

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

**CEZAR REIS DA SILVA**

**ESTUDO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA PARA MATERIAIS  
DE SUPRIMENTO EM UM HOSPITAL DO INTERIOR DE SÃO PAULO**

Botucatu-SP  
Novembro – 2016

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

**CEZAR REIS DA SILVA**

**ESTUDO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA PARA MATERIAIS  
DE SUPRIMENTO EM UM HOSPITAL DO INTERIOR DE SÃO PAULO**

Orientador: Prof. Rinaldo Antônio Montanher

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC – Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Gestão da Produção Industrial.

Botucatu-SP  
Novembro – 2016

## RESUMO

A previsão de demanda exerce um papel importante para que as organizações obtenham ferramentas para o planejamento e tomada de decisão na administração de estoques e em diversas áreas que envolvem a produção de produtos e serviços. No desenvolvimento deste trabalho foram aplicados os métodos de suavização exponencial simples, média móvel ponderada e o método de ajustamento sazonal através da média móvel centrada, sendo estes métodos quantitativos de séries temporais. Além da utilização da curva ABC para estratificar os itens estudados e os cálculos do erro médio e desvio padrão para comparação dos resultados.

**Palavras-Chave:** Ajustamento sazonal através da média móvel centrada. Média móvel ponderada. Suavização exponencial simples.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição dos Materiais na Curva ABC.....	20
Figura 2 - Histórico de distribuição da agulha hipodérmica descartável 30 x 10 mm no período de julho de 2011 a junho 2016 .....	21
Figura 3 - Comparação da demanda real com os resultados da Suavização Exponencial Simples de Alfa 0,10, 0,30 e 0,50.....	22
Figura 4 - Comparação da demanda real com os resultados da Média Móvel Ponderada .....	23
Figura 5 - Comparação da demanda real com os resultados do Método de Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada.....	23

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Consumo, Preço e Investimento dos Materiais Perfuro Cortantes.....	18
Tabela 2 - Classificação da Curva ABC.....	19
Tabela 3 - Resultados do Desvio Padrão e do Erro Médio.....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Objetivo .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Justificativa .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Organizações hospitalares .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Importância da logística.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Melhoria no Controle de Estoque .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Margem de Segurança.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5 Previsão de Demanda .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Modelo de Séries Temporais.....</b>	<b>12</b>
<b>2.7 Curva ABC.....</b>	<b>12</b>
<b>2.8 Suavização Exponencial Simples.....</b>	<b>13</b>
<b>2.9 Média Móvel Ponderada .....</b>	<b>14</b>
<b>2.10 Método de Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada.....</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Material .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Métodos .....</b>	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo a Organização Mundial de Saúde “O hospital é parte do sistema integrado de saúde, cuja função é dispensar à comunidade completa assistência à saúde preventiva e curativa, incluindo serviços extensivos à família em seu domicílio e ainda um centro de formação para os que trabalham no campo da saúde e das pesquisas biossociais” (SIMONETTI; NOVAES; GONÇALVES, 2007).

Este estudo buscou apresentar uma proposta de previsão de demanda dos materiais de suprimento utilizados por um hospital situado no interior do Estado de São Paulo, a fim de encontrar o melhor método. Os dados de demanda, aqui apresentados, foram retirados do sistema utilizado pela empresa, compreendendo a movimentação de 60 meses (julho de 2011 a junho de 2016).

As projeções de demanda atualmente no hospital são baseadas principalmente por meio de pesquisa de comportamento de cada setor. Esses dados são obtidos por meio dos responsáveis de cada área que utiliza metodologias próprias. Essas informações são ajustadas pela equipe do Núcleo de Abastecimento e Logística do hospital, que encaminha os pedidos para o departamento de compras.

A logística de materiais na área da saúde está cada vez mais integrada com as demais áreas do hospital, e cabe aos profissionais o desafio de mudança de mentalidade, para focar na sua real importância como administrador voltado à especialização e planejamento.

As atividades exercidas apresentam diversos problemas, como: a estocagem, as movimentações internas e externas, necessitando de medidas urgentes com muita frequência.

O suprimento está ligado diretamente a todos os seguimentos do hospital e tem grande importância no trabalho das áreas médicas, financeira e enfermagem. A importância de conhecer um pouco da atividade de cada departamento é essencial para um bom desempenho.

A gestão de estoque também é um assunto vital e absorve parte substancial do orçamento da organização. Como os custos de estocagem não agregam valor ao atendimento prestado, quanto maior a precisão de estocagem em relação ao consumo real, mais eficiente será sua administração. Podendo oferecer melhorias na qualidade, no tempo de distribuição e nos custos, dando uma margem maior no orçamento para o hospital trabalhar.

Em síntese, controlar e equilibrar os níveis de estoque de forma mais racionalizada, equacionando demanda do hospital com níveis adequados de estoque, torna-se um desafio para o administrador.

Existem várias formas de se prever estoques e todas estão relacionadas com a demanda. Prevendo-se a quantidade a ser consumida, seja ela para consumo interno ou externo, possibilita melhor equacionar e planejar a compra o mais próximo do consumo real.

Assim a previsão de demanda tem um papel importantíssimo, pois fornece informações que auxiliam no planejamento e dimensionamento dos estoques. A escolha ou a aplicação devem ser feitas cuidadosamente, visto que os produtos são sensíveis ao tempo e ao transporte. Caso o método de previsão esteja errado, podem ocorrer consequências como excessos ou coberturas altas, gerando perdas por prazo de validade, ou mesmo, a falta de itens básicos para o funcionamento das áreas.

## **1.1 Objetivo**

Propor um o método de previsão de demanda do tipo quantitativo das séries temporais, analisando o histórico de movimentação dos itens distribuídos pelo suprimento do hospital objeto de estudo. Foi estudado e aplicado os métodos de suavização simples, média móvel ponderada e ajustamento sazonal pela média móvel centrada. Além da aplicação da curva ABC para estratificar os produtos a serem estudados e comparar os resultados através do cálculo da média e desvio padrão.

