

**COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS A  
FIOS CIRÚRGICOS UTILIZADOS EM UM HOSPITAL ESCOLA DO MUNICÍPIO  
DE BOTUCATU**

**COMPARISON OF METHODS OF DEMAND FORECAST APPLIED TO  
SURGICAL THREADS USED IN A SCHOOL HOSPITAL OF BOTUCATU**

DANIELA ARANDAS MONTEIRO E SILVA<sup>1</sup>

PAULO ANDRÉ DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

Recebido em Setembro de 2012. Aceito Outubro em 2012.

---

<sup>1</sup> Tecnóloga em Logística. E-mail: [daniela.monteiro@ibb.unesp.br](mailto:daniela.monteiro@ibb.unesp.br)

<sup>2</sup> Economista, Doutor, Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. E-mail: [poliveira@fatecbt.edu.br](mailto:poliveira@fatecbt.edu.br)

# COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS A FIOS CIRÚRGICOS UTILIZADOS EM UM HOSPITAL ESCOLA DO MUNICÍPIO DE BOTUCATU

## RESUMO

A previsão de demanda de materiais de um hospital é de grande importância para o satisfatório atendimento dos pacientes. O objetivo deste trabalho foi comparar o método mais adequado e viável de previsão de demanda para fios cirúrgicos, utilizados em um hospital escola. Para isso, foi utilizada análise documental de históricos de demandas dos fios cirúrgicos, coletados na seção de suprimento de um hospital. Utilizou-se de análises comparativas de três métodos de previsão de demanda, método de suavização exponencial, Winter e Holt em relação ao atual de média aritmética simples para se obter os resultados. Através de comparações, concluiu-se que, com o método atual, os gastos da administração pública chegaram a exceder em 83,95% em relação à demanda real. Concluiu-se também que os métodos que consideram o fator sazonal, ou seja, os métodos de Holt e Winter foram os mais adequados do ponto de vista financeiro e qualitativo para a administração pública em comparação aos métodos que não consideram o componente sazonal. Além disso, o menor erro em relação à demanda real pode não ser a melhor opção, uma vez que devem ser analisadas as particularidades da atividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Holt. Suavização Exponencial, Winter.

# **COMPARISON OF METHODS OF DEMAND FORECAST APPLIED TO SURGICAL THREADS USED IN A SCHOOL HOSPITAL OF BOTUCATU**

## **SUMMARY**

Material demand forecast in a hospital is of high importance for good care of patients. This paper aimed at comparing the most appropriate and viable method of demand forecast for surgical threads used in a school hospital. It was used documental analysis of historical demand of surgical threads collected at the hospital supplying department.

Three demand forecast methods were used for comparative analysis: exponential smoothing, Winter and Holt in relation to the current one of simple arithmetic average for result obtaining. It was observed that the current method cost for public administration exceeded 83,95% in relation to real demand. It was concluded that methods which consider seasonal factors, that is Holt and Winter methodology, were the most adequate for financial and qualitative aspects for administration when compared to those which do not consider seasonal component. Besides, the lowest mistake in relation to real demand may not be the best choice, once the details of activity should be analysed.

**KEY WORDS:** Holt. Exponential smoothing. Winter.

## 1 INTRODUÇÃO

A administração de materiais possui um papel importante em uma organização, seja ela pública ou privada. É imprescindível sua eficácia nas entidades de saúde pelo elevado custo da manutenção do estoque e principalmente para oferecer um perfeito nível de atendimento ao consumidor final, ou seja, o paciente. Neste caso, é quase inadmissível a ocorrência da falta de insumos. Para que haja eficiência é necessária uma alta qualidade no serviço da gestão, sendo que os métodos de previsão de estoque utilizados devem ser os mais precisos possíveis.

O maior objetivo da área de materiais em um hospital é atender seus requisitantes, ou seja, seus funcionários e, em última análise seus pacientes, no que diz respeito à qualidade, quantidade e prazo certo do suprimento demandado. Isso requer a máxima eficiência na gestão de materiais, isso tudo aliado ao menor custo possível.

A previsão de demanda é o ponto de partida direto e indireto para praticamente todas as decisões organizacionais. Qualquer previsão deve ser realizada pensando em quem vai utilizá-la e as técnicas adotadas dependem de uma série de fatores, tais como:

horizonte de previsão, disponibilidade de dados, precisão necessária, tamanho do orçamento para previsão, disponibilidade de pessoal qualificado, entre outros (BARBIERI; MACHLINE, 2006). A realização de previsão de demanda é uma atividade de extrema importância em qualquer empresa, tal atividade se torna um aspecto vitalício na administração de uma instituição de saúde, já que a falta de acurácia pode vir a causar prejuízo à saúde do paciente ou até levar a seu óbito.

