

APLICAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA FARMÁCIA HOSPITALAR

Marina Weil Afonso

Universidade Federal de Juiz de Fora

Roberto Malheiros Moreira Filho

Universidade Federal de Juiz de Fora

Mario Lucio de Oliveira Novaes

Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar modelos de previsão de demanda aplicados à série histórica de um medicamento abrigado na farmácia de um hospital cirúrgico de Juiz de Fora, Minas Gerais, e avaliar a possibilidade de sua utilização, visando auxiliar no processo de gestão de suprimentos. Para escolha do medicamento a ser analisado utilizou-se a classificação ABC, sendo objeto de estudo um medicamento pertencente à classe A. Na série histórica do produto escolhido foram aplicados os métodos Suavização Exponencial, Box e Jenkins e Regressão Linear Simples para se realizar as previsões da demanda, tendo como auxílio os *softwares Forecast Pro for Windows*© e *Excel*©. Empregaram-se o Erro Médio Percentual Absoluto (MAPE) e o Desvio Médio Absoluto (MAD) para validação das previsões obtidas e escolha do modelo de maior acurácia. Os resultados evidenciaram que o método da Regressão Linear Simples com dessazonalização da demanda se mostra o mais adequado para a série observada.

Palavras-chaves: Modelos de Previsão; Demanda; Medicamentos.

1. Introdução

Na visão de Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005), duas circunstâncias marcam o setor de saúde: os recursos econômicos a ele destinados tornam-se mais escassos com o tempo e a capacidade de atendimento encontra-se abaixo das demandas de doentes (NOVAES, 2007). Sendo assim, as organizações de saúde necessitam rever seus critérios produtivos, a fim de adequarem a escassez de recursos existentes no setor a um processo de gestão profissionalizada dos mesmos (NOVAES, 2007).

De acordo com Novaes, Gonçalves e Simonetti (2006), medicamentos são insumos básicos à vida. O aumento da longevidade e o crescimento do número de doenças degenerativas, aliados aos novos modelos terapêuticos propostos, implicam um incremento no uso de remédios pela população. Associa-se à utilização crescente de medicamentos seu gerenciamento complexo devido a características desses materiais como (1) os prazos de validade curtos, (2) a multiplicidade de apresentações, seja de conteúdos, embalagens ou estados físicos, (3) o seu alto valor unitário, (4) a facilidade de atos ilícitos e (5) a aleatoriedade da demanda.

A administração de recursos e insumos de modo a evitar perdas e promover sua alocação tem uma ação democratizante ao se tratarem dos cuidados com as doenças que afligem a população. Nesse contexto, essa pesquisa observa métodos quantitativos de previsão de demandas - Suavização Exponencial (simples, o Método de Holt e o Método de Holt-Winters), Box e Jenkins e Regressão Linear Simples - aplicados à série histórica de medicamento abrigado em uma farmácia hospitalar através do emprego da ferramenta de previsão *Forecast Pro for Windows*© e do *Excel*© e avalia a possibilidade de seu uso pelos gestores do setor.

2. Revisão da literatura

2.1 Métodos de Previsão de Demanda

A previsão dos níveis de demanda é de suma importância para toda a empresa, à medida que proporciona a entrada básica para o planejamento e controle de todas as diversas áreas funcionais das organizações. Os volumes de demanda e os momentos em que ocorrerão afetam fundamentalmente os índices de capacidade, as necessidades financeiras e a estrutura geral de qualquer negócio (BALLOU, 2006).

2.1.1 Método da Suavização Exponencial

De acordo com Corrêa e Corrêa (2006), o método da Suavização Exponencial Simples é uma média ponderada de dados do passado, com peso de ponderação diminuindo exponencialmente quanto mais antigos forem os dados, ou seja, as observações passadas não recebem peso igual.

A Equação (1) define o método:

$$P_{t+1} = \alpha D_t + (1-\alpha)P_t \quad (1)$$

onde P_{t+1} é a previsão para o instante seguinte de t ; D_t é a demanda no instante t ; P_t é a previsão para o instante t ; e α é a constante de ponderação exponencial, sendo $0 < \alpha < 1$.

Observa-se que quanto maior o valor de α , maior peso é atribuído às demandas mais recentes e, desta forma, o modelo reage mais rapidamente às mudanças na série histórica. Por outro lado, quanto menor o valor de α , maior é o peso atribuído à demanda histórica na previsão de

demanda e, sendo assim, a previsão é menos suscetível às mudanças no nível da demanda (BALLOU, 2006).

Quando as mudanças de tendência e sazonalidade não são significantes, usa-se o método da suavização exponencial simples (BALLOU, 2006). Caso contrário, aplica-se o Modelo de Holt a séries não sazonais e com tendência linear e o Modelo de Holt-Winters a séries sazonais e com tendência, seja ela aditiva ou multiplicativa.

2.1.2 Método de Box e Jenkins (ARIMA)

De acordo com Pellegrini e Fogliatto (2001) os Modelos ARIMA (Modelos Autoregressivos Integrados de Média Móvel), também conhecidos como modelos de Box e Jenkins, partem do pressuposto que os valores de uma série temporal guardam uma relação de dependência; cada valor atual pode ser explicado pelo valor prévio do dado da série.

