0	4	0	0	100%	1	0	4	0	0	100%
Mar-07	0	1	4	0	4	0	100%	1	4	0	4	0	100%
Apr-07	0	1	8	0	4	0	100%	1	8	0	4	0	100%
May-07	0	1	8	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
Jun-07	0	1	8	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
Jul-07	0	0	8	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
Aug-07	0	0	8	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
Sep-07	0	0	8	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
Oct-07	1	0	7	0	0	0	100%	1	7	0	0	0	100%
Nov-07	2	0	5	0	0	0	100%	1	5	0	0	0	100%
Dec-07	2	0	3	0	0	0	100%	1	3	1	0	0	100%
Jan-08	1	0	2	1	0	0	100%	1	2	2	0	0	100%
Feb-08	2	1	0	2	0	0	100%	1	1	2	1	0	100%
Mar-08	0	0	1	0	1	0	100%	1	3	0	2	0	100%
Apr-08	0	0	3	0	2	0	100%	1	5	0	2	0	100%
May-08	0	0	3	0	0	0	100%	1	5	0	0	0	100%
Jun-08	0	0	3	0	0	0	100%	1	5	0	0	0	100%

Qtdde faltas	6
Estoque Médio	1.89
Estoque Máximo	4
Nível de Serviço	86%

Qtdde faltas	0
Estoque Médio	4.44
Estoque Máximo	8
Nível de Serviço	100%

Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Exponencial					
						Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
0	2	0	0	0	100%	0	3	0	0	0	100%
1	0	2	0	0	100%	1	2	0	0	0	100%
1	2	0	2	0	100%	0	3	0	3	0	100%
1	4	0	2	0	100%	0	5	0	2	0	100%
1	4	0	0	0	100%	0	5	0	0	0	100%
1	4	0	0	0	100%	0	5	0	0	0	100%
0	4	0	0	0	100%	0	5	0	0	0	100%
0	4	0	0	0	100%	0	5	0	0	0	100%
0	4	0	0	0	100%	0	5	0	0	0	100%
0	3	0	0	0	100%	0	4	0	0	0	100%
0	1	0	0	0	100%	1	2	3	0	0	100%
0	-1	1	0	1	50%	1	0	7	0	0	100%
0	-2	4	0	2	0%	2	2	1	3	0	100%
1	-3	2	1	3	0%	3	7	0	7	0	100%
0	1	0	4	0	100%	1	8	0	1	0	100%
0	3	0	2	0	100%	0	8	0	0	0	100%
0	3	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
0	3	0	0	0	100%	0	8	0	0	0	100%

ITEM R



Tempo de resposta:

2

Estoque de Segurança:

0

Qtdde faltas	8
Estoque Medio	-0.22
Estoque Maximo	1
Nivel de Servico	69%

Qtdde faltas	8
Estoque Medio	-0.22
Estoque Maximo	1
Nivel de Servico	69%

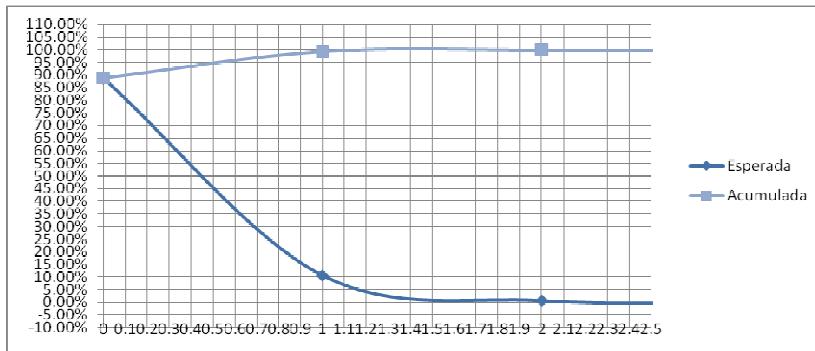
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	1	0	-1	1	0	1	0%	0	-1	1	0	1	0%
Feb-07	1	0	-2	2	0	2	0%	0	-2	2	0	2	0%
Mar-07	0	0	-1	0	1	0	100%	0	-1	0	1	0	100%
Apr-07	0	0	1	0	2	0	100%	0	1	0	2	0	100%
May-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Jun-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Jul-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Aug-07	2	0	-1	1	0	1	50%	0	-1	1	0	1	50%
Sep-07	0	0	-1	1	0	0	100%	0	-1	1	0	0	100%
Oct-07	1	0	-1	0	1	1	0%	0	-1	0	1	1	0%
Nov-07	1	0	-1	0	1	1	0%	0	-1	0	1	1	0%
Dec-07	1	0	-2	2	0	2	0%	0	-2	2	0	2	0%
Jan-08	0	0	-2	2	0	0	100%	0	-2	2	0	0	100%
Feb-08	0	0	0	0	2	0	100%	0	0	0	2	0	100%
Mar-08	1	0	1	0	2	0	100%	0	1	0	2	0	100%
Apr-08	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
May-08	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Jun-08	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%