O presente estudo tem por objetivo avaliar três diferentes métodos de previsão de demanda de materiais médicos hospitalares e identificar qual o método mais eficiente para ser utilizado. Levando-se em consideração os custos envolvidos e a qualidade de entrega do produto desde a saída na origem até o seu destino final.

Tendo em vista a necessidade da máxima precisão no estoque de materiais de um hospital, a realização deste estudo se justifica por apresentar uma relação entre métodos de previsão de demanda e os seus respectivos custos, de forma que seja fácil a compreensão. O esclarecimento dos custos permite comparar os diferentes tipos de métodos, garantindo não só o menor custo para a instituição, mas também a certeza do material disponível para suprir as necessidades do hospital.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Estoque

Segundo Slack (2007), estoque é o acúmulo de recursos materiais destinados a um sistema ou transformação. Sua existência se dá em razão da diferença de ritmo/taxa entre fornecimento e demanda. Se o fornecimento ocorresse exatamente quando fosse demandado não necessitaria do item ser estocado.

O desequilíbrio entre a taxa de fornecimento e de demanda em diferentes pontos de qualquer operação é causado por diversas razões e leva a diferentes tipos de estoque. Os tipos de estoque, segundo Slack (2007), são os seguintes:

a) Estoque de Proteção: o objetivo do estoque de proteção é compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda. Mantendo um nível mínimo de estoque para suprir no caso da demanda vir a ser maior do que a esperada durante o tempo decorrido na entrega (ressuprimento) dos bens.

b) Estoque de Ciclo: tal tipo de estoque ocorre em razão de um ou mais estágios na operação não poderem fornecer simultaneamente todos os itens que produzem. Isso pode ocorrer, por exemplo, por escassez de maquinários, deficiência do quadro de funcionários, etc.

c) Estoque de Antecipação: utilizado com o propósito de compensar diferenças de ritmo de fornecimento e demanda, sendo que as oscilações desta demanda são significativas, porém, relativamente previstas.

d) Estoque no Canal: é causado quando o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda, pode-se dizer que o estoque encontra-se em trânsito.

Encontra-se na literatura atual, várias técnicas para responder a pergunta de “quando comprar?”. Sinteticamente, pode-se dizer que a compra deve ser realizada sempre que o estoque apresente uma quantidade de produtos suficiente para atender às necessidades do período compreendido entre a solicitação e a chegada do pedido. Esse prazo é chamado de prazo de abastecimento (PA); o nível que indica o momento de solicitação de compra é denominado nível de ressuprimento (NR). A quantidade a ser adquirida deve ser a mínima suficiente para atender as necessidades até que se atinja um novo período de abastecimento e é calculada a partir das médias destas variáveis. Durante o período de renovação, que é o tempo que decorre entre dois pedidos consecutivos, podem ocorrer algumas falhas, motivadas, por atrasos dos fornecedores na entrega dos produtos ou

por aumento de demanda. Para evitar falta de produtos e compras emergenciais, introduz-se o conceito de estoque de reserva (ER), que é uma quantidade de material para suprir eventuais necessidades do sistema (VECINA NETO; REINHARDT FILHO, 1998).

O estoque hospitalar demanda uma grande diversidade de produtos, isso dificulta o planejamento de seu ressuprimento. Como cada grupo de material possui uma peculiaridade de gerenciamento, tais como giro, preço, consumo, prazos de entrega, e suas demandas possuem alta aleatoriedade, é necessário que o gestor de estoque separe materiais por grupos que possuam características gerenciais parecidas e faça a padronização dos mesmos. A padronização de materiais em uma instituição é uma das soluções mais viáveis, pois indica os materiais que necessitam manter em estoque (NOVAES et al., 2006).

O gestor do sistema de abastecimento pode, segundo Pozo (2007), utilizar a Curva ABC como ferramenta bastante vantajosa para diminuir as immobilizações encontradas em estoques sem que a segurança seja prejudicada, isso se deve ao fato do método controlar os itens A mais rigidamente e os da classificação B e C mais superficialmente, como podem ser caracterizados:

- Itens da Classe A: são os itens mais importantes e os que devem receber mais atenção no momento do estudo. É com base nesses itens que se devem tomar as primeiras decisões sobre os dados estudados, justamente pelo motivo de sua importância monetária. Tais itens correspondem a aproximadamente 80% do valor monetário total e 20% no máximo, do total dos itens considerados.

- Itens da Classe B: correspondem aos itens intermediários, os quais devem ser tratados posteriormente às medidas tomadas sobre os itens da Classe A. Esses dados correspondem a aproximadamente 15% do valor monetário total de estoque e, no máximo, 30% dos itens estudados.