Os principais recursos utilizados para a identificação e diagnóstico das séries onde se possa utilizar o Método ARIMA são as funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação parcial (FACP). Se determinada série apresenta uma FAC e uma FACP com características similares ao de um processo estocástico, então é possível modelar a série por esse método (MORETTIN e TOLOI, 2006).

A equação geral dos modelos ARIMA(p,d,q) é representada por:

$$x_t - x_{t-d} = w_t = \Phi(w) + e_t - \theta(e) \quad (2)$$

$$\Phi(w) = \Phi_1 w_{t-1} + \Phi_2 w_{t-2} + \dots + \Phi_p w_{t-p}$$

$$\theta(e) = \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q}$$

onde x_t são os valores da série temporal x observados em um tempo t ; e_t é o erro associado aos valores observados no tempo t ; p é a ordem de um modelo auto-regressivo de coeficientes Φ ; q é a ordem de um modelo de média móvel de coeficientes θ e d é a ordem de integração do modelo ARIMA.

Observa-se pela Equação 2 que, no modelo ARIMA, os valores futuros de uma série temporal são supostos como associados tanto aos valores passados da série (a componente auto-regressivo) quanto aos erros das observações passadas (a componente média móvel).

2.1.3 Regressão Linear Simples

Segundo Neufeld (2003), a regressão linear simples analisa a relação entre duas variáveis. Os dados apropriados para este método consistem em observações, cada uma delas com duas medidas diferentes. Tem-se uma variável independente (variável x) e uma dependente (variável y), sendo que a primeira causa mudanças na segunda.

Qualquer equação de uma reta pode ser escrita da seguinte maneira:

$$y = b_0 + x \cdot b_1 \quad (3)$$

onde b_0 é o intercepto; e b_1 é a declividade.

Chopra e Meindl (2003) definem um modelo estático utilizando a regressão linear simples, tendo a previsão como sendo:

$$P_t = [L + t \cdot T] \cdot S_t \quad (4)$$

onde T é a estimativa da tendência; L é a estimativa de nível para o período 0; e S_t é a estimativa de fator de sazonalidade para o período t .

Antes de estimar os parâmetros de nível e tendência, deve-se dessazonalizar os dados de demanda, representando assim a demanda que seria observada na ausência da sazonalidade. A

periodicidade p é o número de períodos em que o ciclo de sazonalidade se repete (CHOPRA; MEINDL, 2003).

Segundo Chopra e Meindl (2003) para garantir que toda estação receba o mesmo peso no momento de dessazonalização da demanda, tira-se a média dos períodos consecutivos da demanda p segundo as Equações 5 e 6:

$$\bar{D}_t = \frac{\left(D_{t-p/2} + D_{t+p/2} + \sum_{i=t+1-p/2}^{t-1+p/2} (2 * D_i) \right)}{2 * p} \quad \text{para } p \text{ par} \quad (5)$$

$$\bar{D}_t = \frac{\left(\sum_{i=t-p/2}^{t+p/2} (D_i) \right)}{p} \quad \text{para } p \text{ ímpar} \quad (6)$$

A demanda dessazonalizada (\bar{D}_t) pode crescer ou declinar em uma taxa constante. Desta forma, existe uma relação linear entre a demanda dessazonalizada e o tempo (CHOPRA; MEINDL, 2003). Para estimar valores de nível (L) e tendência (T) para a demanda dessazonalizada, utiliza-se a regressão linear. O nível inicial (L) é o intercepto e a tendência (T) é o declive, como demonstrado na Equação 7 a seguir:

$$\hat{D}_t = L + t * T \quad (7)$$

onde \hat{D}_t é a demanda dessazonalizada após regressão linear.

Segundo Chopra e Meindl (2003), definidos os valores de nível e tendência, deve-se estimar os fatores de sazonalidade. O fator de sazonalidade \bar{S}_t para o período t é a proporção da demanda real D_t para a demanda dessazonalizada \hat{D}_t , sendo representado na Equação 8:

$$\bar{S}_t = \frac{D_t}{\hat{D}_t} \quad (8)$$

Dada a periodicidade p , obtém-se o fator de sazonalidade para um determinado período através da média dos fatores de sazonalidade correspondente a períodos similares, determinando-se S_t com t variando de 1 até p . Utilizando-se a Equação 4 pode-se obter a previsão para os próximos períodos (CHOPRA; MEINDL, 2003). Esta fórmula multiplica o resultado da regressão linear pelo fator de sazonalidade para cada período. Sendo assim, a sazonalidade é devolvida à série prevista.

2.2 Critérios para validação de métodos de previsão de demanda

Em relação aos erros de previsão, Ballou (2006) cita que devido ao fato de que o futuro não é espelhado perfeitamente pelo passado, a previsão da demanda futura conterá erros em algum nível. O erro de previsão é definido como a diferença entre a demanda real e a demanda prevista.

Nesta pesquisa foram utilizados como critérios de validação o Erro Médio Percentual Absoluto (MAPE) e o Desvio Médio Absoluto (MAD), representados nas Equações 9 e 10, onde “n” representa o número de períodos considerados na previsão.

$$\text{MAPE} = \left(\sum |D_t - P_t| / D_t \right) / n \quad (9)$$

$$\text{MAD} = \left(\sum |D_t - P_t| \right) / n \quad (10)$$

3 Metodologia

Os passos a serem seguidos na elaboração do estudo foram baseados nas metodologias propostas por Pellegrini (2000) e Morabito e Pureza (2009) e estão descritos a seguir.