## **1.2 Justificativa**

O presente estudo se justifica pela atualidade e interesse do tema, já que a previsão de demanda nas organizações é de caráter essencial em todos os segmentos de negócios e tipos de instituições, além de mostra-se de grande importância para o próprio hospital em estudo, já que deve beneficiar o mesmo, em melhorar a sua previsão de demanda, tendo em vista alcançar seus prazos de entrega e ir a caminho do aprimoramento.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Organizações hospitalares**

Conforme FALK, James Anthony (2001), a visão da Associação Americana de Hospitais (AHA), já em 1980, os hospitais foram considerados como organizações complexas para a prestação de atividades altamente importantes na sociedade.

As organizações de saúde, dentre elas as hospitalares, busca oferecer serviços de qualidade à população. Entretanto, inúmeras dificuldades são enfrentadas diariamente tais como: escassez de recursos humanos, financeiros e materiais (ADAMI, 2009).

Um dos grandes desafios para os serviços hospitalares é o aumento da eficiência. Para enfrentar este grande desafio a gestão de custos e à aplicação de técnicas de controle e aprimoramento dos recursos disponíveis mostra-se um instrumento de grande importância (SOUZA, 2010).

Dallora e Forster (2008) ressaltam a relevância da economia na saúde e as limitações enfrentadas para gerir os recursos:

“A limitação dos recursos utilizados na prestação da atenção médica e a demanda crescente das necessidades de saúde justificam estudos e práticas nesta área. Paralelamente, a elevação dos gastos e custos com a assistência médica é uma tendência explicada por fatores como aumento e envelhecimento populacional, complexidade tecnológica, modificação do perfil epidemiológico com o surgimento de novas doenças [...]”. (DALLORA; FORSTER, 2008, p. 135).

## **2.2 Importância da logística**

Segundo Oliveira (2014), a logística é uma das áreas de apoio mais importantes dentro do hospital, pois tem o dever de assegurar a movimentação de materiais, informações e pessoas, para que os cuidados médicos sejam prestados devidamente aos pacientes.

Ainda segundo Oliveira (2014) as atividades na logística são de caráter estratégico tanto em relação ao custo, como para os serviços prestados e a consequente percepção do paciente. “Dessa forma, considerando a relevância da logística hospitalar, afirma-se que a busca de melhorias na execução de suas atividades pode trazer benefícios diretos ao hospital e aos seus clientes internos (colaboradores) e externos (pacientes e familiares)” (OLIVEIRA, 2014, p. 9).

Nos hospitais a função de administrar está delegada principalmente a médicos e enfermeiros, perdendo assim um recurso humano melhor preparado para aperfeiçoar os resultados empresariais e equilibrar os hospitais como um negócio. (LEONEL; DURAN, 2015). Tornando se uma gestão diferenciada, pois, se de um lado há que se preocupar com os custos, por outro há que se priorizar a saúde das pessoas.

A maior parte dos problemas em unidades de saúde decorre do fato de setores clínicos e administrativos não se identificarem como uma cadeia produtiva integrada, o que um produz nem sempre é transparente para o outro (INFANTE; SANTOS, 2009).

O almoxarifado hospitalar mantém o estoque de produtos caracterizados por ciclos de demanda e ressuprimento, com flutuações significativas e altos graus de incerteza (NOVAES; GONÇALVES; SIMONETTI, 2007). Dessa maneira as previsões devem ser bem embasadas e revisadas constantemente, para se garantir o fornecimento adequado.

## **2.3 Melhoria no Controle de Estoque**

A melhoria nos métodos de controle de estoque devem ser contínuas e revisadas frequentemente, buscando adequar os conceitos com as mudanças da demanda e mercado.

Conforme Coelho e Nascimento (2011) a melhoria no gerenciamento e controle de estoques é uma das grandes preocupações nas empresas, pois essas ferramentas são

de extrema importância na formação dos custos de armazenamento, movimentação e prejuízos causados pela falta ou excessos de materiais.

A imagem da organização também é afetada com o mau controle de estoque, podendo causar o cancelamento de consultas e cirurgias, ou até mesmo levar o paciente a óbito pela falta de materiais necessários na prestação do socorro.

Afirmam Azevedo, Ende e Wittmann (2016) que os atributos organizacionais e de marca são mais duradouros e resistentes a pressões do que os próprios produtos ou serviços, e que o conjunto, como a identidade, imagem e reputação, estão diretamente vinculadas as ações de responsabilidade social e seus desdobramentos na competitividade e imagem da empresa.

Para o hospital objeto deste estudo é essencial manter uma boa imagem perante a sociedade. Tanto para os usuários terem confiança no serviço prestado, quanto para que o hospital continue recebendo verbas do estado para ampliar e desenvolver seus produtos e serviços.

## **2.4 Margem de Segurança**

Independentemente do tipo de setor, entender qual é a quantidade mínima necessária de cada material para o bom funcionamento da área é primordial. Por isso o planejamento do estoque de segurança, também conhecido como estoque mínimo, que como o próprio nome já diz, é a quantidade mínima de um determinado produto que você precisa ter em estoque, se faz necessário para que não fique sem ele em determinado momento (GOMES, 2012).

No hospital estudado o nível de estoque de segurança para matérias de alto consumo e saída rápida, é de 20%. Porém para itens com utilização esporádica, importados, longo tempo para recebimento ou alto custo, planeja se compras diferenciadas, buscando adequar se as prioridades do hospital.

## **2.5 Previsão de Demanda**

Mancuso e Werner (2014) apontam a importância da previsão de demanda no gerenciamento das organizações:

A previsão de demanda é um dos principais fatores para a eficiência do gerenciamento das organizações, afetando diretamente a lucratividade do negócio. Quanto maior a acurácia da previsão de demanda melhor será o desempenho empresarial. Neste ideal, métodos de combinação de previsões e suas previsões individuais vêm sendo constantemente comparados. (MANCUSO; WENER, 2014, p. 6).