- Itens da Classe C: a maioria dos itens se encaixa nesta classe, porém, são os de menor importância, pois seu valor monetário é muito baixo. Corresponde a somente 5% do valor monetário total de estoque e mais de 50% dos itens formam sua estrutura.

## **2.2 Previsão de demanda**

As previsões sobre a demanda ou o consumo de materiais são fundamentais para a consecução dos objetivos da administração de materiais, que consistem em prover o usuário do material certo na quantidade solicitada e nas melhores condições operacionais e financeiras para a

organização. Previsão vem do latim *previsius, previsionis* e significa antever, ver antes, antecipar a visão sobre algo (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

Para Morettin e Tolo (2006), os procedimentos de previsão que são utilizados na prática variam muito, podendo ser simples e intuitivos ou mais quantitativos e complexos, sendo que no primeiro caso, pouca ou nenhuma análise de dados é envolvida, enquanto no segundo caso esta análise pode ser considerável. Um modelo de previsão pode envolver um ou mais métodos de previsão compatíveis com as hipóteses sobre o futuro e o tipo de informação utilizado. Os resultados de um modelo são demandas previstas no horizonte de tempo desejado, e, por mais sofisticados que sejam os métodos, não dispensam interpretação por parte de quem irá utilizá-las para tomar decisões. As previsões devem ser acompanhadas para ver se as hipóteses se confirmam ou não.

Para Makridakis (1998), os modelos de previsão podem ser divididos em duas categorias: os métodos quantitativos e os métodos qualitativos. Sendo que os métodos quantitativos são baseados em modelos matemáticos e podemos considerá-los como métodos de previsão. Já os modelos qualitativos são métodos não analíticos baseados em julgamentos, intuição, experiência dos

envolvidos, etc. e podem ser considerados como métodos de predição.

Os métodos quantitativos são os mais utilizados como ferramenta na tomada de decisões, e são baseados basicamente em dados históricos do fenômeno estudado. Os principais métodos de previsão utilizados neste trabalho serão apresentados na sequência.

### 2.2.1 Suavização exponencial

Para Morettin e Tolo (2006), uma série temporal flutua em torno de um nível base, o método da suavização exponencial simples pode ser usado para obter boas previsões para valores futuros da série. Para tal, é calculada a média suavizada  $S_t$  do período corrente  $t$  a partir dos seguintes dados:

- $S_{t-1}$ : média suavizada mais recente (calculada no período  $t-1$  e que previu a demanda do período  $t$ ).
- $D_t$ : demanda real do período corrente  $t$ .
- $\alpha \in (0,1)$ : constante de suavização exponencial (na prática,  $\alpha \in [0,1;0,3]$ ).

A equação chave para suavização exponencial simples é:

$$S_t = S_{t-1} + \alpha(D_t - S_{t-1}) \dots\dots\dots(01)$$

Através de manipulação algébrica da equação, obtemos:

$$S_t = \alpha D_t + (1-\alpha) S_{t-1} \dots\dots\dots(02)$$

Observa-se que  $D_t$  é a demanda real no instante  $t$  e que contém componentes de variações aleatórias. A média suavizada  $S_t$  desconta os efeitos das variações aleatórias. Se, por exemplo,  $\alpha = 0,2$ , então a média suavizada exponencial  $S_t$  no período  $t$  é determinada por:

- 20% da informação de demanda  $D_t$
- 80% da média suavizada exponencial  $S_{t-1}$ .

Assim, 80% das variações aleatórias possíveis incluídas em  $D_t$  são descontadas. Pequenos valores de  $\alpha$  têm grande efeito suavizador, enquanto grandes valores de  $\alpha$  reagem mais rapidamente a mudanças na demanda atual.

Para se inicializar o procedimento de previsão (ou seja, calcular  $S_1$ ), é necessário um valor para  $S_0$ . Em geral, ou toma-se o valor observado no período imediatamente anterior ao período 1 ou utiliza-se uma estimativa. Assim como nas previsões com média móvel,  $f_{t,k}$  é a previsão para  $D_{t+k}$  feita no final do período  $t$ . Ou seja:

$$S_t = f_{t,k} \dots\dots\dots(03)$$

Assumindo-se que estamos tentando prever a demanda para o próximo período, o erro de predição de  $D_t$  é dado por:

$$E_t = D_{t-ft-1,1} = D_t - S_{t-1} \dots\dots\dots(04)$$

Introduzindo esta expressão em equação, temos:

$$S_t = S_{t-1} + \alpha(D_t - S_{t-1}) = S_{t-1} + \alpha e_t \quad (05)$$

Portanto, a nova previsão  $S_t = f_{t,1}$  é igual à previsão anterior  $S_{t-1}$  mais uma fração do erro  $e_t$  do período  $t$ . Isso implica que se superestimamos o valor de  $S_{t-1}$ , abaixamos o valor da próxima previsão  $S_t$ ; se subestimamos o valor de  $S_{t-1}$ , aumentamos o valor de  $S_t$ .