Qtdde faltas	8
Estoque Medio	-0.22
Estoque Maximo	1
Nivel de Servico	69%

Qtdde faltas	4
Estoque Medio	1.89
Estoque Maximo	5
Nivel de Servico	83%

Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	69% vel de Servi	Exponencial						83% vel de Servi
						Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	vel de Servi	
0	0	0	0	0	0%	0	-1	2	0	1	0%	
0	-1	1	0	1	0%	0	-2	3	0	2	0%	
0	-2	2	0	2	0%	1	-3	0	2	0	0%	
0	-1	0	1	0	100%	0	0	0	2	0	100%	
0	1	0	2	0	100%	1	3	0	3	0	100%	
0	1	0	0	0	100%	1	3	0	0	0	100%	
0	1	0	0	0	100%	0	3	0	0	0	100%	
0	-1	1	0	1	50%	0	1	0	0	0	100%	
0	-1	1	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%	
0	-1	0	1	1	0%	0	0	2	0	0	100%	
0	-1	0	1	1	0%	1	-1	3	0	1	0%	
0	-2	2	0	2	0%	1	0	2	2	0	100%	
0	-2	2	0	0	100%	1	3	0	3	0	100%	
0	0	0	2	0	100%	3	5	0	2	0	100%	
0	1	0	2	0	100%	0	4	0	0	0	100%	
0	1	0	0	0	100%	2	4	0	0	0	100%	
0	1	0	0	0	100%	2	4	0	0	0	100%	
0	1	0	0	0	100%	0	4	0	0	0	100%	

ITEM S



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 0

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	-0.17
Estoque Maximo	0
Nivel de Servico	89%

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	-0.17
Estoque Maximo	0
Nivel de Servico	89%

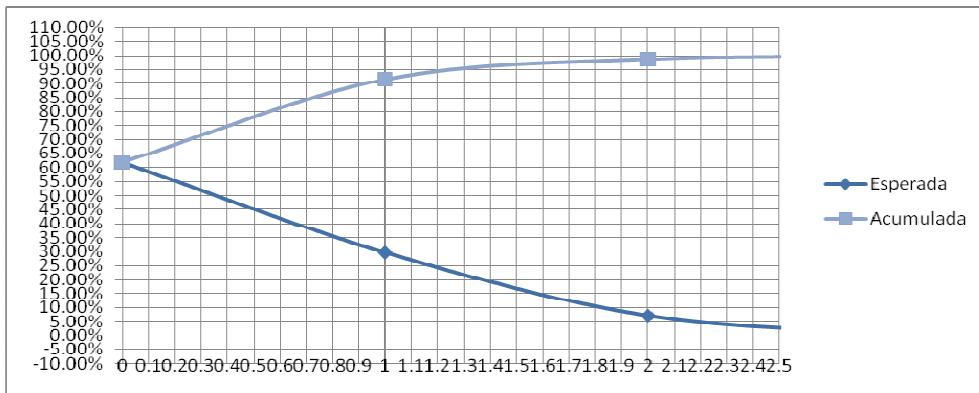
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Mar-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Apr-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
May-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jun-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jul-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Aug-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Sep-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Nov-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Dec-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jan-08	1	0	-1	1	0	1	0%	0	-1	1	0	1	0%
Feb-08	0	0	-1	1	0	0	100%	0	-1	1	0	0	100%
Mar-08	1	0	-1	0	1	1	0%	0	-1	0	1	1	0%
Apr-08	0	0	0	1	0	100%	0	0	0	1	0	100%	
May-08	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%	
Jun-08	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%	

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	-0.17
Estoque Maximo	0
Nivel de Servico	89%

Qtdde faltas	0
Estoque Medio	0.56
Estoque Maximo	1
Nivel de Servico	100%

Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Exponencial					
						Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0	0	0	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	1	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	1	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	-1	1	0	1	0%	0	0	1	0	0	100%
0	-1	1	0	0	100%	1	0	0	0	0	100%
0	-1	1	1	1	0%	0	0	0	1	0	100%
0	0	0	1	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%

ITEM T



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 2

Qtdde faltas	2
Estoque Médio	4.39
Estoque Máximo	9
Nível de Serviço	94%

Qtdde faltas	2
Estoque Médio	4.89
Estoque Máximo	10
Nível de Serviço	94%

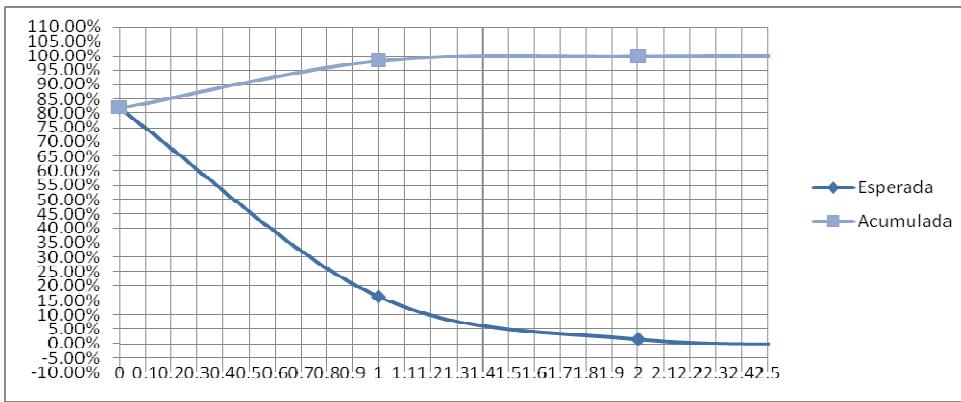
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
Jan-07	2	0	-2	6	0	2	0%	1	-2	6	0	2	0%
Feb-07	0	1	-2	5	0	0	100%	1	-2	6	0	0	100%
Mar-07	0	1	4	0	6	0	100%	1	4	0	6	0	100%
Apr-07	0	0	9	0	5	0	100%	1	10	0	6	0	100%
May-07	0	0	9	0	0	0	100%	1	10	0	0	0	100%
Jun-07	0	0	9	0	0	0	100%	1	10	0	0	0	100%
Jul-07	1	0	8	0	0	0	100%	1	9	0	0	0	100%
Aug-07	1	0	7	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
Sep-07	0	0	7	0	0	0	100%	1	8	0	0	0	100%
Oct-07	1	0	6	0	0	0	100%	1	7	0	0	0	100%
Nov-07	3	0	3	1	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Dec-07	0	1	3	1	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Jan-08	0	1	4	0	1	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Feb-08	2	1	3	0	1	0	100%	1	2	2	0	0	100%
Mar-08	2	1	1	3	0	0	100%	1	0	4	0	0	100%
Apr-08	1	1	0	4	0	0	100%	1	1	1	2	0	100%
May-08	0	1	3	0	3	0	100%	1	5	0	4	0	100%
Jun-08	0	1	7	0	4	0	100%	1	6	0	1	0	100%