A previsão pode ser definida como um processo quantitativo ou qualitativo para a determinação de dados futuros (MANCUSO E WERNER, 2014). Dentre os métodos Quantitativos, o modelo de Séries Temporais de Suavização Simples, Média Móvel Ponderada e Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada, foram os escolhidos para realização deste estudo.

Mancuso (2013) demonstra que as técnicas de previsões deixaram de ser estudadas apenas de forma individual. Diversos métodos de combinação de previsões foram ganhando destaque por seu desempenho. No entanto, ainda não há um consenso de que algum método seja superior aos demais, mas sim o que se aplica melhor a suas necessidades.

## **2.6 Modelo de Séries Temporais**

Conforme Kerkkänen et al. (2009), existem pelo menos 70 diferentes técnicas para previsão de séries temporais. Entende-se por série temporal uma sequência de observações históricas sobre uma variável de interesse.

Segundo Morettin e Tolo (2004) além de realizar previsões futuras, podemos analisar uma série temporal para investigar as causas geradoras das variações, e para relatar seu comportamento quanto à presença de tendência, ciclos, sazonalidade, etc.

## **2.7 Curva ABC**

Segundo Pozo (2007) o gestor pode utilizar a Curva ABC como ferramenta bastante vantajosa para diminuir as imobilizações 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.

- Itens da Classe B: correspondem aos itens intermediários, os quais devem ser tratados posteriormente às medidas tomadas sobre os itens da Classe A

- Itens da Classe C: a maioria dos itens se encaixa nesta classe, porém, são os de menor importância para o nosso estudo.

Na visão de Carneiro e Silva (2014), a curva ABC é uma ferramenta que auxilia no controle dos estoques, separando-os em classes de forma proporcional ao seu retorno financeiro para a organização, levando em consideração a capacidade da organização na questão de investimentos.

## 2.8 Suavização Exponencial Simples

Miranda (2009) afirma que os modelos de suavização exponencial têm como característica a decomposição de uma série temporal em componentes, dando pesos diferentes que diminuem exponencial com o tempo.

Breseghello (2005) realizou um estudo utilizando o modelo de suavização exponencial simples que apresenta a representação matemática na seguinte equação:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha[Y_{t-1} - F_{t-1}] = \alpha Y_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1} \quad (1)$$

Sendo:

$Y_t$  = Demanda Real Observado no Período T

$F_t$  = Previsão para o período T

$E_t$  = Erro da previsão

$\alpha$  = Coeficiente de Ponderação

O autor afirma que os modelos de suavização exponencial simples requerem uma estimativa inicial. Quando os dados históricos estão disponíveis, pode-se usar uma média simples das “N” observações mais recentes, caso contrário pode-se utilizar a última observação, ou fazer uma estimativa subjetiva.

## 2.9 Média Móvel Ponderada

Tseng et al. (2002) mostra que a Média Móvel Exponencialmente Ponderada (MMEP) é muito eficaz em processos de pouca amplitude e Montgomery (2004) que a combinação da MMEP com gráficos de controle é essencial para melhor análise.

No método da MMEP atribui-se um peso a cada um dos dados, sendo que a soma deste peso deve ser igual a 1, por período selecionado. Esse método busca dar ênfase aos períodos mais recentes (NOVAES, 2015).

Novaes (2015) mostra que a Média Móvel Ponderada por ser obtida da seguinte maneira:

$$\text{MMEP} = P_1 * V_1 + P_2 * V_2 + P_3 * V_3 \dots + P_n * V_n \quad (2)$$

Sendo:

P = Peso atribuído

V = Valor histórico

## 2.10 Método de Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada

Segundo Peinado e Graeml (2007) o modelo de ajustamento sazonal pode ser aplicado para séries temporais de demanda que apresenta nível, tendência e sazonalidades. O método é conhecido como um modelo estático de previsão que assume as características como constantes ao longo do tempo.

Arbex (2009) demonstra que para se desenvolver o método de previsão de demanda com ajustamento sazonal deve se seguir:

- Determinar a média do período
- Determinar os coeficientes de sazonalidade em cada período sazonal, do quociente dos valores coletados pela média dos períodos
- Calcular o coeficiente médio de sazonalidade, em cada período
- Projetar a demanda global para o período desejado, no nosso caso pela média móvel centrada.

- Determinar a média para cada período previsto
- Determinar a demanda em cada período utilizando o coeficiente médio de sazonalidade.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Material**

O estudo foi realizado em um hospital do interior de São Paulo, no qual o local objeto de estudo é a seção de Suprimentos, responsável pelo abastecimento de todas as unidades hospitalares e administrativas administradas por este hospital.

O estoque da referida seção é e de aproximadamente 3.000 itens, subdivididos em materiais médicos, de limpeza, de escritório e informática. Os materiais médicos são os que apresentam maior volume de movimentação e por isso, foram o objeto de estudo.

A análise ocorreu através dos relatórios de distribuição dos últimos 60 meses, compreendidos entre julho de 2011 a junho de 2016.

Para este estudo foram utilizados livros, artigos, revistas e acesso à internet para o embasamento e fundamentação do trabalho. Também foi necessário um computador com software de editor de textos e editor de planilhas para a elaboração do estudo conforme as normas NBR 14724, NBR6023 e NBR6023. Além de acesso ao sistema de gerenciamento e banco de dados do hospital para consulta dos históricos de movimentação dos itens.

#### **3.2 Métodos**

Por meio da análise do histórico de distribuição foram selecionados 10 materiais perfuro cortantes com alta movimentação, os quais também foram estratificados pela Curva ABC, direcionando a aplicação dos métodos de previsão de demanda apenas para

a agulha hipodérmica descartável 30 x 10 mm, sendo esta classificadas como de classe A pela metodologia da Curva ABC, que levou em consideração o volume de distribuição apresentado.

