

Estudo da Previsão de Demanda de Reagentes utilizados em Exames de Análise Clínica

Jefferson Alexandre Percechito Frizarini

Orientador Paulo Sérgio de Arruda Ignácio

Universidade Estadual de Campinas

Laboratório Aprendizagem em Logística e Transporte

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma aplicação prática para reduzir as perdas de materiais pela atuação inadequada do setor de suprimentos, assim diminuindo o nível de estoque através de revisão dos métodos de planejamento e programação de demanda. O desenvolvimento do trabalho se deu por uma revisão bibliográfica dos sistemas de demanda e critérios do planejamento de demanda, combinada com a análise dos pontos fortes e fracos do planejamento logístico, plano mestre da demanda, e dos critérios de programação pelo *S&OP (Sales & Operations Planning)*. Após a conclusão do estudo, foi constatado que apresentava falhas no processo de compras, onde se utilizava um único critério de média para todos os itens, o que resultava em excessos ou até mesmo a falta em determinado período. Com os resultados apresentados durante a pesquisa, verificou-se que em cada produto estudado, encontrava-se um melhor método de previsão, aplicado a pesquisa no laboratório os resultados obtidos foi uma redução nos níveis de estoque, impossibilitando perdas aos quais ocorriam com o método que era adotado antes da pesquisa.

Abstract

The objective of this work is to present a practical application to reduce material losses due to the inadequate performance of the supply sector, thus reducing inventory levels by reviewing demand planning and scheduling methods. The development of the work was based on a literature review of the demand systems and demand planning criteria, combined with the analysis of the strengths and weaknesses of logistics planning, the demand master plan, and the programming criteria by *S & OP (Sales & Operations Planning)*. After the conclusion of the study, it was found that it presented flaws in the purchasing process, where a single criterion of average was used for all items, which resulted in excesses or even lack in a given period. With the results presented during the research, it was verified that in each product studied, there was a better prediction method, applied to the research in the laboratory the results obtained was a reduction in the inventory levels, making it impossible to losses that occurred with the method Which was adopted before the survey.

1 INTRODUÇÃO

Ao falar de demanda, geralmente trata-se de um determinado bem, dado pela quantidade que deseja adquirir por um período determinado de tempo, onde cabe ao setor de compras avaliar. Sendo que a demanda não é uma variável sob o controle direto do fornecedor, gerando um grande impacto na cadeia de suprimentos, tendo como influências fatores como preços praticados pelos fornecedores concorrentes, o nível de atividade econômica e as necessidades do cliente etc.

A habilidade de prever a demanda está relacionado a um bom canal de comunicação com o mercado visando cumprir os prazos e ao priorizar e dispor dos recursos necessários. Gestão de demanda é de responsabilidade de diferentes áreas nas organizações empresariais, com destaque para o *Marketing* e vendas e algumas áreas específicas de planejamento.

1.1 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo avaliar o melhor modelo de previsão de demanda a ser utilizada em um laboratório de análises clínicas, buscando melhorias para um melhor atendimento ao público e reduzir as perdas de estoque.

1.2 Problema:

Por se tratar de produtos usados em laboratório e com prazo de validade, o problema que vem ocorrendo é de perdas de materiais devido à variação de atendimento principalmente no período de sazonalidade. Em meados de dezembro o número de atendimento diminui e o principal fornecedor paralisa suas operações para realizar inventário, o que provoca a necessidade de adquirir lotes maiores desses materiais.

A empresa objeto deste estudo encontra dificuldades em realizar uma previsão confiável referente ao atendimento.

Atualmente utiliza o método médio ponderado, conforme os últimos três meses de histórico.

Os Reagentes apresentam problemas sobre as suas características:

Divergência de temperatura no recebimento, produtos com baixa validade, o principal fator das perdas é que em dezembro o fornecedor fecha por dois meses para realizar o inventário, obrigatoriamente sendo necessário fazer uma compra maior sem ter uma previsão. Não ocorrendo a perda do produto em um curto período, porém nos meses futuros há uma grande possibilidade de perda, pois a compra realizada foi maior que a demanda. Tem um Lead

Time aproximado de 5 dias, desde o momento da aprovação do pedido até a entrega. Entrega que ocorre em 1 ou 2 dias máximo após a aprovação.