Qtdde faltas	10
Estoque Médio	-0.33
Estoque Máximo	2
Nível de Serviço	75%

Qtdde faltas	2
Estoque Médio	4.72
Estoque Máximo	9
Nível de Serviço	94%

Previsão	Estoque	Pedido	ATUAL			Exponencial	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
			75%	Nível de Serviço	94%							
0	-2	2	0	2	0%	0	0	-2	6	0	2	0%
0	-2	2	0	0	100%	1	1	-2	5	0	0	100%
0	0	0	2	0	100%	1	1	4	0	6	0	100%
0	2	0	2	0	100%	0	0	9	0	5	0	100%
0	2	0	0	0	100%	0	0	9	0	0	0	100%
0	2	0	0	0	100%	1	1	9	0	0	0	100%
0	1	0	0	0	100%	0	0	8	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	1	7	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	1	1	7	0	0	0	100%
0	-1	1	0	1	0%	0	0	6	0	0	0	100%
0	-4	4	0	4	0%	0	0	3	2	0	0	100%
0	-3	2	1	0	100%	2	2	3	1	0	0	100%
0	1	0	4	0	100%	1	1	5	0	2	0	100%
0	1	0	2	0	100%	1	1	4	0	1	0	100%
0	-1	1	0	1	50%	2	2	2	2	0	0	100%
0	-2	2	0	2	0%	1	1	6	0	0	0	100%
0	-1	0	1	0	100%	1	1	3	1	2	0	100%
0	1	0	2	0	100%	4	4	9	0	6	0	100%

ITEM U



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 0

Qtdde faltas	3
Estoque Médio	-0.17
Estoque Máximo	1
Nível de Serviço	92%

Qtdde faltas	3
Estoque Médio	-0.17
Estoque Máximo	1
Nível de Serviço	92%

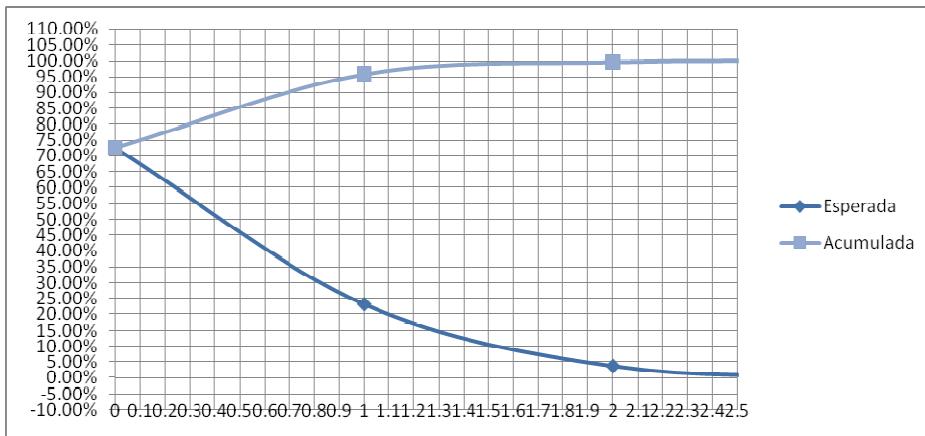
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Mar-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Apr-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
May-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jun-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jul-07	2	0	-2	2	0	2	0%	0	-2	2	0	2	0%
Aug-07	0	0	-2	2	0	0	100%	0	-2	2	0	0	100%
Sep-07	0	0	0	0	2	0	100%	0	0	0	2	0	100%
Oct-07	1	0	1	0	2	0	100%	0	1	0	2	0	100%
Nov-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Dec-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Jan-08	2	0	-1	1	0	1	50%	0	-1	1	0	1	50%
Feb-08	0	0	-1	1	0	0	100%	0	-1	1	0	0	100%
Mar-08	0	0	0	0	1	0	100%	0	0	0	1	0	100%
Apr-08	1	0	0	0	1	0	100%	0	0	0	1	0	100%
May-08	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jun-08	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%

Qtdde faltas	3
Estoque Médio	-0.17
Estoque Máximo	1
Nível de Serviço	92%

Qtdde faltas	2
Estoque Médio	1.56
Estoque Máximo	5
Nível de Serviço	94%

Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	vel de Servi	Exponencial					
						Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	-2	2	0	2	0%	0	-2	4	0	2	0%
0	-2	2	0	0	100%	0	-2	4	0	0	100%
0	0	0	2	0	100%	2	2	0	4	0	100%
0	1	0	2	0	100%	0	5	0	4	0	100%
0	1	0	0	0	100%	0	5	0	0	0	100%
0	1	0	0	1	50%	1	5	0	0	0	100%
0	-1	1	0	0	100%	0	3	0	0	0	100%
0	-1	1	0	0	100%	1	3	0	0	0	100%
0	0	0	1	0	100%	0	3	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	1	2	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%