### 2.2.2 Método de Holt

Segundo Morettin e Tolo (2006), se existem indicações de que uma série temporal exibe uma tendência linear (e nenhuma sazonalidade), o método de Holt geralmente oferece bons resultados. No fim do  $t$  étimo período, o método de Holt provê uma estimativa:

- Do nível base  $S_t$ ;
- Da tendência por período  $T$ , da série.

Por exemplo, supondo-se que  $S_{10} = 10$  e  $T_{10} = 3$ . Isso significa que, após observar  $D_{10}$ , acredita-se que o nível base é 10 e que o mesmo está crescendo 3 unidades por período. Após observar  $D_t$ , as seguintes equações são usadas para atualizar as estimativas da base e da tendência,  $\alpha$  e  $\beta$  são constantes de suavização, cada uma entre 0 e 1.

$$S_t = \alpha D_t + (1-\alpha) (S_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots(06)$$

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1-\beta) (T_{t-1}) \dots\dots(07)$$



Para calcular  $S_t$ , tomou-se uma média ponderada das quantidades seguintes:

- $D_t$ : demanda do período corrente.
- $S_{t-1} + T_{t-1}$ : estimativa (feita em  $t-1$ ) do nível base do período  $t$  baseada nos dados anteriores.

Para calcular  $T_t$ , tomou-se uma média ponderada das seguintes 2 quantidades:

- $S_t - S_{t-1}$  (tendência aparente): diferença entre as médias suavizadas do período  $t-1$  e do período  $t$ .
- $T_{t-1}$ : estimativa anterior da tendência.

Assim como no método de suavização exponencial simples, definiu-se  $f_{t,k}$  como a previsão para  $D_{t+k}$  feita no final do período  $t$ . Então:

$$F_{t,k} = S_t + kT_t \dots\dots\dots(08)$$

Para inicializar o método de Holt, necessita-se de uma estimativa inicial ( $S_0$ ) da base e de uma iniciativa inicial ( $T_0$ ) da tendência. Para isso, pode-se tomar  $T_0$  igual ao aumento médio mensal na série temporal durante o ano anterior e pode-se fazer  $S_0$  igual à observação do último mês.

### 2.6.3 Método de Winter

O método de Winter é usado para prever séries temporais para as quais

tendências e sazonalidade estão presentes (MORETTIN; TOLOI, 2006).

Para descrever o método de Winter, requer-se duas definições:

- $c$ : número de períodos no comprimento do padrão sazonal ( $c=4$  para dados trimestrais,  $c=12$  para dados mensais).
- $st$ : estimativa do fator multiplicativo sazonal para o mês  $t$ , obtido após observar  $D_t$ .

Nas equações seguintes,  $S_t$  e  $T_t$  têm o mesmo significado utilizado no método de Holt. A cada período,  $S_t$ ,  $T_t$  e  $S_{t-1}$  são atualizados (nesta ordem). Novamente,  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  são constantes de suavização, cada qual entre 0 e 1.

$$S_t = \alpha (D_t / s_{t-c}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (09)$$

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots(10)$$

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Material

O Hospital Escola, no qual se realizou o estudo é situado em Botucatu-SP no Distrito de Rubião Júnior e teve suas atividades iniciadas em 1967, com 48 leitos. Atualmente, sua capacidade é de 374 leitos, somados a 34 leitos de UTI. Conta com um corpo clínico formado por médicos contratados e docentes num total de aproximadamente 318 profissionais e um quadro de pessoal de enfermagem e

apoio, num total de 1813 funcionários aproximadamente e ocupa uma área total de 45.127m<sup>2</sup>. O local objeto de estudo, trata-se de uma seção específica e de suma importância inserida no hospital, que é seção de suprimento, a qual conta com 12 servidores, sendo responsáveis pelo abastecimento de todas as unidades hospitalares (enfermarias) e unidades administrativas. O estoque da referida seção é e de aproximadamente 3.000 itens, subdivididos em materiais médicos, de limpeza, de escritório e informática. O material objeto do estudo foi o fio cirúrgico, um item de extrema importância para o hospital, já que, em sua maioria, é utilizado em cirurgias, sendo que já houve várias ocorrências de falta do material em situações de emergências.