1.3 Justificativa

Nos dias de hoje, atuamos em um mercado cada vez mais competitivo e ainda mais rigoroso, obtendo uma gestão de demanda eficiente terá a capacidade de identificar problemas e/ ou também podendo gerar oportunidades futuras possibilitando a correção da direção ao tratar- se de demanda, para garantir a satisfação e atendendo ao mercado, e assim maximizando os seus resultados.

2 Referencial Teórico

O conceito de cálculo da necessidade de matérias é simples e conhecido a muito tempo. Baseia se na ideia de que, se são conhecidos todos os componentes de determinados produtos e os tempos de obtenção de cada um deles, podemos, com base na visão de futuro das necessidades de disponibilidade de produto em questão, calcular os momentos e quantidades a ser obtidas, de cada um dos componentes para que não haja falta e nem sobra de nenhum deles, no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto. (Gianesi e Caon (2007).

Na literatura é possível encontrar algumas definições de demanda, segundo Kotler (1991) define a demanda de mercado para um produto como sendo o “volume total que seria comprado por um grupo de clientes definido, em uma área geográfica definida, em um período definido, em um ambiente de marketing definido e sob um programa de marketing definido”.

2.1 Decisões sobre previsão de demanda

Os principais benefícios de uma boa previsão de demanda em primeiro lugar é qualidade dos produtos pelo fato de serem comprados no tempo hábil, pois se trata de produtos usados em laboratório tratando- se de itens frágeis, que precisam ser transportados com todo cuidado possível e alocados da forma e temperaturas corretas.

Consul e Werner (2010) explicam a importância da previsão de demanda pelo fato de se ficar evidente o “que”, “quanto” e “quando” adquirir, ainda expressando que os benefícios dessa previsão afetam a velocidade de entrega e o custo do produto.

Lemos e Daudt (2006), indicam que uma má previsão podem de algum modo, gerar problemas à empresa, sendo pelo fato de não conseguir atender à demanda do mercado – previsão subdimensionado, ou apresentando produto acabado em excesso, gerando um estoque não planejado – previsão superdimensionada. Partindo do pressuposto que a previsão de demanda é uma ferramenta importante para a organização, fica evidente que seu objetivo é melhorar a tomada de decisão da empresa.

De acordo com os autores fica bem claro que deve haver um planejamento bem elaborado para que não ocorra contratempos que venham afetar o lead time e o custo total do produto, não aconteça de causar desperdícios financeiros, evitando transtornos, assim trabalhando com uma cadeia de suprimentos em perfeito equilíbrio.

2.1.1. Papel da gestão da cadeia de suprimentos

Existe uma série de fatores que influenciam a Gestão de Demanda na cadeia de Suprimentos, como: natureza social, econômica e política, entre outras.

É necessário descobrir elementos que condicionam a demanda e também entender seus efeitos sobre a cadeia de suprimentos, incluindo coletar dados, que auxiliam a determinar quais mecanismos podem ser mais efetivos e assim influenciar a demanda, bem como verificar se a capacidade deve permanecer no nível que se encontra e observar os impactos em sua cadeia de suprimentos.

Callegari (2010) define que a gestão da cadeia de suprimentos é um processo que consiste em gerenciar estrategicamente diferentes fluxos (de bens, serviços, financeiro, informações) bem como as relações entre empresas, visando alcançar e/ou apoiar os objetivos organizacionais.

A estratégia para acompanhamento da demanda possui limitações relacionadas à cadeia de suprimentos.

Não sendo viável economicamente investir continuamente e ou desinvestindo em instalações, equipamentos, equipe, estoques, etc.

Obtendo uma variação brusca do estoque, pode ocasionar uma redução do estoque de segurança, podendo ocasionar a falta de matéria prima, atrasos e até mesmo a paralisação do setor, problemas com fornecedores, ou com a qualidade da matéria prima ou produtos, obtendo ocorrências no transporte por avarias, causando um desbalanceamento da cadeia de

suprimentos, ocasionalmente obtendo uma redução da flexibilidade, atrasos de entregas, tornando-se assim necessário um aumento do estoque, visando uma redução do risco da demanda.