ITEM X



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 1

Qtdde faltas	6
Estoque Medio	0.61
Estoque Maximo	3
Nivel de Servico	92%

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	1.89
Estoque Maximo	5
Nivel de Servico	97%

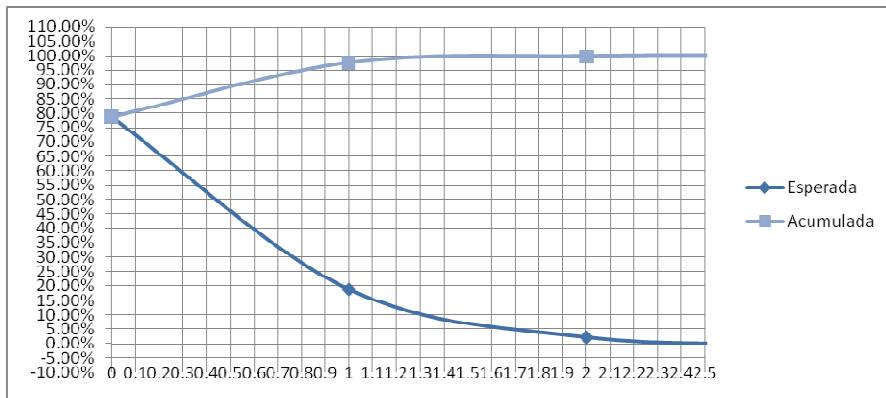
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	0	0	1	0	0	100%	1	0	2	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	3	0	0	100%
Mar-07	0	0	1	0	1	0	100%	1	2	0	2	0	100%
Apr-07	0	0	2	0	1	0	100%	1	5	0	3	0	100%
May-07	4	0	-2	3	0	2	50%	1	1	2	0	0	100%
Jun-07	0	0	-2	3	0	0	100%	1	1	2	0	0	100%
Jul-07	1	0	0	0	3	0	100%	1	2	0	2	0	100%
Aug-07	0	0	3	0	3	0	100%	1	4	0	2	0	100%
Sep-07	0	0	3	0	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	3	0	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Nov-07	1	0	2	0	0	0	100%	1	3	0	0	0	100%
Dec-07	0	0	2	0	0	0	100%	1	3	0	0	0	100%
Jan-08	0	0	2	0	0	0	100%	1	3	0	0	0	100%
Feb-08	1	0	1	0	0	0	100%	1	2	1	0	0	100%
Mar-08	1	0	0	2	0	0	100%	1	1	2	0	0	100%
Apr-08	4	0	-4	7	0	4	0%	1	-2	4	1	2	50%
May-08	0	1	-2	2	2	0	100%	1	0	0	2	0	100%
Jun-08	3	1	2	0	7	0	100%	1	1	0	4	0	100%

Qtdde faltas	10
Estoque Medio	-0.11
Estoque Maximo	3
Nivel de Servico	81%

Qtdde faltas	3
Estoque Medio	1.94
Estoque Maximo	6
Nivel de Servico	96%

Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	vel de Serviço	Exponencial					
						Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0	0	0	0	0	100%	0	0	4	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	2	0	2	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	1	4	0	4	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	6	0	2	0	100%
0	-4	4	0	4	0%	0	2	1	0	0	100%
0	-4	4	0	0	100%	1	2	1	0	0	100%
0	-1	0	4	1	0%	1	2	1	1	0	100%
0	3	0	4	0	100%	1	3	0	1	0	100%
0	3	0	0	0	100%	2	4	0	1	0	100%
0	3	0	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
0	2	0	0	0	100%	1	3	0	0	0	100%
0	2	0	0	0	100%	0	3	0	0	0	100%
0	1	0	0	0	100%	1	2	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	1	1	1	1	0	100%
0	-4	6	0	4	0%	0	-3	6	0	3	25%
1	-4	6	0	0	100%	1	-2	3	1	0	100%
1	-1	0	6	1	67%	1	1	0	6	0	100%