Foram analisados os relatórios de consumo de fios cirúrgicos de 36 meses, compreendidos entre abril de 2008 a março de 2011.

### **3.2 Métodos**

Analisando-se os relatórios de consumo de fios cirúrgicos observou-se a presença de sazonalidades ocorridas, geralmente, em certos meses do ano, os quais compreendem as férias: dezembro, janeiro e julho.

Para facilitar a pesquisa, os fios cirúrgicos foram divididos em grupos de

acordo com o modelo, sendo eles: fio 0 sutura absorvível; fio 2-0 catgut cromado ; fio 3-0 monof. nylon preto ; fio 4-0 monof. nylon preto; fio 5-0 polipropileno azul; fio 6-0 polipropileno azul ; fio 7-0, 8-0, 9-0 polipropileno azul (consolidados em um único grupo com três itens).

Para cada grupo, utilizou-se a curva ABC que possibilitou a separação dos fios de maior valor monetário. Sendo que o estudo foi focado no grupo de fios cirúrgicos classificados como item A, ou seja, representam 80% do gasto monetário deste tipo de material. A partir desta seleção, aplicou-se os métodos de previsão de demanda para cada item de maior valor de cada grupo.

No local estudado, verificou-se que o método de previsão de demanda, baseia-se na média aritmética do consumo de material médico dos últimos três meses, sendo que o referido método não foi aferido e não tem embasamento técnico que comprove a sua viabilidade econômica.

Para a comprovação da viabilidade econômica de tal método, o presente estudo utilizou a aplicação de outros métodos de comparação, por meio da avaliação de três métodos: Método de Holtz, Método de Winter e o Método de suavização exponencial. Utilizou-se para o método de suavização exponencial um valor de  $\alpha = 0,5$ ; para o método de Holt um

valor  $\alpha = \beta = 0,5$  e para o método de Winter um valor  $\alpha = 0,5$ , um valor  $\beta = 0,087$  e um valor  $\gamma = 0,1$  conforme a metodologia proposta por Morettin e Toloi (2006). O melhor método foi aquele apresentou o menor erro em relação à demanda atual das amostras estudadas.

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 Comparação entre os métodos

Os custos variam de acordo com o volume de compra, logo, se a compra for

realizada sem respaldo de previsões mais precisas pode haver sérios problemas com o estoque, seja pelo lado financeiro ou pelo lado qualitativo do serviço. Se a compra for realizada além da demanda o orçamento será onerado sem necessidade, por outro lado, se a compra for realizada abaixo da demanda o estoque será comprometido afetando a atendimento ao paciente.

Nota-se que o método empregado atualmente não pode ser considerado o mais adequado, conforme comparação ilustrada na Tabela 1:

Tabela 1 - Comparação entre a demanda real e a previsão pelo método da média aritmética

<i>Grupo</i>	<i>Descrição do fio</i>	<i>Demanda Real de Março/2011</i>	<i>Previsão para Março/2011</i>	<i>Diferença</i>
0	FIO 0 SUTURA ABSORVÍVEL	348	657	+ 309
2-0	FIO 2-0 CATGUT CROMADO	72	180	+108
3-0	FIO 3-0 MONOF. NYLON PRETO	1248	2516	+1268
4-0	FIO 4-0 MONOF. NYLON PRETO	1022	2347	+1325
5-0	FIO 5-0 POLIPROPILENO AZUL	136	193	+57
6-0	FIO 6-0 POLIPROPILENO AZUL	154	245	+91
7-0; 8-0; 9-0 e 10-0	FIO 7-0 POLIPROPILENO AZUL	140	170	+30

Nota: A demanda e previsão se diferem significativamente ao nível de significância de 6% pelo teste de Mann-Whitney

Considerando os valores médios dos fios cirúrgicos, observou-se, também, que com o método empregado hoje, ou seja, a média aritmética dos três meses

anteriores (dezembro/2010, janeiro/2011 e fevereiro/2011), está sendo onerado o orçamento sem necessidade, conforme demonstrado na Tabela 2:

Tabela 1 - Comparação de valores gastos na demanda real e a demanda prevista pelo método da média aritmética

<i>Item</i>	<i>Valor Médio (R\$)</i>	<i>Valor da demanda real de março 2011 (R\$)</i>	<i>Valor previsto para março 2011 (R\$)</i>
Fio 0 Sut. Absorvível	15,00	5.220,00	9.855,00
Fio 2-0 Catgut Cromado	15,00	1.080,00	2.700,00
Fio 3-0 Monof. Nylon Preto	1,76	2.196,48	4.428,16
Fio 4-0 Monof. Nylon Preto	2,20	2.248,40	5.162,67
Fio 5-0 Polipropileno Azul	5,50	748,00	1.063,33
Fio 6-0 Polipropileno Azul	9,00	1.386,00	2.208,00
Fio 7-0 Polipropileno Azul	13,50	1.890,00	2.290,50
Valor Total (R\$)		14.768,88	27.707,66

Nota: A demanda e previsão se diferem significativamente ao nível de significância de 6% pelo teste de Mann-Whitney

Observa-se que a diferença entre a demanda real para março/2011 e o valor da previsão para o mesmo período é R\$ 12.938,78, valor este que não pode ser considerado irrelevante tendo em vista ser 87,6% superior ao necessário para a instituição.