3.1 Definição do problema

Neste estudo, desenvolvido na farmácia de um hospital cirúrgico da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, empregou-se os *softwares Forecast Pro for Windows*® e *Excel*® para a realização da previsão de demanda de um medicamento.

Verifica-se a necessidade de se realizar a previsão de demanda nos produtos da empresa em análise porque os mesmos são de alto valor unitário e alta perecibilidade. Além disto, tendo-se conhecimento antecipado da quantidade que será adquirida pode-se obter maior poder de barganha com os fornecedores e evitar compras de urgência a preços mais altos, situação observada na empresa.

Tem-se como limitação do estudo a disponibilidade de dados. Observou-se que as demandas dos medicamentos somente começaram a ser registradas em abril de 2009. Apenas os medicamentos de uso controlados tiveram suas demandas anotadas antes disto, o que limitou a escolha do produto a ser analisado.

3.2 Coleta de dados

Foram coletados em planilhas eletrônicas e livros utilizados para controle de estoque os dados das demandas referentes ao período de janeiro de 2005 a março de 2010. Além disto, foram necessárias entrevistas com os gestores da farmácia para se obter a explicação de fenômenos observados nos dados coletados e mais informações sobre a empresa em estudo.

3.3 Priorização dos produtos

Neste estudo, os medicamentos abrigados no estoque da farmácia hospitalar foram priorizados por meio da classificação ABC. Desta forma, será objeto de estudo um produto pertencente à classe A, uma vez que esta classe é responsável pela maior parte do valor monetário do estoque.

3.4 Análise preliminar dos dados

Nesta fase foram gerados gráficos das demandas reais do produto em estudo, a fim de detectar componentes de sazonalidade, nível, tendência e ciclo. Além disto, Pellegrini (2000) destaca a importância da identificação e análise dos valores espúrios, também chamados de *outliers*.

3.5 Aplicação dos métodos de previsão de demanda

O objetivo desta fase é aplicar métodos de previsão de demanda - Suavização Exponencial (simples, o Método de Holt e o Método de Holt-Winters), Regressão Linear Simples e Box e Jenkins - à série histórica em estudo.

3.6 Escolha e validação do modelo

Determinar qual dos métodos aplicados apresenta maior acurácia para a série temporal em estudo. O método escolhido será aquele responsável por gerar menores erros de previsão (MAPE e MAD).

4 Resultados

4.1 Priorização dos produtos

Para a classificação ABC foram utilizados dados de demanda referentes ao período de abril de 2009 a março de 2010 e seguiu-se a metodologia sugerida por Ballou (2006). Dos 188 itens abrigados no estoque, 89 eram medicamentos. Com estes materiais foi feita a classificação ABC tendo base no valor monetário de cada item no estoque (produto da demanda anual pelo preço médio unitário) e na quantidade de itens abrigados, como consta na Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação ABC dos medicamentos da farmácia hospitalar

Classe	Número de itens	% dos itens	Valor (R\$)	% do valor total
A	9	10,11%	74.886,80	69,31%
B	17	19,10%	25.788,63	23,87%
C	63	70,79%	7.365,38	6,82%

O produto escolhido para estudo de previsão de demanda foi o Propofol, medicamento anestésico pertencente à classe A.

4.2 Análise preliminar dos dados

Através da coleta de dados de livros de registros de saídas e entradas de medicamentos do estoque da organização, obteve-se a série temporal do medicamento Propofol, compreendendo dados de demandas mensais de janeiro de 2005 a março de 2010, totalizando 63 observações, como mostra a Figura 1:

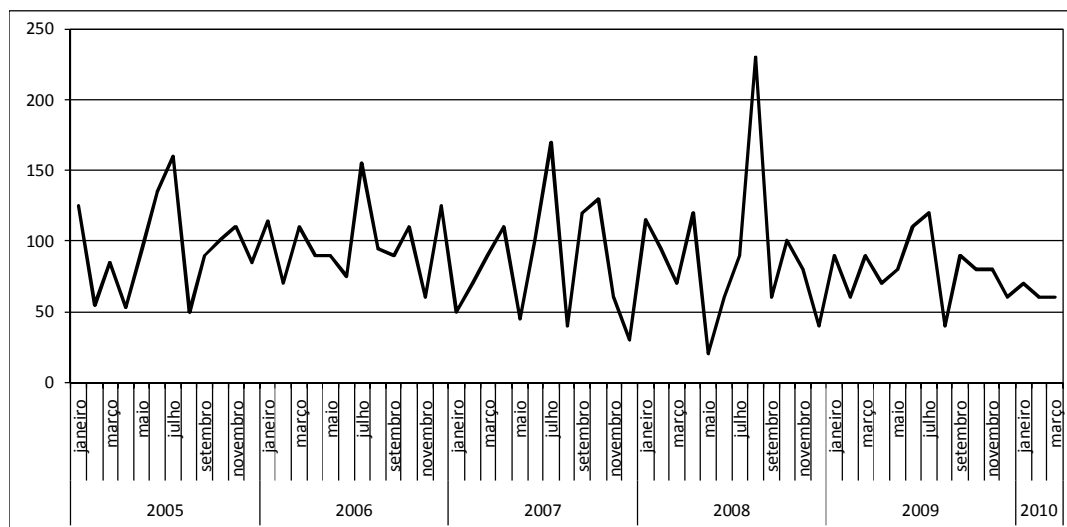


Figura 1 – Gráfica da demanda do medicamento Propofol

Através da análise da Figura 1 percebe-se aleatoriedade nos dados da demanda do produto Propofol. Observa-se que a demanda tem alta nos meses de julho (com exceção do ano de 2008, quando o aumento ocorreu em agosto). Estes picos foram justificados pelos gestores da

organização devido à preferência por parte dos clientes em fazer cirurgias de caráter não emergencial nas férias de inverno.

4.3 Análise método da Suavização Exponencial

Para a suavização exponencial, o melhor método apontado pelo *Forecast Pro for Windows*® foi o Holt-Winters multiplicativo. Os valores das constantes obtidos foram: $\alpha = 0,02576$; $\beta = 0$; $\gamma = 0,11786$. O gráfico está representado na Figura 2.

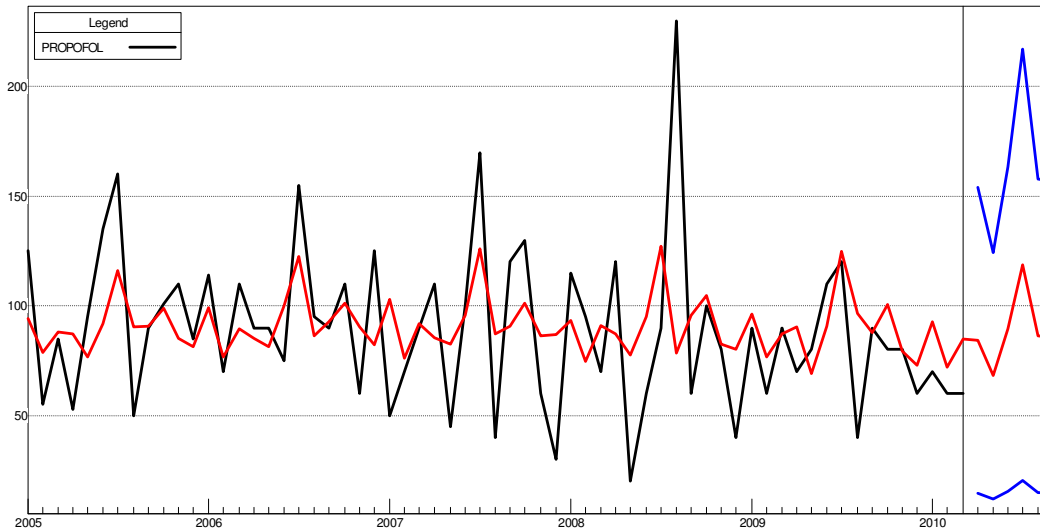


Figura 2 - Série de demanda mensal (em preto) e da demanda prevista (em vermelho) do medicamento Propofol com a utilização do método da Suavização Exponencial

Como o valor da constante ponderada da tendência β indicado pelo *software* foi zero, é possível concluir, em uma primeira análise, que a série em estudo não tem tendência. O pequeno valor da constante de ponderação exponencial ($\alpha = 0,02576$) significa que é atribuído um maior peso à demanda histórica do que à demanda mais recente ao se realizar a previsão e, sendo assim, a previsão tem menor poder de reação à mudanças no nível da demanda. Uma vez que a constante ponderada do índice sazonal γ encontrado foi diferente de zero, existe sazonalidade na série observada.

4.4 Aplicação do método Box e Jenkins

Dentre os modelos de Box e Jenkins, o indicado pelo *Forecast Pro for Windows*® como sendo o melhor para se prever a série do medicamento Propofol foi o ARIMA (0,0,0) com transformada log. A ferramenta Expert Selection do software escolheu este modelo como o mais adequado para realizar previsões na série estudada, sendo que foi recomendada uma comparação com o método da Suavização Exponencial. A Figura 3 mostra o resultado obtido pelo método ARIMA (0,0,0) – que, na prática, é apenas uma constante, no caso a média, obtida nos dados da série.