Para que a empresa alcance estes objetivos, é que a gestão da demanda desempenha um papel estratégico o ideal é encontrar o equilíbrio entre capacidade e demanda nos períodos em que a oferta supera a demanda ou nos períodos em que a demanda é maior que a capacidade. Portanto o que é mais importante do que atender à toda a demanda ou atende-la parcialmente, é de realiza-la com a melhor maneira possível, pois é dessa forma que a empresa não perde seu espaço de mercado.

2.2 Técnicas de Previsão de Demanda

As técnicas para previsão de demanda devem ser baseadas em 3 níveis sendo elas de curto, médio e longo prazo. Em curto prazo é baseado em suposições de que o futuro seja como uma continuação do passado, mantendo suas tendências de crescimento ou declínio, sendo observadas pelo seu histórico passado. Petrônio (p.37, 2009).

De médio prazo, são estabelecidas as relações da demanda passada agregando se as variáveis no qual corresponde seu comportamento.

E na de longo prazo é levado em consideração as possíveis mudanças tecnológicas onde podem ser apresentados produtos substitutos, havendo uma avaliação de tipos de produto de classes (a, b ou c), sendo um produto novo ou já existente.

Kotler (1991) afirma que as previsões de demanda atendem à objetivos específicos da empresa, como por exemplo a medida de curto prazo, que pode auxiliar no pedido de matéria prima, além de ter como objetivo analisar os recursos financeiros necessários para realizar determinadas operações.

A decisão a ser tomada cabe ao departamento que irá usar a previsão, sendo que as técnicas para previsão de demanda são os históricos de demanda período a período, contendo informações relevantes na qual explica os comportamentos de sua demanda, obtendo dados das variáveis correlacionadas às demandas, assim podendo ajudar a explica- lá melhor.

Situações atuais de variáveis podem afetar o comportamento da demanda no futuro, ao tratar- se economicamente baseando- se na economia atual e uma previsão econômica futura, pois pode haver a variação de valores econômicos, podendo assim então gerar um lucro ou um prejuízo financeiro.

2.2.1 Regressão linear

É uma equação para se estimar a condicional (valor esperado) de uma variável y , dados os valores de algumas outras variáveis x .

O modelo de regressão linear, segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), é um dos modelos causais mais conhecidos e utilizados, que consiste de uma variável chamada de dependente estar relacionada a uma ou mais variáveis independentes por uma equação linear.

Regressão linear:

$$(01) \quad a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad = \text{Ordenada na origem}$$

$$(02) \quad b = \frac{n \sum xi yi - \sum xi \sum yi}{n \sum xi - (\sum xi)^2} \quad = \text{Declive da reta de regressão}$$

Onde:

Y = Variável Dependente

a = Intercepto no eixo dos Y ;

b = Coeficiente angular;

X = Variável Independente

n = números de períodos observados

2.2.2 Média móvel

A média móvel simples (MMS), trata-se de calcular a média através dos valores mais recentes numa série de dados. Por exemplo, numa empresa que mantenha o histórico de vendas mensais, pode ser calculada uma média móvel de 3 meses no final de cada mês. Este procedimento permite alisar possíveis flutuações aleatórias e obter uma estimativa da receita média por mês. Através deste número é possível verificar se a média aumenta ou diminuí em relação ao período anterior (Dilworth, 1992, p. 101).

$$(03) \quad MMS = F_t = \frac{(Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1})}{n}$$

Onde:

MMS = Previsão para o próximo período

F_t = Média móvel no período t

Y_t = Valor real observado no período t

n = Número de períodos considerados na média móvel

2.2.3 Média móvel ponderada

A média móvel ponderada é utilizada para solucionar o problema de igualdade de pesos. Este indicador é calculado através da soma de todos os preços de fechamento dividido por certo período de tempo e os multiplicando pela soma dos valores pesos de cada dia. Por exemplo, para uma média ponderada de cinco dias, o preço de fechamento de hoje será multiplicado por cinco, o de ontem por quatro e assim por diante até que o primeiro dia na escala do período seja alcançado. Esses valores são então somados e divididos pela soma dos multiplicadores.