Com a aplicação dos métodos propostos, obteve-se as comparações (em unidades) nos últimos períodos.

Ao se analisar a Tabela 3, é notório que o método que mais se aproxima do real, na comparação entre os menores erros, na maioria dos itens, é o de Holt.

Tabela 2 - Comparação entre métodos de previsão nos fios cirúrgicos do grupo 0

<i>Mês</i>	<i>Período</i>	<i>Demanda</i>	<i>Suavização</i>	<i>Holt</i>	<i>Winter</i>	<i>&gt;Erro</i>
abr-10	24	370,00	263,79	368,27	360,06	Holt
mai-10	25	365,00	316,89	414,87	342,12	Winter
jun-10	26	310,00	340,95	384,45	315,10	Winter
jul-10	27	190,00	325,47	260,63	199,41	Winter
ago-10	28	354,00	257,74	304,06	299,64	Holt
set-10	29	360,00	305,87	342,76	365,78	Winter
out-10	30	307,00	332,93	326,67	372,74	Holt
nov-10	31	208,00	319,97	239,46	260,82	Holt
dez-10	32	181,00	263,98	167,74	155,35	Suav.
jan-11	33	193,00	222,49	144,19	128,55	Winter
fev-11	34	348,00	207,75	260,87	320,46	Holt
mar-11	35	348,00	277,87	340,99	461,10	Holt

Já para a o grupo de fios cirúrgicos da Tabela 4, o método de previsão que

mais se adequou para a maioria dos meses foi o de Holt.

Tabela 3 - Comparação entre métodos de previsão nos fios cirúrgicos do grupo 2-0

<i>Mês</i>	<i>Período</i>	<i>Demanda</i>	<i>Suavização</i>	<i>Holt</i>	<i>Winter</i>	<i>&lt;Erro</i>
abr-10	24	72,67	72,34	78,47	79,73	Suav.
mai-10	25	74,34	72,67	81,62	76,53	Suav.
jun-10	26	68,67	74,34	72,04	73,66	Holt
jul-10	27	60,33	68,67	56,74	49,92	Holt
ago-10	28	67,17	60,33	64,41	72,37	Holt
set-10	29	74,08	67,17	75,89	70,56	Holt
out-10	30	76,54	74,08	81,41	69,27	Suav.
nov-10	31	72,77	76,54	76,06	68,64	Holt
dez-10	32	59,89	72,77	55,13	57,55	Winter
jan-11	33	55,44	59,89	45,63	55,69	Winter
fev-11	34	56,22	55,44	46,72	58,65	Suav.
mar-11	35	72,00	56,22	61,09	70,65	Winter

A tabela 5 demonstra que, na maioria dos meses, o método de Holt foi o

que teve a menor margem de erro.

Tabela 4 - Comparação entre métodos de previsão nos fios cirúrgicos do grupo 3-0

<i>Mês</i>	<i>Período</i>	<i>Demanda</i>	<i>Suavização</i>	<i>Holt</i>	<i>Winter</i>	<i>&lt;Erro</i>
abr-10	24	1142,00	1046,25	1126,18	1191,95	Holt
mai-10	25	1019,00	1094,13	1102,74	1101,83	Suav.
jun-10	26	998,00	1056,56	1054,33	991,42	Winter
jul-10	27	903,00	1027,28	944,79	985,51	Holt
ago-10	28	1126,00	965,14	1046,83	1217,90	Holt
set-10	29	1265,00	1045,57	1221,89	1118,27	Holt
out-10	30	1207,00	1155,29	1276,70	1149,28	Suav.
nov-10	31	1340,00	1181,14	1386,43	1048,74	Holt
dez-10	32	807,00	1260,57	1029,93	945,59	Winter
jan-11	33	956,00	1033,79	907,70	886,59	Holt
fev-11	34	1144,00	994,89	999,66	1105,16	Winter
mar-11	35	1248,00	1069,45	1159,73	1350,05	Holt

Na Tabela 6, pode-se notar que os métodos de Winter e de suavização

exponencial apontaram uma margem de erro menor que o método de Holt.