ITEM W



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 1

Qtdd faltas	6
Estoque Médio	0.56
Estoque Máximo	4
Nível de Serviço	75%

Qtdd faltas	2
Estoque Médio	1.83
Estoque Máximo	5
Nível de Serviço	89%

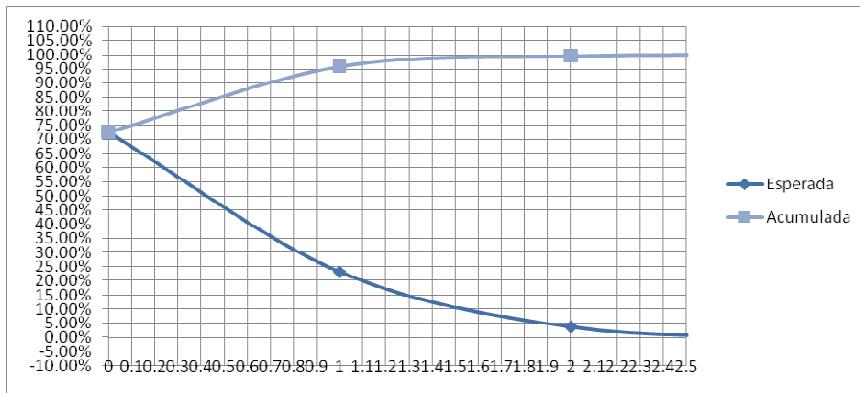
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
Jan-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	3	0	0	100%
Feb-07	1	0	-1	2	0	1	0%	1	-1	4	0	1	0%
Mar-07	1	0	-1	1	1	1	0%	1	1	0	3	0	100%
Apr-07	0	0	1	0	2	0	100%	1	5	0	4	0	100%
May-07	0	0	2	0	1	0	100%	0	5	0	0	0	100%
Jun-07	0	0	2	0	0	0	100%	0	5	0	0	0	100%
Jul-07	1	0	1	0	0	0	100%	0	4	0	0	0	100%
Aug-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	4	0	0	0	100%
Sep-07	2	0	-1	2	0	1	50%	0	2	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	-1	2	0	0	100%	0	2	1	0	0	100%
Nov-07	0	0	1	0	2	0	100%	1	2	0	0	0	100%
Dec-07	1	0	2	0	2	0	100%	1	2	0	1	0	100%
Jan-08	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	1	0	0	100%
Feb-08	1	0	1	0	0	0	100%	1	1	1	0	0	100%
Mar-08	1	0	0	2	0	0	100%	1	1	0	1	0	100%
Apr-08	2	0	0	-2	5	0	0%	0	0	0	1	0	100%
May-08	1	1	-1	1	2	1	0%	0	-1	2	0	1	0%
Jun-08	0	1	4	0	5	0	100%	1	-1	2	0	0	100%

Qtdd faltas	12
Estoque Médio	-0,50
Estoque Máximo	2
Nível de Serviço	67%

Qtdd faltas	1
Estoque Médio	1.67
Estoque Máximo	4
Nível de Serviço	94%

Mes	Vendas	ATUAL						Exponencial					
		Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço	Previsão	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nível de Serviço
0	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	2	0	0	100%
1	-1	1	0	1	0	1	0%	1	-1				

ITEM Y



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 1

Qtdde faltas	4
Estoque Medio	0.78
Estoque Maximo	2
Nivel de Servico	96%

Qtdde faltas	4
Estoque Medio	0.67
Estoque Maximo	2
Nivel de Servico	96%

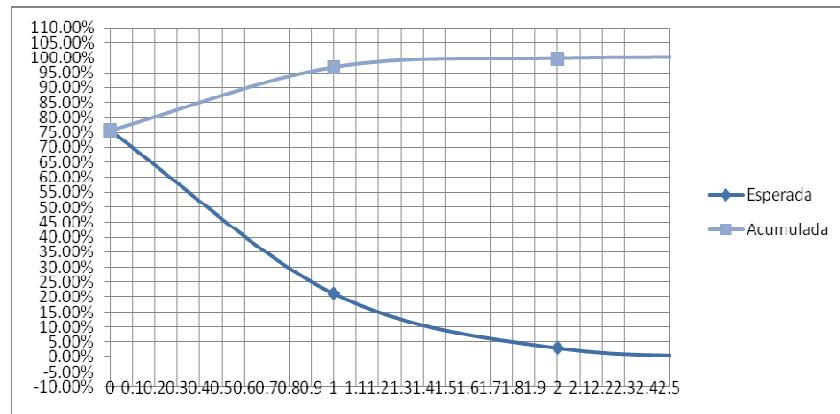
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Mar-07	0	0	1	0	1	0	100%	0	1	0	1	0	100%
Apr-07	0	0	2	0	1	0	100%	0	2	0	1	0	100%
May-07	2	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Jun-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Jul-07	0	0	1	0	1	0	100%	0	1	0	1	0	100%
Aug-07	0	0	2	0	1	0	100%	0	2	0	1	0	100%
Sep-07	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Nov-07	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Dec-07	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Jan-08	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Feb-08	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Mar-08	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Apr-08	6	0	-4	7	0	4	33%	0	-4	5	0	4	33%
May-08	0	1	-4	6	0	0	100%	0	-4	5	0	0	100%
Jun-08	1	1	2	0	7	0	100%	0	0	0	5	0	100%

Qtdde faltas	6
Estoque Medio	0.28
Estoque Maximo	2
Nivel de Servico	91%

Qtdde faltas	0
Estoque Medio	3.72
Estoque Maximo	7
Nivel de Servico	100%

Previsao	Estoque	Pedido	ATUAL			Previsao	Estoque	Pedido	Exponencial			Nivel de Servico
			Recebimento	Falta	Nivel de Servico				Recebimento	Falta	Nivel de Servico	
0	0	0	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%	
0	0	0	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%	
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	1	0	100%	
0	0	0	0	0	100%	0	2	0	1	0	100%	
0	-2	2	0	2	0%	0	0	4	0	0	100%	
0	-2	2	0	0	100%	1	0	3	0	0	100%	
0	0	0	2	0	100%	2	4	0	4	0	100%	
0	2	0	2	0	100%	0	7	0	3	0	100%	
0	2	0	0	0	100%	0	7	0	0	0	100%	
0	2	0	0	0	100%	0	7	0	0	0	100%	
0	2	0	0	0	100%	0	7	0	0	0	100%	
0	2	0	0	0	100%	0	7	0	0	0	100%	
0	2	0	0	0	100%	0	7	0	0	0	100%	
0	-4	6	0	4	33%	0	1	2	0	0	100%	
1	-4	6	0	0	100%	1	1	1	0	0	100%	
1	1	0	6	0	100%	1	2	0	2	0	100%	