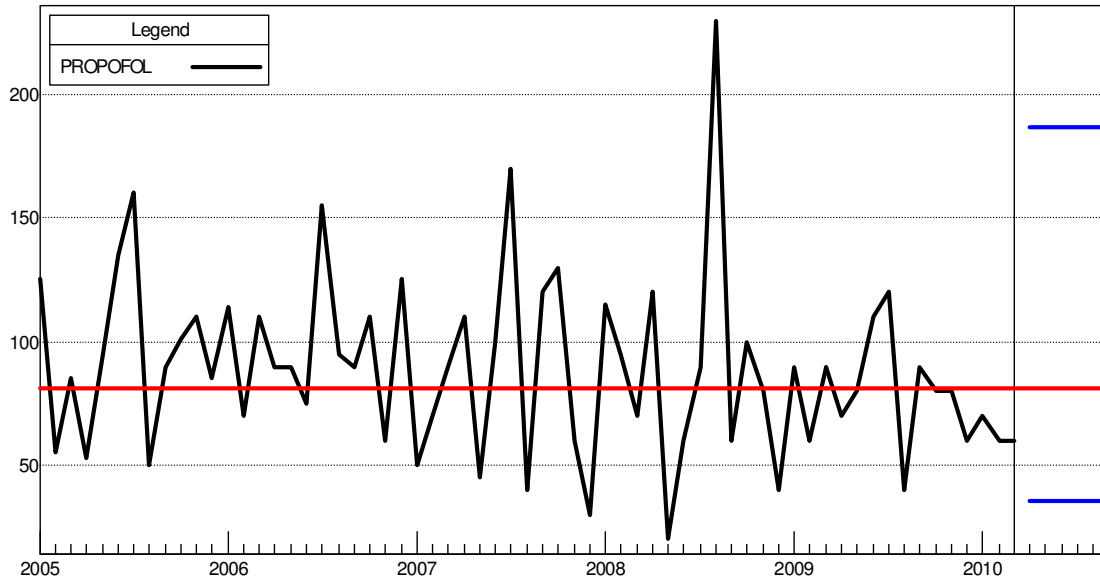


Figura 3 - Série de demanda mensal (em preto) e da demanda prevista (em vermelho) do medicamento Propofol com a utilização do método Box e Jenkins

A análise das funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação (FACP) parcial justificam a escolha pelo modelo ARIMA (0,0,0) e indicam que a série pode ser prevista utilizando a metodologia de Box e Jenkins.

4.5 Aplicação do método Regressão Linear Simples

Para a utilização do método da Regressão Linear Simples, foi aplicada a metodologia sugerida por Chopra e Meindl (2003) através do *software Excel*®. A periodicidade p foi testada com os valores 4, 6 e 12 para verificar aquele que melhor se aplica à série, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2- Parâmetros da Regressão Linear Simples utilizando $p = 0, 4, 6$ e 12

Periodicidade	<i>R-square</i>	Stat t	Valor-p	F de significação
Sem periodicidade	0,037066	-1,53234	0,130609	0,130609
4	0,224889	-4,06667	0,000148	0,000148
6	0,418461	-6,291	5,43E-08	5,43E-08
12	0,788268	-13,5065	3,85E-18	3,85283E-18

A análise dos parâmetros apresentados na Tabela 2 permite concluir que a periodicidade que melhor se aplica à série é $p = 12$ períodos. Esta periodicidade resulta em uma melhor regressão linear uma vez que apresenta valor do *R-square* mais próximo de 1 e maior valor da Stat t, além de mostrar menores valores para o Valor-p e o F de significação, sendo estes dois parâmetros menores do que 0,05. O valor obtido para a Stat t foi maior do que dois, indicando que o erro padrão é inferior à metade do módulo do valor do coeficiente de declividade.

O modelo da Regressão Linear Simples com dessazonalização da demanda proposto por Chopra e Meindl (2003) foi aplicado às três periodicidades estudadas. Porém, tendo-se conhecimento de que a periodicidade que resulta em um maior *R-square* é a de 12 períodos,

neste estudo serão apresentados apenas os resultados referentes a este ciclo sazonal. Primeiramente, obteve-se a demanda dessazonalizada como consta na Figura 4 a seguir.

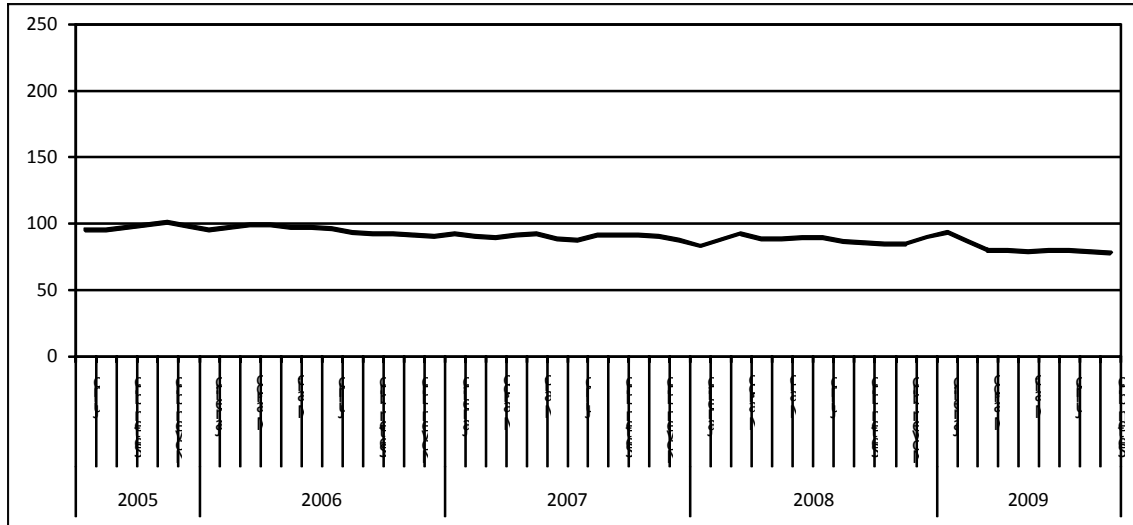


Figura 4 – Gráfico da demanda dessazonalizada do medicamento Propofol para aplicação do método da Regressão Linear Simples

A série dessazonalizada obtida teve menos observações do que a série da demanda real. Isto ocorreu porque são necessários 13 períodos para obter uma demanda dessazonalizada, sendo que devem ser utilizados 6 períodos anteriores e 6 períodos posteriores ao período observado. Como a série real contém 63 observações, obteve-se a demanda dessazonalizada para os períodos entre julho de 2005 (7ª observação) e setembro de 2009 (57ª observação). Desta forma, obteve-se uma série da demanda dessazonalizada com 51 observações.