A desvantagem na utilização da média móvel ponderada é a necessidade de conhecimento para determinar os pesos a serem utilizados (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

$$(04) \quad \text{MMP} = F_t = \frac{(Y_{t.1} + Y_{t.2} + Y_{t.3} + Y_{t.4})}{\alpha + \beta + \gamma + \rho}$$

Onde:

MMP = Previsão para o próximo período

F_t = Média móvel no período t

Y_t = Valor real observado no período t

α = Valor referente ao período 1

β = Valor referente ao período 2

γ = Valor referente ao período 3

ρ = Valor referente ao período 4

2.2.4 Suavização Exponencial

A suavização ou ajuste exponencial é também um método estatístico que parte de uma equação de médias móveis, ponderadas exponencialmente, com o objetivo de produzir ajustes nas variações aleatórias dos dados de determinada série temporal. Esse procedimento de suavização utiliza uma ponderação distinta para cada valor observado na série temporal, de modo que valores mais recentes recebam pesos maiores. Assim, os pesos formam um conjunto que decai exponencialmente a partir de valores mais recentes (GARDNER, 2002).

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

$$P_t = S_{t-1}$$

$$(06) \quad S_{t-1} = \alpha \cdot V_{t-1} + (1 - \alpha) \cdot S_{t-2}$$

Onde:

S_t = o valor da BASE calculado no instante t

α = constante de suavizamento

V_t = Valor de compras reais no período t

P_t = Previsão das compras para o período t

2.2.5 Holt Winters (HW)

Os métodos estatísticos de séries temporais são técnicas quantitativas frequentemente utilizadas para realizar prognósticos de variáveis, dentre os quais se encontram os métodos de suavização exponencial, em particular o método Holt-Winters que é uma expansão do método Holt (1957) desenvolvida por Winter (1960) para aplicar em séries temporais que exibem tendência e sazonalidade.

Segundo Morettin e Tolói (2006) no método de Holt-Winters existem dois tipos de procedimento para modelar a sazonalidade, cuja utilização depende das características da série considerada. Esses procedimentos são baseados em três equações com constantes de suavização diferentes, que são associadas a cada uma das componentes do padrão da série: nível, tendência e sazonalidade.

Este método não foi aplicado no estudo pois não apresentou sazonalidade.

$$(07) \quad HW = F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m}$$

Onde:

F_t = São os valores previstos para o período t

m = é o período à frente a ser previsto

L_t = é o componente do cálculo relativo ao nível de série

b_t = é o componente do cálculo relativo à tendência da série

S_t = é o componente do cálculo relativo à sazonalidade da série

s = referente-se ao tamanho do ciclo sazonal

2.2.5 Desvio Absoluto Médio (DAM)

O desvio médio absoluto (DAM) é calculado como a mediana do valor absoluto de cada valor x_i , menos a mediana de x :

Moreira (2001) afirma que os valores do DAM indicam a hierarquia das previsões, sendo que quanto menor o valor do DAM apresentado por um método de previsão, melhor será sua precisão. O DAM, então, pode ser usado como critério para se fazer escolha entre métodos.

$$(08) \quad \text{Dam} = \frac{[X_1 - \bar{x}] + [X_2 - \bar{x}] + [X_3 - \bar{x}] + [\dots] + [X_n - \bar{x}]}{n}$$

Onde:

\bar{x} = média da aritmética de uma amostra de números, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

n = Números de períodos previstos.