ITEM Z



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 1

Qtde faltas	5
Estoque Medio	1.22
Estoque Maximo	5
Nível de Servico	89%

Qtde faltas	5
Estoque Medio	0.83
Estoque Maximo	3
Nível de Servico	89%

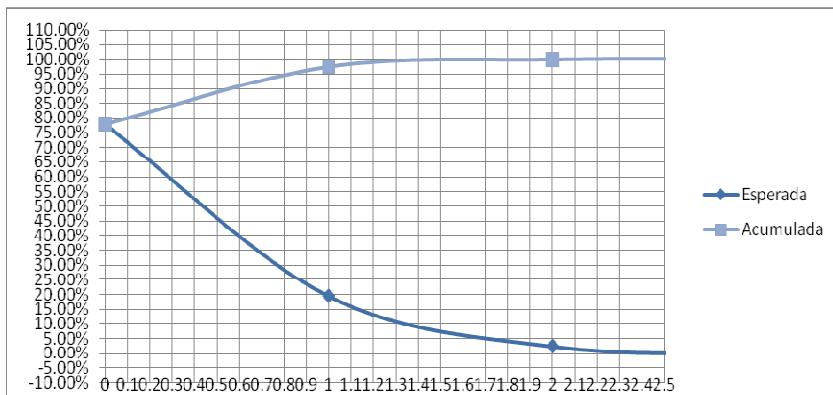
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Mar-07	0	0	1	0	1	0	100%	0	1	0	1	0	100%
Apr-07	0	0	2	0	1	0	100%	0	2	0	1	0	100%
May-07	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Jun-07	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
Jul-07	1	0	1	0	0	0	100%	1	1	0	0	0	100%
Aug-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Sep-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Nov-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Dec-07	1	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Jan-08	2	0	-2	4	0	2	0%	0	-2	3	0	2	0%
Feb-08	2	0	-3	4	1	3	0%	0	-3	3	1	3	0%
Mar-08	0	1	1	0	4	0	100%	0	0	0	3	0	100%
Apr-08	0	0	5	0	4	0	100%	0	3	0	3	0	100%
May-08	0	0	5	0	0	0	100%	0	3	0	0	0	100%
Jun-08	1	0	4	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%

Qtde faltas	7
Estoque Medio	0.17
Estoque Maximo	4
Nível de Servico	83%

Qtde faltas	2
Estoque Medio	3.00
Estoque Maximo	8
Nível de Servico	94%

Previsao	Estoque	Pedido	ATUAL			Exponencial		
			Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0	0	0	0	0	100%	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	1	2	0
0	0	0	0	0	100%	0	4	0
0	0	0	0	0	100%	0	4	0
0	0	0	0	0	100%	0	4	0
0	-1	1	0	1	0%	0	3	0
0	-1	1	0	0	100%	0	3	0
0	0	0	1	0	100%	0	3	0
0	1	0	1	0	100%	0	3	0
0	1	0	0	0	100%	1	3	0
0	0	0	0	0	100%	0	2	0
0	-2	2	0	2	0%	0	0	4
0	-4	6	0	4	0%	1	-2	6
1	-2	0	2	0	100%	2	2	0
0	4	0	6	0	100%	1	8	0
0	4	0	0	0	100%	0	8	0
0	3	0	0	0	100%	1	7	0

ITEM AA



Tempo de resposta: **2**
Estoque de Segurança: **1**

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	0.50
Estoque Maximo	2
Nível de Servico	94%

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	0.50
Estoque Maximo	2
Nível de Servico	94%

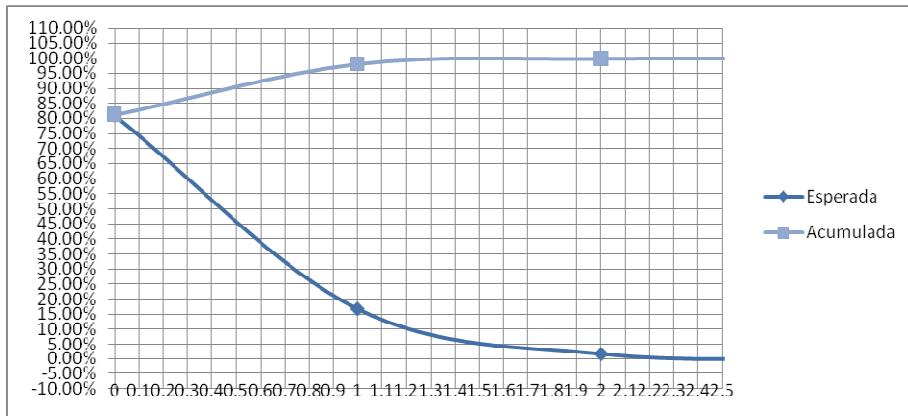
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Mar-07	0	0	1	0	1	0	100%	0	1	0	1	0	100%
Apr-07	1	0	1	0	1	0	100%	0	1	0	1	0	100%
May-07	1	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Jun-07	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Jul-07	0	0	1	0	1	0	100%	0	1	0	1	0	100%
Aug-07	0	0	2	0	1	0	100%	0	2	0	1	0	100%
Sep-07	1	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Nov-07	1	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Dec-07	2	0	-2	3	0	2	0%	0	-2	3	0	2	0%
Jan-08	0	0	-1	1	1	0	100%	0	-1	1	1	0	100%
Feb-08	0	0	2	0	3	0	100%	0	2	0	3	0	100%
Mar-08	1	0	2	0	1	0	100%	0	2	0	1	0	100%
Apr-08	1	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
May-08	1	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%
Jun-08	0	0	0	1	0	0	100%	0	0	1	0	0	100%