Para propor o melhor método de previsão de demanda foram avaliados três tipos: O Método de Suavização Exponencial Simples, Método da Média Móvel Ponderada e o Método de Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada.

O melhor método foi aquele que apresentou a menor diferença em relação a demanda real das amostras estudadas.

Na Suavização Exponencial, atribuiu-se vários valores para alfa ( $\alpha$ ) entre eles 0,10; 0,30 e 0,50 com o objetivo de verificar o melhor ajuste.

No modelo da Média Móvel Ponderada, atribuíram-se os pesos 0,05; 0,1; 0,15; 0,20 e 0,50. Neste caso 0,05 atribui um peso de 5% para o valor mais antigo, depois 10% para o próximo, 15%, 20% e finalmente 50% para o mais recente. Nesse modelo os valores mais recentes têm maior influência no ajuste, ficando os 5 primeiros meses da amostra sem estimativas, começando a partir do sexto mês as previsões ponderadas.

Para o Método de Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada foi calculada primeiramente a Média Móvel Centrada através do período de cada 12 meses, ficando os primeiros e últimos 6 meses da amostra total de 60 meses sem estimativas. Depois foi calculado o índice de sazonalidade para cada mês e aplicado nas estimativas calculadas anteriormente.

Para avaliar o melhor modelo, comparou-se os valores apresentados pelo cálculo do Erro Médio e Desvio Padrão de cada metodologia em relação à demanda real.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSÃO

A sessão de Suprimentos do hospital apresenta um vasto estoque de produtos distribuídos, para direcionar o estudo foram selecionados os 10 itens médicos perfuro cortantes com maior movimentação dos últimos 60 meses, que compreendem o período de julho de 2011 a junho de 2016.

O histórico de distribuição é apresentado na Tabela 1 assim como o valor e o investimento total dos materiais.

Tabela 1 - Consumo, Preço e Investimento dos Materiais Perfuro Cortantes

Material	Preço unitário (R\$)	Consumo (unidades)	Valor do Consumo (R\$)
Ag. Hipodérmica descartável 25 x 6 mm	0,37	483.224	178.792,88
Ag. Hipodérmica descartável 40 x 12 mm	0,28	692.365	193.862,20
Ag. Hipodérmica descartável 40 x 16 mm	0,12	623.981	74.877,72
Ag. Hipodérmica descartável 30 x 7 mm	0,38	432.547	164.367,86
Ag. Hipodérmica descartável 25 x 8 mm	0,31	126.987	39.365,97
Ag. Hipodérmica descartável 25 x 7 mm	0,24	142.860	34.286,40

(cont.)

(cont.)			
Ag. Hipodérmica descartável 13 x 4,5 mm	0,25	742.745	185.686,25
Ag. Hipodérmica descartável 13 x 3 mm	0,32	125.856	40.273,92
Ag. Hipodérmica descartável 30 x 10 mm	0,24	987.980	237.115,20
Ag. Descartável de punção e acesso renal	0,33	326.397	107.711,01
Total		4.684.942	1.256.339,41

Esses materiais também foram estratificados pela curva ABC, direcionando a aplicação dos métodos de previsão apenas para a agulha hipodérmica descartável 30 x 10 mm. A porcentagem considerada como taxa de corte foi de 20% para os itens de classe A, 30% para os itens de classe B e 50% para os de classe C (POZO, 2007).

Tabela 2 - Classificação da Curva ABC

Material	Consumo (unidades)	Consumo Acumulado (unidades)	% sobre Total Acumulado	Classificação Ordenada
Ag. Hipodérmica descartável 30 x 10 mm	987.980	987.980	21	A
Ag. Hipodérmica descartável 13 x 4,5 mm	742.745	1.730.725	37	B
Ag. Hipodérmica descartável 40 x 12 mm	692.365	2.423.090	52	B
Ag. Hipodérmica descartável 40 x 16 mm	623.981	3.047.071	65	C
Ag. Hipodérmica descartável 25 x 6 mm	483.224	3.530.295	75	C
Ag. Hipodérmica descartável 30 x 7 mm	432.547	3.962.842	85	C
Ag. Descartável de Punção e Acesso Renal tipo. Trocar	326.397	4.289.239	92	C

(cont.)

(cont.)				
Ag. Hipodérmica descartável 25 x 7 mm	142.860	4.432.099	95	C
Ag. Hipodérmica descartável 25 x 8 mm	126.987	4.559.086	97	C
Ag. Hipodérmica descartável 13 x 3 mm	125.856	4.684.942	100	C

Com base nos resultados obtidos na Tabela 2, pode-se constatar que: a classe A representa 21 % do total dos itens considerados, os de classe B 31% e os de classe C 48%.