2.2.6 Estoque de Segurança

De acordo com Martins (2006), estoque de segurança é uma quantidade mínima de peças que tem que existir no estoque com a função de cobrir as possíveis variações do sistema, que podem ser: eventuais atrasos no tempo de fornecimento, rejeição do lote de compra ou aumento na demanda do produto. Sua finalidade é não afetar o processo produtivo e, principalmente, não acarretar transtornos aos clientes por falta de material e, conseqüentemente, atrasar a entrega do produto ao mercado. A fórmula pode ser assim representada:

$$(09) \quad E_{seg} = K \cdot \sqrt{\sigma^2 \text{compras} \cdot Lt \text{ médio} + \sigma^2 Lt \cdot ddc^2}$$

Onde:

K = Constante do Nível de Serviço

σ Compras = Desvio Padrão de Compras

$Lt_{médio}$ = Lead Time Médio (em dias)

σLt = Desvio padrão do Lead Time

ddc = Consumo Médio

2.3 Demanda de Reagentes e produtos de saúde

Ao tratar da demanda de reagentes e produtos de saúde, devemos reforçar que há uma forte presença de empresas internacionais neste mercado. Seus produtos podem até ser vendidos diretamente pelos fabricantes ou através de distribuidores autorizados em solo nacional.

Possuindo aproximadamente 7 grandes empresas fornecedoras. Onde se dispõe de grandes possibilidades de barganha com os fornecedores, estabelecendo condições comerciais e favorecendo obter uma negociação pulverizada com os laboratórios.

O principal insumo para laboratório de análise clínica é adquirido na forma de kit de reagentes, sendo conseqüentemente para realização de cada tipo específico de exames nas áreas de bioquímica, hematologia, imunologia, urinálise, VHS, tipagem coagulação, como diversos outros.

O Ministério da Saúde (2001), classifica em três tipos de laboratórios, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Classificação dos laboratórios de análise clínica

Tipo de laboratório	Descrição
Laboratório tipo I	Baixa demanda de exames, ou seja, ocorrerão situações em que a quantidade de exames realizados seja inferior a capacidade total de aproveitamento dos reagentes para realização dos exames. Sendo que em laboratórios em que ainda não exista a automação, há a necessidade de um número maior de profissionais
Laboratório tipo II	Obtendo uma demanda intermediária, ou seja, a relação entre os números de exames é similar à capacidade de aproveitamento dos reagentes, sendo utilizados em aparelhos semiautomáticos, conhecidos como “sistemas abertos”, o que significa que permite a utilização de diferentes marcas de reagentes para os exames de Hematologia, bioquímica, coagulação e Imunologia.
Laboratório tipo III	Atende uma grande demanda de exames sendo eles diários, o que resulta uma completa otimização dos reagentes, sendo que grande maioria desses equipamentos apresentam um sistema fechado, não permitindo funcionar com outras marcas de reagentes, somente no qual o aparelho corresponde, tornando se a compra de insumos restrita a um único fabricante/ fornecedor para cada determinado equipamento.

Fonte: Adaptada Ministério da Saúde (Manual de apoio aos gestores do SUS, 2001)

2.4 Gestão de estoques

A gestão de estoques é um conceito que está presente em praticamente todo o tipo de empresas, assim como na vida cotidiana das pessoas. Desde o início da sua história que a humanidade tem usado estoques de variados recursos, de modo a suportar o seu desenvolvimento e sobrevivência, tais como ferramentas. (GARCIA et al., 2006, p.9).

Um das principais funções do estoque para ter garantido o abastecimento de materiais à empresa reduzindo causas como:

- Deficiência no lead time do fornecedor de suprimentos
- Sazonalidade de suprimentos

Estes fatores forçam as empresas a desenvolverem um controle de estoques controlando, registrando e fiscalizando as entradas e saídas de materiais de forma mais intensa.

Tal procedimento deve ser aplicado para materiais produzidos ou mercadorias vendidas. Um dos pontos fundamentais de um bom controle de estoques é o fator financeiro, sendo que é nos estoques que possuem um grande valor agregado para qualquer empresa, sendo um bem valioso, é no setor de suprimentos em que se obtém um maior valor financeiro e sendo através dele que se obtém o lucro da empresa seja ele produzindo ou vendendo.

Por isso todo estoque deve ser planejado de acordo com a demanda, caso não haja um planejamento equilibrado onde se possa acompanhar a velocidade da demanda a empresa não conseguirá repor seus estoques em tempo hábil gerando prejuízos para a produção ou vendas suas principais fontes de lucro.