Qtdde faltas	8
Estoque Medio	-0.44
Estoque Maximo	1
Nível de Servico	72%

Qtdde faltas	0
Estoque Medio	1.11
Estoque Maximo	3
Nível de Servico	100%

Previsao	Estoque	Pedido	ATUAL			Exponencial			
			Recebimento	Falta	Nivel de Servico		Previsao	Estoque	Pedido
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	1
0	0	0	0	0	100%	0	0	1	0
0	0	0	0	0	100%	0	1	0	1
0	-1	1	0	1	0%	0	1	0	1
0	-2	2	0	2	0%	0	0	1	0
0	-1	0	1	0	100%	0	0	2	0
0	1	0	2	0	100%	0	1	0	1
0	1	0	0	0	100%	1	3	0	2
0	0	0	0	0	100%	0	2	1	0
0	0	0	0	0	100%	0	2	1	0
0	-1	1	0	1	0%	2	2	0	1
0	-3	3	0	3	0%	0	1	1	1
0	-2	1	1	0	100%	2	1	0	0
0	1	0	3	0	100%	0	2	0	1
0	1	0	1	0	100%	0	1	1	0
0	0	0	0	0	100%	0	0	3	0
0	-1	1	0	1	0%	1	0	1	1
0	-1	1	0	1	0%	1	3	0	3
0	-1	1	0	0	100%	1	3	0	0

ITEM AB



Tempo de resposta: 2
Estoque de Segurança: 0

Qtdde faltas	4
Estoque Medio	-0.06
Estoque Maximo	2
Nivel de Servico	89%

Qtdde faltas	4
Estoque Medio	-0.06
Estoque Maximo	2
Nivel de Servico	89%

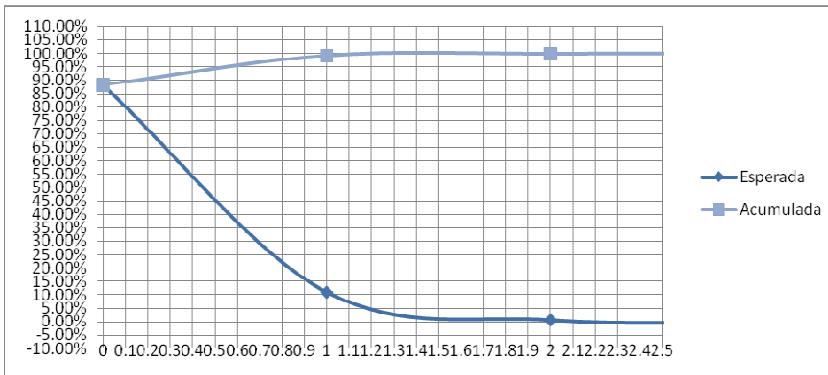
Mes	Vendas	MEI					89% Nivel de Servico	Bootstrap					89% Nivel de Servico
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	
Jan-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Mar-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Apr-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
May-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jun-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jul-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Aug-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Sep-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Nov-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Dec-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jan-08	1	0	-1	1	0	1	0%	0	-1	1	0	1	0%
Feb-08	2	0	-3	3	0	3	0%	0	-3	3	0	3	0%
Mar-08	0	0	-2	1	1	0	100%	0	-2	1	1	0	100%
Apr-08	0	0	1	0	3	0	100%	0	1	0	3	0	100%
May-08	0	0	2	0	1	0	100%	0	2	0	1	0	100%
Jun-08	0	0	2	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%

Qtdde faltas	4
Estoque Medio	-0.06
Estoque Maximo	2
Nivel de Servico	89%

Qtde faltas	1
Estoque Medio	0.72
Estoque Maximo	3
Nivel de Servico	97%

ATUAL						89% Nivel de Servico	Exponencial						97% Nivel de Servico
Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta			Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta		
					0					0			
0	0	0	0	0	100%		1	0	0	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	0	0	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	0	0	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	0	0	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	0	0	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	0	1	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	0	1	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		1	1	0	1	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	2	0	1	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	2	0	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		2	2	0	0	0		100%
0	0	0	0	0	100%		0	2	0	0	0		100%
0	-1	1	0	1	0%		2	1	0	0	0		100%
0	-3	3	0	3	0%		0	-1	1	0	1		50%
0	-2	1	1	0	100%		0	-1	2	0	0		100%
0	1	0	3	0	100%		0	0	1	1	0		100%
0	2	0	1	0	100%		1	2	0	2	0		100%
0	2	0	0	0	100%		1	3	0	1	0		100%

ITEM AC



Tempo de resposta: **2**
Estoque de Segurança: **0**

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	-0.06
Estoque Maximo	1
Nivel de Servico	89%

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	-0.06
Estoque Maximo	1
Nivel de Servico	89%