Figura 1 – Distribuição dos Materiais na Curva ABC

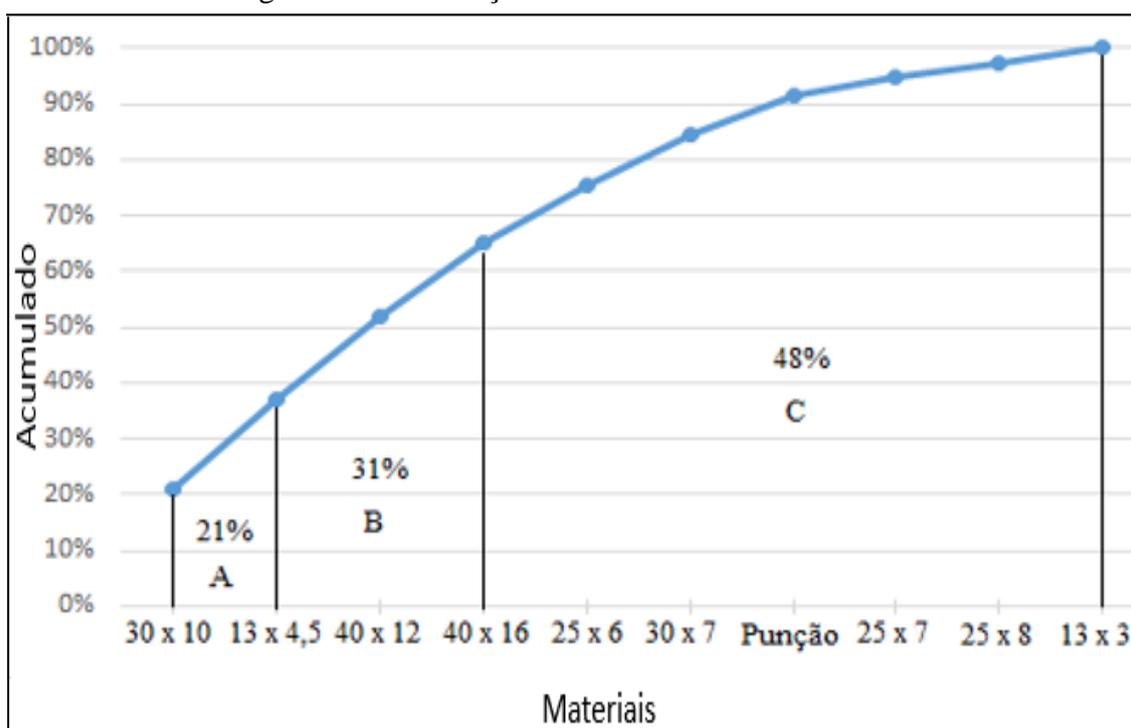
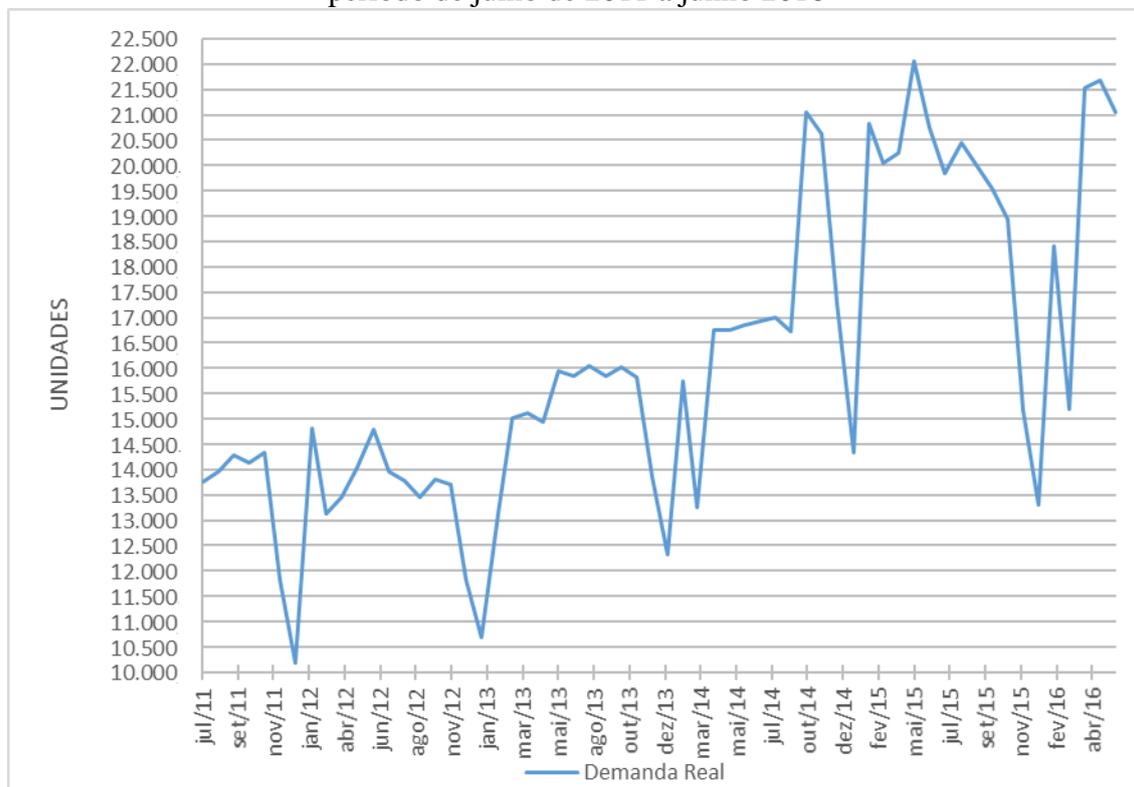


Figura 2 - Histórico de distribuição da agulha hipodérmica descartável 30 x 10 mm no período de julho de 2011 a junho 2016