Tabela 5 - Comparação entre métodos de previsão nos fios cirúrgicos do grupo 4-0

<i>Mês</i>	<i>Período</i>	<i>Demanda</i>	<i>Suavização</i>	<i>Holt</i>	<i>Winter</i>	<i>&lt;Erro</i>
abr-10	24	1101,00	948,40	1076,96	1064,26	Holt
mai-10	25	1027,00	1024,70	1091,95	972,24	Suav.
jun-10	26	1015,00	1025,85	1074,21	982,83	Suav.
jul-10	27	708,00	1020,43	820,29	919,19	Holt
ago-10	28	973,00	864,21	864,00	954,49	Winter
set-10	29	969,00	918,61	910,11	1012,34	Winter
out-10	30	1010,00	943,80	978,64	996,17	Winter
nov-10	31	946,00	976,90	972,74	973,05	Holt
dez-10	32	795,00	961,45	849,86	756,18	Winter
jan-11	33	908,00	878,23	859,45	825,20	Suav.
fev-11	34	1098,00	893,11	1018,89	986,34	Holt
mar-11	35	1022,00	995,56	1061,38	1159,34	Suav.

Os resultados obtidos na Tabela 7 apontam dois métodos com a menor margem de erro, são eles: Holt e Winter.

Tabela 6 - Comparação entre métodos de previsão nos fios cirúrgicos do grupo 5-0

<i>Mês</i>	<i>Período</i>	<i>Demanda</i>	<i>Suavização</i>	<i>Holt</i>	<i>Winter</i>	<i>&lt;Erro</i>
abr-10	24	108,00	96,69	114,81	124,73	Holt
mai-10	25	121,00	102,34	130,70	101,58	Holt
jun-10	26	117,00	111,67	133,21	85,91	Suav.
jul-10	27	39,00	114,34	71,92	66,59	Winter
ago-10	28	230,00	76,67	176,29	114,23	Holt
set-10	29	142,00	153,33	175,91	180,35	Suav.
out-10	30	109,00	147,67	142,49	148,27	Holt
nov-10	31	99,00	128,33	109,90	119,15	Holt
dez-10	32	43,00	113,67	48,89	45,72	Winter
jan-11	33	48,00	78,33	20,66	50,79	Winter
fev-11	34	100,00	63,17	52,38	91,95	Winter
mar-11	35	136,00	81,58	107,14	123,37	Winter

Para o grupo 6-0, a Tabela 8 apontou o método de Winter como o mais adequado para a previsão na maioria dos meses.

Tabela 7 - Comparação entre métodos de previsão nos fios cirúrgicos do grupo 6-0

<i>Mês</i>	<i>Período</i>	<i>Demanda</i>	<i>Suavização</i>	<i>Holt</i>	<i>Winter</i>	<i>&lt;Erro</i>
abr-10	24	142,00	112,05	146,59	124,34	Holt
mai-10	25	135,00	127,02	154,50	131,26	Winter
jun-10	26	120,00	131,01	142,33	134,64	Suav.
jul-10	27	70,00	125,51	93,16	73,56	Winter
ago-10	28	136,00	97,75	112,29	129,61	Winter
set-10	29	127,00	116,88	121,03	137,64	Holt
out-10	30	130,00	121,94	129,14	123,10	Holt
nov-10	31	153,00	125,97	150,66	113,15	Holt
dez-10	32	65,00	139,48	96,01	76,66	Winter
jan-11	33	72,00	102,24	66,18	85,59	Holt
fev-11	34	122,00	87,12	90,22	113,83	Winter
mar-11	35	154,00	104,56	134,18	132,70	Winter

Já na Tabela 9, nota-se que o método de Holt é o que encontra as menores margens de erro na maioria dos meses estudados.

Tabela 8 - Comparação entre métodos de previsão nos fios cirúrgicos do grupo 7-0; 8-0; 9-0 e 10-0

<i>Mês</i>	<i>Período</i>	<i>Demanda</i>	<i>Suavização</i>	<i>Holt</i>	<i>Winter</i>	<i>&lt;Erro</i>
abr-10	24	89,00	13,30	87,19	92,21	Holt
mai-10	25	120,00	37,65	119,47	87,37	Holt
jun-10	26	132,00	30,83	144,74	94,74	Holt
jul-10	27	50,00	66,59	92,69	94,93	Suav.
ago-10	28	120,00	36,71	108,49	106,75	Holt
set-10	29	78,00	23,65	87,77	127,15	Holt
out-10	30	69,00	20,82	68,22	92,54	Holt
nov-10	31	56,00	23,41	48,89	75,07	Holt
dez-10	32	43,00	24,71	31,25	32,57	Winter
jan-11	33	48,00	7,35	29,12	40,52	Winter
fev-11	34	75,00	23,32	53,02	68,63	Winter
mar-11	35	140,00	76,66	119,22	93,10	Holt

A partir das análises obtidas através de tabelas comparativas geradas a partir das mesmas, pode-se observar que o método que aponta a menor margem de erros na maioria dos meses estudados, foi o método de Holt (47% da amostra total).