Aplicando-se a Regressão Linear Simples na série da demanda dessazonalizada, foi obtida a reta expressa na Equação 11 e representada na Figura 5:

$$y = 101,4025 - 0,35464 * x \quad (11)$$

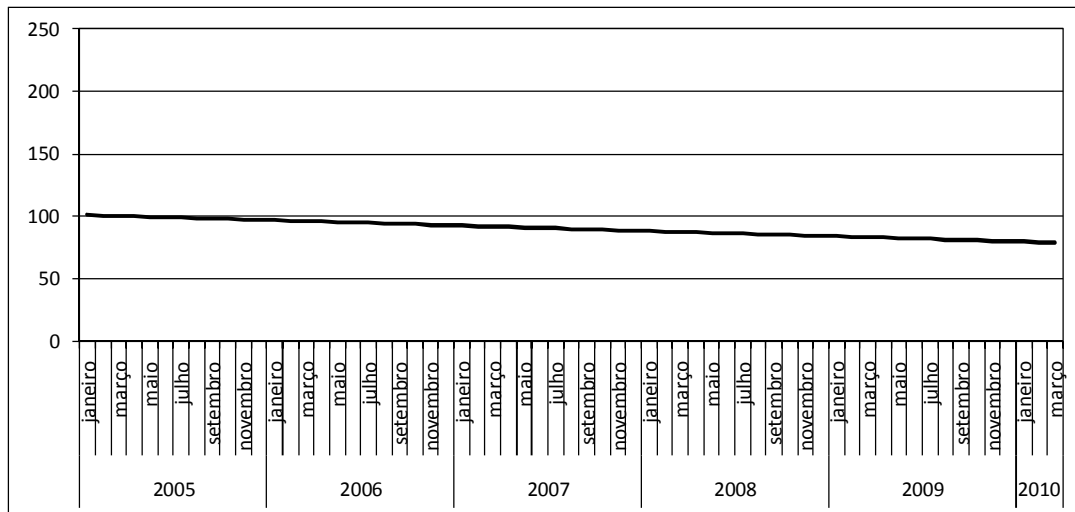


Figura 5 – Gráfico da reta da demanda dessazonalizada do medicamento Propofol obtida pelo do método da Regressão Linear Simples

Sendo o coeficiente de declividade negativo, a série da demanda dessazonalizada tem tendência de decréscimo. Isto fica evidente quando se analisa a Figura 5.

Para realizar as previsões de demanda é necessário acrescentar a componente sazonal para a série em estudo. Com este intuito, calculam-se os fatores de sazonalidade para os 12 períodos do ciclo sazonal e multiplicam-se os valores obtidos na reta da demanda dessazonalizada pelos respectivos fatores de sazonalidade. Desta forma, obteve-se a série prevista para o produto Propofol, sendo ela exposta na Figura 6.