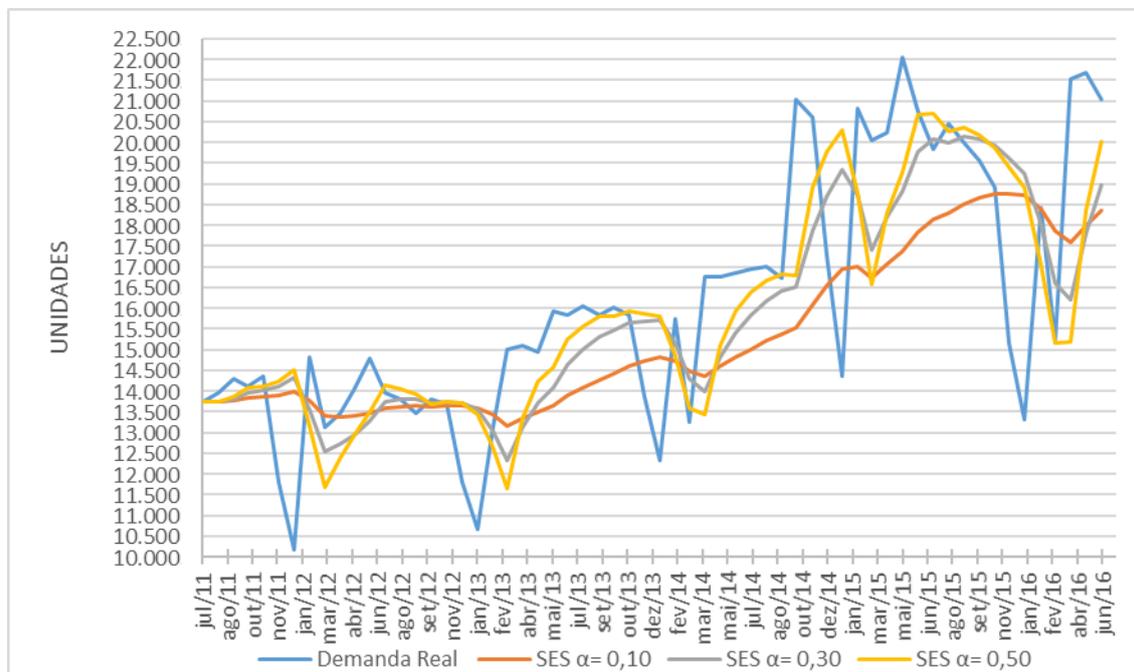
A Figura 2 apresenta o histórico de distribuição em unidade da agulha hipodérmica descartável 30 x 10 mm. É possível observar a presença de sazonalidade principalmente entre os meses de janeiro e dezembro, o qual compreende as férias de grande parte dos estudantes residentes do hospital, diminuindo o agendamento para consultas e exames.

Pode se observar também um crescimento no consumo do material no decorrer dos anos, causado tanto pelo aumento da população como um todo, mas também pelo aumento do número de usuários do SUS (Sistema Único de Saúde), empurrado pela crise que passa o país.

Frente a esse aumento no número de pacientes, ampliações e novos hospitais na cidade foram construídos nesse período estudado, sendo estes administrados pelo hospital objeto de estudo, influenciando diretamente o volume dos materiais na seção de suprimentos.

Com a aplicação dos modelos de previsão propostos, foi possível comparar os dados calculados com o consumo real do período de julho/2011 a junho/2016. Os resultados são apresentados nas Figuras 3, 4 e 5.

Figura 3 - Comparação da demanda real com os resultados da Suavização Exponencial Simples de Alfa 0,10, 0,30 e 0,50



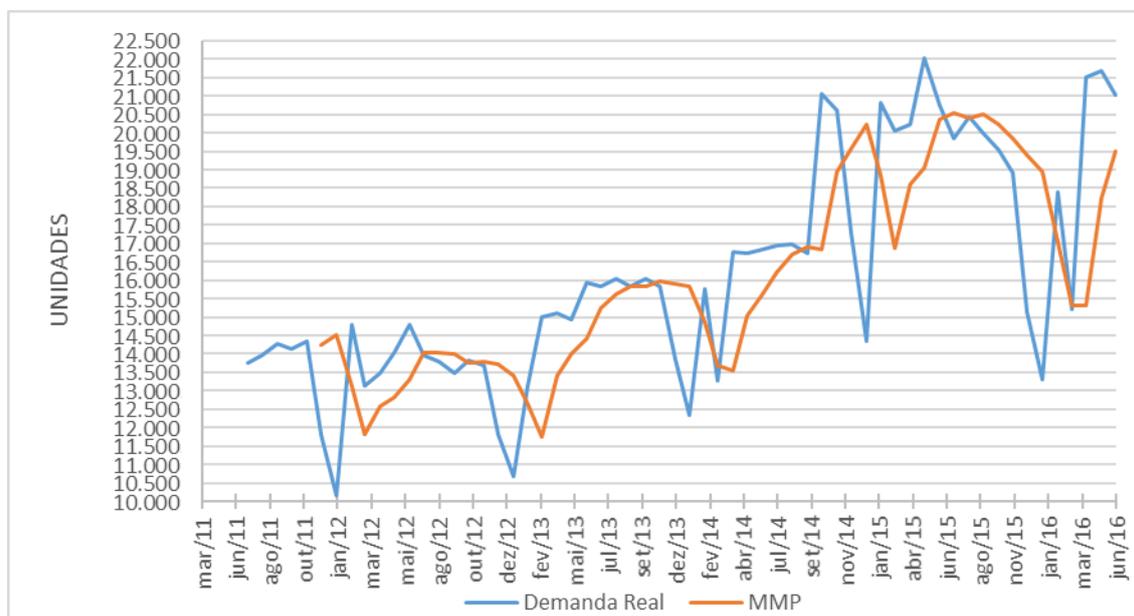
O cálculo das previsões realizadas através da suavização exponencial simples com alfa 0,10 foi a que mais se afastou da demanda real, chegando a uma diferença de 5.524 unidades a menos no mês de outubro/14 e 48.837 unidades a menos que a demanda real no período estudado.

Nos cálculos com alfa 0,30 a diferença no período chegou a 19.452 unidades a menos que a demanda real, além de apresentar excessos em alguns meses como em outubro/14 de 4.537 unidades e abril/16 de 5.334 unidades a mais.

Os resultados com a suavização exponencial com alfa 0,50, foram os que apresentaram a menor diferença de consumo no período, sendo de 13.566 unidades a menos que demanda. Porém em vários meses apresentou excesso de materiais como em abril/16 de 6.339 unidades a mais.