Para fins de comparação de valores financeiros, utilizou-se as previsões dos

fios cirúrgicos do mês de março/2011, e obteve-se os seguintes resultados

mostrados na Tabela 10 a seguir.

Tabela 9 – Comparação de valores financeiros entre os métodos de previsão

<i>Fio</i>	<i>Demanda Real</i> (R\$)	<i>Suavização</i> (R\$)	<i>Holt</i> (R\$)	<i>Winter</i> (R\$)
Fio 0 Sut. Absorvível	5.220,00	4.168,05	5.114,85	6.916,50
Fio 2-0 Catgut Cromado	1.080,00	843,30	916,35	1.059,75
Fio 3-0 Monof. Nylon Preto	2.196,48	1.882,23	2.041,12	2.376,09
Fio 4-0 Monof. Nylon Preto	2.248,40	2.190,23	R\$ 2.335,04	1.159,34
Fio 5-0 Polipropileno Azul	748,00	448,69	589,27	678,54
Fio 6-0 Polipropileno Azul	1.386,00	941,04	1.207,62	1.194,30
Fio 7-0 Polipropileno Azul	1.890,00	1.034,91	1.609,47	1.256,85
Total	14.768,88	11.508,45	13.813,72	14.641,36

Como pode-se observar, utilizando-se o método de Winter, o valor total foi o que mais se aproximou, do ponto de vista financeiro, no mês de março/2011 para o conjunto dos fios.

Por outro lado, deve-se considerar um estudo para o período todo (abril/2010 a março/2011), em que o método de Holt foi o melhor em 47%, o de Winter 34,5% e de Suavização Exponencial 18,5%.

Como os métodos de previsão tiveram resultado menor que a demanda real, e a atividade hospitalar não pode ficar sem materiais, recomenda-se adotar o método com maior segurança, mesmo este sendo o de maior erro. Este método é o de Winter, que mesmo apresentando maior erro, ocorre uma previsão mais segura, tendo em vista a característica da atividade.

Outro ponto a destacar é que o menor erro pode não ser a melhor opção, pois deve-se analisar às características da atividade, ou seja, deve-se procurar o menor desde que o suprimento seja adequado, sem risco da falta de material.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo apontou que o método atual utilizado para prever a demanda de fios cirúrgicos na instituição não é viável dos pontos de vista financeiro e qualitativo, o que ocasiona, na maioria das vezes, o alto estoque do item.

Através das comparações entre os métodos de previsão de demanda aplicados nos fios cirúrgicos, notou-se a presença de tendências e sazonalidades em todos os



grupos tratados, os quais foram melhores suavizados pelo método de Holt.

Pode-se notar que o total do valor previsto da compra dos itens no mês de março/2011, utilizando-se o método da média aritmética, o qual é utilizado atualmente pela seção responsável pela compra, foi de R\$ 12.298,78 superior à demanda real, enquanto que o método de Winter foi R\$ 127,52 inferior que a demanda real e o de Holt R\$ 955,16 inferior. Ou seja, o gasto da administração excederia em 83,95% ao real. Com o método de Winter a diferença foi menor que 1% e o método de Holt foi de 6,46%.

Os métodos que consideram os efeitos sazonais, Holt e Winter, são melhores financeira e qualitativamente para a administração de materiais do hospital em relação aos métodos que não tem o componente sazonal.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C.; MACHILINE, C. **Logística Hospitalar**: teoria e prática. São Paulo: Saraiva, 2006. 325p.

MAKRIDAKIS, Spyros; HEELWRIGHT, Steven C.; HYNDMAN, Rob J. **Forecasting**: methods and application. John Wiley & Sons, New York, 3. ed, 1998.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M.C. **Análise de séries temporais**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2006. 564p.

NOVAES, M. L. O; GONÇALVES, A. A.; SIMONETTI, V. M. M. **Gestão de farmácias hospitalares através da padronização de medicamentos e utilização da curva ABC**. XIII SIMPEP. São Paulo, 2006. p. 3-8.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**: uma abordagem logística. 4ed. São Paulo: Atlas, 2007. 216p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2007.

VECINA NETO, G.; REINHARDT FILHO, W. **Gestão de recursos materiais e de medicamentos**. São Paulo: Fundação Petrópolis. 1998, v.12.