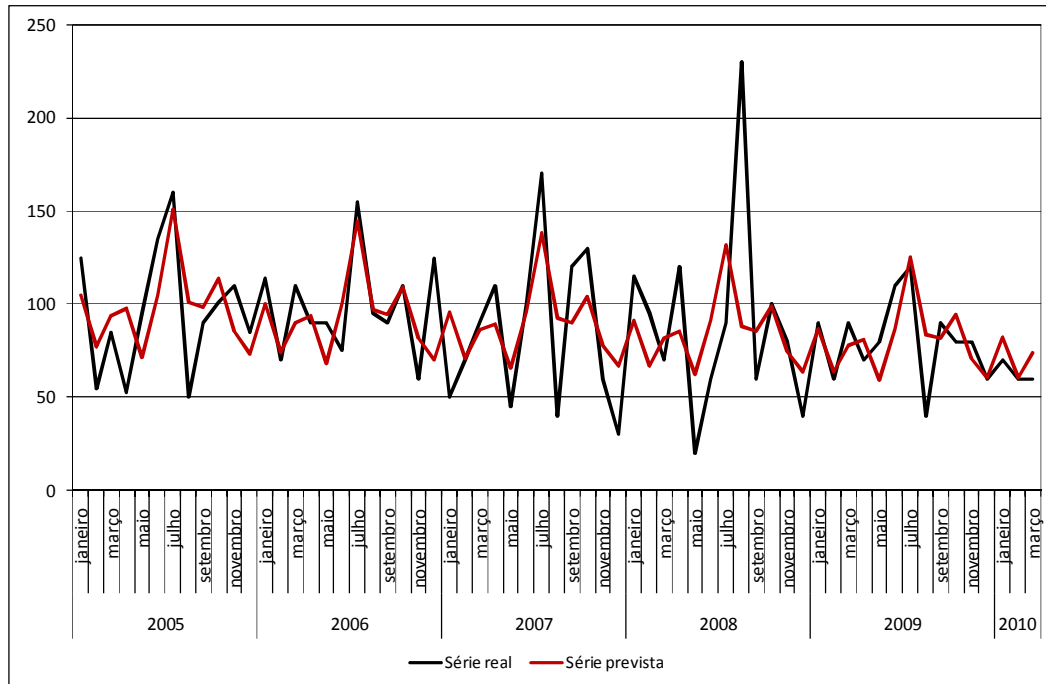


Figura 6 - Série de demanda mensal e da demanda prevista do medicamento Propofol com a utilização do método da Regressão Linear Simples

Na tentativa de se reduzir o erro de previsão foi feita uma análise dos valores espúrios (também chamados de *outliers*). Segundo Pellegrini (2000), eles podem ocorrer devido a erros de digitalização, falta de produtos, promoções esporádicas e variações no mercado financeiro, sendo que estes valores comprometem a qualidade da modelagem.

Para reconhecimento dos valores espúrios utilizou-se intervalo de confiança de 95%. Este procedimento permitiu a identificação de um valor *outlier*, correspondente à demanda de agosto de 2008. Através da análise dos dados da demanda real, percebe-se que há uma alta significativa da demanda nos meses de julho, exceto no ano de 2008, em que a alta da demanda ocorreu no mês de agosto. Em entrevistas com os gestores da farmácia hospitalar, foi constatado que esta observação é atípica, mas os mesmos não se recordam do motivo da ocorrência do valor espúrio.

O tratamento do *outlier* utilizado seguiu o método sugerido por Pellegrini (2000), porém adaptado para séries com sazonalidade. Desta forma, o valor espúrio foi substituído pela média aritmética do seu antecessor e sucessor sazonal. Feito isto, o método da Regressão Linear Simples com periodicidade de 12 períodos foi aplicado novamente à nova série obtida.

Com a aplicação do método da Regressão Linear Simples após dessazonalização da série, obtiveram-se os seguintes parâmetros expressos na Tabela 3:

Tabela 3 – Parâmetros da Regressão Linear Simples após tratamento de *outlier* utilizando periodicidade $p = 12$

Parâmetro	Valor
<i>R-square</i>	0,752937
Stat t	-12,2201
Valor-p	1,73E-16
F de significação	1,73E-16

A equação da reta obtida foi a Equação 11:

$$y = 104,2797 - 0,56098 * x \quad (11)$$

Os fatores de sazonalidade para os 12 períodos do ciclo sazonal foram novamente calculados para voltar com a sazonalidade da série e as previsões foram realizadas, como consta na Figura 7.

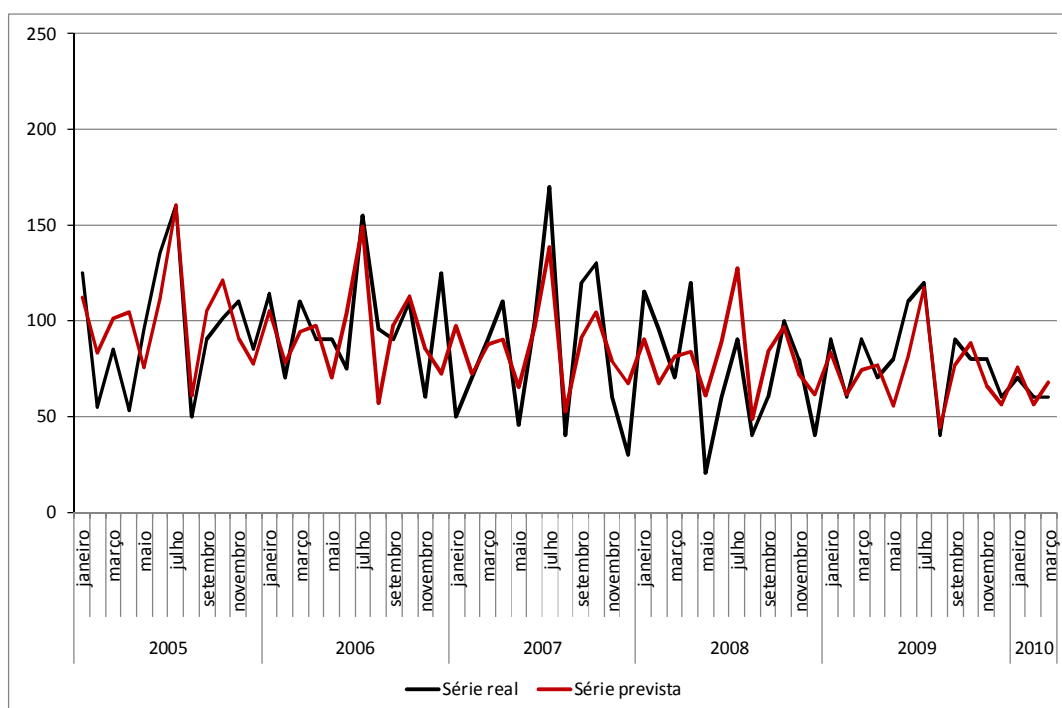


Figura 7 - Série de demanda mensal e da demanda prevista do medicamento Propofol com a utilização do método da Regressão Linear Simples após tratamento de *outlier*

4.6 Discussão dos Resultados

Por meio da análise dos resultados obtidos com a classificação ABC dos medicamentos da farmácia hospitalar percebe-se que os produtos pertencentes à classe A merecem atenção especial dos gestores da organização, dado que esta representa 10,11% dos itens presentes no estoque, sendo responsável por 69,31% do valor monetário do mesmo.