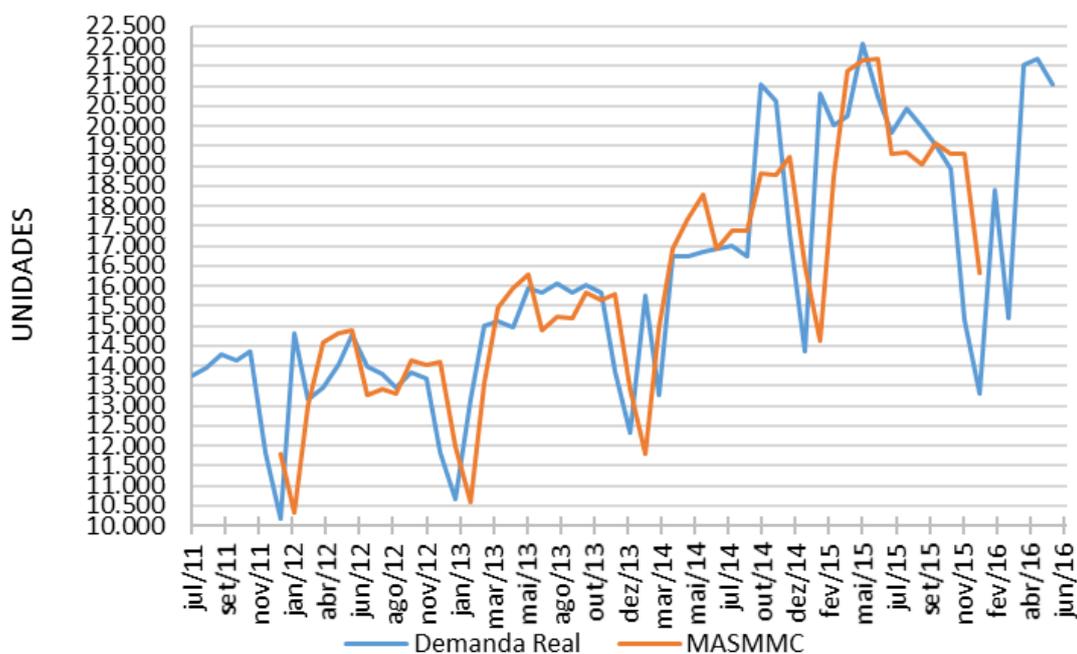
Em todos os cálculos com a suavização exponencial houve excesso ou falta de agulhas para a demanda do período estudado, apresentando valores mais acentuados nos meses de fevereiro, abril e outubro.

Figura 4 - Comparação da demanda real com os resultados da Média Móvel Ponderada



Os resultados com a média móvel ponderada tiveram grandes diferenças assim como os com a suavização exponencial, apresentando as maiores diferenças no mês de abril/16 com 6.200 unidades a mais que o consumo real, e uma falta de 12.813 unidades a menos em todo o período.

Figura 5 - Comparação da demanda real com os resultados do Método de Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada



O método de ajustamento sazonal pela média móvel centrada foi o que apresentou menor diferença em relação à demanda real, no período estudado de apenas 11 unidades, apresentando o maior excesso de material no mês de março/14 de 1.708 unidades e a maior falta no mês de outubro/14 de 2.220, bem abaixo dos picos dos demais métodos aqui apresentados.

A tabela 3, ilustra os resultados do desvio padrão e do erro médio de cada modelo comparados com a demanda real. A melhor opção é o que apresentar os menores valores.

Tabela 3 - Resultados do Desvio Padrão e do Erro Médio

	SES $\alpha = 0,10$	SES $\alpha = 0,30$	SES $\alpha = 0,50$	MMP	MASMMC
Erro Médio	838	332	230	233	32
Desvio Padrão	2188	2067	1999	2051	869

SES = Suavização Exponencial Simples

MMP = Média Móvel Ponderada

MASMMC = Método de Ajustamento Sazonal pela Média Móvel Centrada

Novamente os resultados do método de ajustamento sazonal pela média móvel centrada foram os que apresentaram os melhores resultados tanto para o erro médio como para o desvio padrão. A tabela 3 mostra que os resultados da suavização exponencial com alfa 0,50 e da média móvel ponderada foram bem próximos, apresentando erro médio similares e um grande desvio padrão assim como os demais métodos propostos da suavização exponencial. Porém deve-se analisar as características da atividade para o suprimento seja adequado, sem risco da falta de material.

Atualmente a diretoria de cada área faz o levantamento das necessidades e repassa para o núcleo de logística, que estabelece cotas para tais, gerando excessos ou até falta de materiais. Após o recebimento das informações de consumo a média é realizada para as próximas compras até que outro pedido de revisão de cota seja requisitado.

As compras são afetadas tanto pelas estimativas como pelo capital disponível no hospital, sendo indispensável um respaldo com previsões o mais próximas o possível do consumo real, pois pode haver sérios problemas com o estoque.

Se a compra for realizada além da demanda o orçamento será onerado sem necessidade, mas se a compra for realizada abaixo da demanda o estoque será comprometido afetando o atendimento ao paciente e aos estudantes da faculdade.

As compras atualmente são realizadas em sua maior parte em grandes lotes por pregão, permitindo que o balanceamento feito pelo método do ajustamento sazonal pela média móvel centrada não afete a necessidade do hospital, e nem onere demasiadamente o orçamento, visto que, o mesmo apresentou excesso de apenas 11 unidades em relação à demanda real no período estudado.

## 5. CONCLUSÃO

Através das comparações entre os métodos de previsão de demanda aplicados nos materiais médicos do suprimento deste hospital, o estudo propõe um modelo de gerenciamento de estoque diferente do método adotado atualmente pelo hospital.

Assim os modelos da suavização exponencial simples e da média móvel ponderada não são adequados para esse segmento, pois apresentaram falta de material, demasiadamente, em diversos períodos e não atende ao consumo total do período estudado, tornando os inadequados para as necessidades do hospital.

O método proposto que mais se aproximou da demanda real e conseguiu suprir as necessidades do período, foi o do ajustamento sazonal pela média móvel centrada, apresentando a menor diferença em unidades consumida, menor desvio padrão e erro médio.

É importante ressaltar que apesar do modelo ter apresentado variações em relação à demanda em alguns meses, as características de especificidades dos produtos como, volume de compra e origem, afetam diretamente na manutenção do estoque.