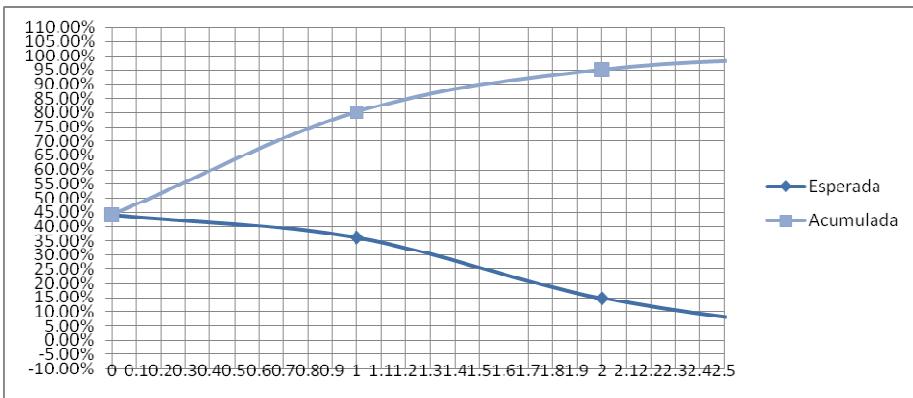
Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Feb-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Mar-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Apr-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
May-07	1	0	-1	1	0	1	0%	0	-1	1	0	1	0%
Jun-07	0	0	-1	1	0	0	100%	0	-1	1	0	0	100%
Jul-07	0	0	0	0	1	0	100%	0	0	0	1	0	100%
Aug-07	0	0	1	0	1	0	100%	0	1	0	1	0	100%
Sep-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Oct-07	0	0	1	0	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
Nov-07	1	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Dec-07	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Jan-08	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Feb-08	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Mar-08	0	0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
Apr-08	1	0	-1	1	0	1	0%	0	-1	1	0	1	0%
May-08	0	0	-1	1	0	0	100%	0	-1	1	0	0	100%
Jun-08	0	0	0	0	1	0	100%	0	0	0	1	0	100%

Qtdde faltas	2
Estoque Medio	-0.06
Estoque Maximo	1
Nivel de Servico	89%

Qtdde faltas	1
Estoque Medio	1.17
Estoque Maximo	3
Nivel de Servico	94%

ATUAL						Exponencial					
Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	100%
0	-1	1	0	1	0%	0	-1	2	0	1	0%
0	-1	1	0	0	100%	0	-1	2	0	0	100%
0	0	0	1	0	100%	1	1	0	2	0	100%
0	1	0	1	0	100%	0	3	0	2	0	100%
0	1	0	0	0	100%	0	3	0	0	0	100%
0	1	0	0	0	100%	0	3	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
0	0	0	0	0	100%	0	2	0	0	0	100%
0	-1	1	0	1	0%	0	1	0	0	0	100%
0	-1	1	0	0	100%	0	1	0	0	0	100%
0	0	0	1	0	100%	0	1	0	0	0	100%

ITEM AD



Tempo de resposta:
Estoque de Segurança:

Qtdde faltas	0
Estoque Medio	3.78
Estoque Maximo	8
Nivel de Servico	100%

Qtdde faltas	0
Estoque Medio	3.78
Estoque Maximo	8
Nivel de Servico	100%

Mes	Vendas	MEI						Bootstrap					
		Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Previsao	Estoque	Pedido	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
Jan-07	0	1	0	4	0	0	100%	1	0	4	0	0	100%
Feb-07	0	1	0	4	0	0	100%	1	0	4	0	0	100%
Mar-07	0	1	4	0	4	0	100%	1	4	0	4	0	100%
Apr-07	0	1	8	0	4	0	100%	1	8	0	4	0	100%
May-07	2	1	6	0	0	0	100%	1	6	0	0	0	100%
Jun-07	2	1	4	0	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Jul-07	0	1	4	0	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Aug-07	1	1	3	1	0	0	100%	1	3	1	0	0	100%
Sep-07	0	1	3	1	0	0	100%	1	3	1	0	0	100%
Oct-07	0	1	4	0	1	0	100%	1	4	0	1	0	100%
Nov-07	0	1	5	0	1	0	100%	1	5	0	1	0	100%
Dec-07	1	1	4	0	0	0	100%	1	4	0	0	0	100%
Jan-08	3	1	1	3	0	0	100%	1	1	3	0	0	100%
Feb-08	0	1	1	3	0	0	100%	1	1	3	0	0	100%
Mar-08	1	1	3	0	3	0	100%	1	3	0	3	0	100%
Apr-08	0	1	6	0	3	0	100%	1	6	0	3	0	100%
May-08	0	1	6	0	0	0	100%	1	6	0	0	0	100%
Jun-08	0	1	6	0	0	0	100%	1	6	0	0	0	100%

Qtdde faltas	1
Estoque Medio	1.72
Estoque Maximo	4
Nivel de Servico	98%

Qtdde faltas	0
Estoque Medio	4.00
Estoque Maximo	8
Nivel de Servico	100%

Previsao	Estoque	Pedido	ATUAL			Exponencial		
			Recebimento	Falta	Nivel de Servico	Recebimento	Falta	Nivel de Servico
0	0	2	0	0	100%	0	0	100%
1	0	2	0	0	100%	1	0	100%
1	2	0	2	0	100%	1	4	0
1	4	0	2	0	100%	1	8	0
1	2	0	0	0	100%	1	6	0
1	0	2	0	0	100%	1	4	0
1	1	0	2	0	100%	0	3	1
1	3	0	2	0	100%	2	3	1
1	3	0	0	0	100%	0	4	0
1	2	0	0	0	100%	0	5	0
1	-1	3	0	1	67%	0	1	4
1	-1	3	0	0	100%	2	1	3
1	1	0	3	0	100%	1	4	0
1	4	0	3	0	100%	1	7	0
1	4	0	0	0	100%	1	7	0
1	4	0	0	0	100%	1	7	0