A observação trivial do gráfico das demandas reais da série do medicamento Propofol exibe sua aleatoriedade e a relevância de se tentar, através da utilização de processos matemáticos, prever a demanda de medicamentos.

A análise dos erros de previsão permite escolher, dentre os modelos aplicados, aquele que é mais adequado para fazer previsões para a série em estudo. Nesta pesquisa foram utilizados

como critérios de escolha e validação dos modelos o MAD e o MAPE, sendo seus valores apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Comparação dos valores dos critérios de validação dos modelos

Crítérios	Suavização Exponencial	Box e Jenkins	Regressão Linear Simples
MAPE	36,54%	36,83%	30,63%
MAD	24,29	27,24	21,18

Comparando-se os métodos de previsão empregados - Suavização Exponencial, Box e Jenkins e Regressão Linear Simples - percebe-se que a Regressão Linear Simples é responsável por gerar menores valores dos erros MAD e MAPE.

O tratamento do valor espúrio seguido da aplicação do método da Regressão Linear Simples permitiu obter menores erros de previsão (MAPE e MAD), porém não resolveu o problema encontrado na série temporal. O *outlier* do mês de agosto de 2008 foi eliminado, mas a demanda do mês de julho de 2008 continuou baixa se comparada com o mesmo período dos outros anos observados, sendo que esta situação foi vista como atípica pelos gestores da organização. A Tabela 5 mostra os erros obtidos com a utilização do método da Regressão Linear Simples com dessazonalização da demanda antes e depois do tratamento de *outliers*.

Tabela 5- Valores dos critérios de validação obtidos com a Regressão Linear (com e sem tratamento de *outlier*)

Crítérios	Sem tratamento de outlier	Com tratamento de outlier
MAPE	30,63%	26,26%
MAD	21,18	17,69

Por meio da análise dos resultados expostos na Tabela 5, conclui-se que o método mais indicado dentre os analisados para se fazer previsões para a série do medicamento Propofol é a Regressão Linear Simples com dessazonalização da demanda sem que seja feito o tratamento de *outliers*. Apesar do tratamento de *outliers* ter proporcionado menores erros de previsão, esta diminuição não é significativa ao ponto de justificar uma alteração na série histórica e conclui-se que é preferível realizar as previsões com a série da demanda real.

5. Conclusões

A pesquisa cumpre o seu objetivo ao mostrar a viabilidade de se aplicar métodos de previsão de demanda advindos da manufatura no setor de saúde. A necessidade da aplicação destas técnicas em instituições da saúde, onde a previsão de demanda normalmente baseia-se no conhecimento subjetivo dos gestores, justifica-se pela alta perecibilidade e alto custo unitário dos medicamentos armazenados nos estoques de farmácias hospitalares.

A gestão dos estoques na área de saúde por meio do emprego de técnicas de previsão de demandas se mostra relevante já que agrega importância não só econômica, em função da necessidade de redução de custos, mas também social, ao permitir que se utilize parte do capital imobilizado nos estoques para outras finalidades, como a aquisição de novos insumos destinados à prevenção e ao tratamento de doenças.

Com a economia globalizada, outros fatores podem interferir na demanda de medicamentos. Como recomendação para futuros trabalhos ressalta-se a importância de estudar modelos multivariados para prever a demanda de insumos em instituições de saúde, objetivando-se obter uma melhor modelagem da série da demanda e auxiliar os gestores destas organizações na gestão do estoque e nas decisões de ressurgimento.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Atlas, 2006.
- FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MORABITO, R.; PUREZA, V. Modelagem e simulação. In: Miguel, P. A. C. et al., **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e gestão de operações**, 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2009, v.1, p 165 – 195.
- MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M. (2006). **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.
- NEUFELD, J. L. **Estatística Aplicada à Administração usando Excel**. 1ª ed., São Paulo: Prantice Hall, 2003.
- NOVAES, M. L. O. **Modelo de previsão de demandas e redução de custos da farmácia hospitalar**. 214 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial) - UNESA, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2007.
- NOVAES, M. L. O.; GONÇALVES, A. A.; SIMONETTI, V. M. M. **Gestão das farmácias hospitalares através da padronização de medicamentos e utilização da curva ABC**. In: Anais do XIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 8f., Bauru: SIMPEP, 2006.
- PELLEGRINI, F. R. **Metodologia para Implementação de Sistemas de Previsão de Demanda**. 2000. 146 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- PELLEGRINI, F.R.; FOGLIATTO, F. S. Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda - técnicas e estudo de caso. **Revista Produção**, Rio de Janeiro, RJ, v. 11, n. 1, p. 43-64, 2001.