Aplicação do Método no segmento do hospital por um período de teste se faz essencial para comprovação de sua eficiência e eficácia, além de permitir possíveis ajustes e melhorias.

## REFERÊNCIAS

ARBEX, M.A. **Teoria Econômica: 5 Administração**. São Paulo: Pearson, 2009. 283p.

ADAMI, N. P. A enfermagem de saúde pública na assistência progressiva do paciente. **Enfermagem em Novas Dimensão**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 17-23, 2009.

AZEVEDO, J. B; ENDE, M. V; WITTMANN, M. L. Responsabilidade social e a imagem corporativa: o caso de uma empresa de marca global. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, Santa Catarina, v. 9, n. 1, p. 95-117, 2016.

BRESEGHELLO, F. N. **Estudo comparativo de métodos de previsão de demanda:** uma plicação ao csso dos aeroportos com tráfego aéreo regular administrados pelo DAESP. 2005. 104f. Tese (Mestrado em Área de transporte Aéreo) – Curso de Engenharia de Infraestrutura, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2005. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp012143.pdf>>. Acesso em 19/07/2016

CARNEIRO, A; SILVA, S. F. **Gestão de Mercado na Saúde: Estratégia Mix de Marketing**. São Paulo: Jefte Livros, 2014. 119p.

COELHO, M. P; NASCIMENTO, C. O. **Planejamento e controle de estoque:** um estudo de caso em uma empresa de mecânica para caminhões pesados. 2011. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2001. Disponível em: < <http://unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/MAURICIO%20-%20PLANEJAMENTO%20E%20CONTROLE%20DE%20ESTOQUE%20UM%20ESTUDO%20DE%20CASO%20EM%20UMA%20EMPRESA%20DE%20MECANICA%20PARA%20CAMINHOES%20PESADOS.pdf>>. Acesso em 22/10/2016

DALLORA, M. E. L.V; FORSTER, A. C. A importância da gestão de custos em hospitais de ensino-considerações teóricas. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, Ribeirão Preto, v. 41, n. 2, p. 135-142, abr. 2008.

FALK, J. A. **Gestão de custos para hospitais: conceitos, metodologias e aplicações**. São Paulo: Atlas, 2001. 163p.

GOMES, C. R. **Estoque e Compras: Introdução às Práticas de Gestão Estratégica de Compras & Suprimentos**. Sta. Cruz do Rio Pardo: Editora Viena, 2012. 176p.

INFANTE, M; SANTOS, M. A. B. A organização do abastecimento do hospital público a partir da cadeia produtiva: uma abordagem logística para a área de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 95-102, abr./jun.2009. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csc/v12n4/13.pdf>>. Acesso em 01/05/2016.

KERKKÄNEN, A; KORPELA, J; HUISKONEN, J. Demand forecasting errors in industrial context: Measurement and impacts. **International of Production Economics**, Skinnarilankatu, Lappeenranta, Finlândia v. 118, n. 1, p. 43-48, 2009. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Annastiina\\_Rintala/publication/46487138\\_Demand\\_forecasting\\_errors\\_in\\_industrial\\_context\\_Measurement\\_and\\_impacts/links/00b49528a7d70bfedb000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Annastiina_Rintala/publication/46487138_Demand_forecasting_errors_in_industrial_context_Measurement_and_impacts/links/00b49528a7d70bfedb000000.pdf)>. Acesso em 09/05/2016.

LEONEL, M; DURAN, J. E. Administração hospitalar: o administrador como gestor. **Organizações e Sociedade**, Iturama, v. 4, n. 1, p. 113-25, jun. 2015.

MANCUSO, A. C. B. Métodos subjetivos de combinação. In; MANCUSO, A. C. B. **Uma investigação do desempenho de métodos de combinação de previsões: simulada e aplicada**. Porto Alegre: UFRS, 2013. P. 23 – 24. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/75918/000891325.pdf?sequence=1>>. Acesso em 09/05/2016.

MANCUSO, A. C. B; WERNER, L. Estudo dos métodos de previsão de demanda aplicado em uma empresa de auditorias médicas. **Revista Ingeniería Industrial**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 6, abril. 2014. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5010544.pdf>>. Acesso em 01/05/2016.

MIRANDA, R. G. **Espaço admissível para os parâmetros do modelo de suavização exponencial com dupla sazonalidade aditivo**. 2009. 94f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/92565/264285.pdf?sequence=1>>. Acesso em 19/07/2016

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 563p.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais: Preliminares**. 2. Ed. São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 2006. v. 2, 564p.

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. **XIII SIMPEP**, Foz do Iguaçu, p. 3-8, 2007. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_tr570428\\_9381.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr570428_9381.pdf)>. Acesso em 01/05/2016.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier Campus, 2015. 415p.

OLIVEIRA, T. S. **Proposta de aplicação das ferramentas do lean healthcare à logística hospitalar**. 2014. 130p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18156/tde-16062014-135630/publico/ThomasSilvaOliveiraDEFINITIVO.pdf>>. Acesso em 30/04/2016.

PEINADO, J; GRAEML, A.G. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007. 750p.

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

SIMONETTI, V. M. M; NOVAES, M. L. O; GONÇALVES, A. A. Seleção de medicamentos, classificação ABC e redução do nível dos estoques da farmácia hospitalar. **Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Foz do Iguaçu, p. 9-11, 2007. Disponível em:  
<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_tr570428\\_9381.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr570428_9381.pdf)>. Acesso em 08/05/2016.

SOUZA, P. C; SCATENA, J. H. G. Aplicação da gestão de custos para o aumento na eficiência dos hospitais públicos. **Rev. adm. saúde**, v. 12, n. 49, p. 195-207, 2010.

TSENG, S. T; CHOU, S. P; LEE, S. P. **Applied Stochastic Model in Business and Industry**: Statistical design of double EWMA controller. New Jersey: John Wiley & Sons, 2002. v. 18, n. 03, p. 313-322.