Ballou (1993), afirma que em relação à correta gestão dos estoques, deve observar os seguintes aspectos: (A) a melhoria dos serviços de atendimento ao consumidor; (B) os estoques agem como amortecedores entre a demanda e o suprimento; podem proporcionar economia de escala nas compras e; (C) agem como proteção contra aumento de preços e contingências.

A economia de escala nas compras evidencia a importância da análise dos níveis de estoques antes das compras. Pois se a empresa detém um volume alto de estoques e não realiza esta prévia análise, as economias geradas.

Pelas compras de lotes maiores podem ser cobertas por custos maiores na manutenção destes estoques.

Uma das metodologias mais usadas nas empresas para classificação e controle de estoque é a curva ABC.

Petrônio Garcia (2009), afirma que a análise ABC é uma das formas mais usadas de examinar estoques. Essa análise consiste na verificação, em certo espaço de tempo (normalmente 6 meses ou 1 ano), do consumo, em valor monetário ou quantidade, dos itens de estoque, para que eles possam ser classificados em ordem decrescente de importância. Aos itens mais importantes de todos, segundo a ótica do valor ou da quantidade, dá-se a denominação itens A, aos intermediários classifica-se como B, e os menos importantes itens classificam-se como C.

Trabalhando com esta análise ABC, sabendo a classificação dos itens em estoque fica mais fácil de fazer as reposições gerando mais confiança e estabilidade para o setor de compras.

A Curva ABC é um método de classificação de informações para que se separem os itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número. (Carvalho, 2002, p. 226).

Realizada a curva ABC dos itens mais importantes utilizados no laboratório, sendo classificado da seguinte maneira:

- Classe A: Itens de maior importância, valor ou quantidade, corresponde a 20% do total, que também podem ser itens do estoque com uma demanda de 65% em um determinado período.
- Classe B: Com importância e valores intermediários, corresponde a 30% do total, podem ser itens de estoque com uma demanda de 25% em um determinado período.
- Classe C: Itens de menor importância, mas também não desnecessários, que correspondem a 50% do total podendo ser itens do estoque com uma demanda de 10% em um determinado período.

3 Método

Os métodos têm por objetivo gerar conhecimento a fim da aplicação prática e voltada à solução de problemas locais e específicos (Gil, 2002).

As pesquisas exploratórias visam à familiaridade com o problema a fim de conhecê-lo ou construir hipóteses. Gil (2002).

Segundo Gil (2007, p. 17), pesquisa é definida como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

O método utilizado neste trabalho é denominado como uma pesquisa exploratória num estudo de caso simples. Esta pesquisa deve-se a proposta de familiarizar-se e trazer à reflexão e entendimento do tema. Por ser muito específico o desenvolvimento do tema, a tendência é assumir a forma de um estudo de caso (GIL, 2008), com isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica pelos conteúdos de livros, artigos, relatórios e materiais disponíveis on-line. Assim sendo realizada uma pesquisa exploratória seguindo os critérios dos fatores de análise abaixo:

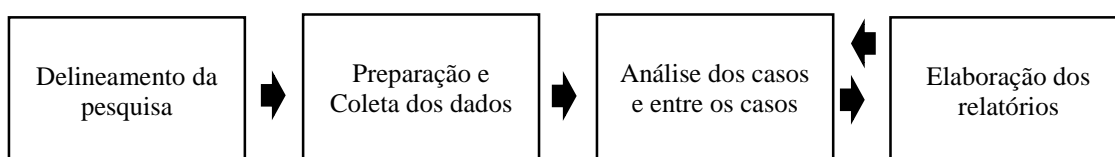


Figura 1: Desenvolvimento do método de pesquisa

Fonte: Adaptado Gil. A (2002)

O delineamento da pesquisa compreende a parte inicial do trabalho científico, sendo essencial para parte do planejamento da pesquisa, estando relacionado à forma que será desenvolvido o trabalho, de acordo com a metodologia adotada. Na fase 1, foi analisado como é realizado a previsão de demanda da empresa utilizada neste trabalho, não está sendo citada o nome, o objetivo para realização do trabalho, tem como o intuito analisar o melhor método de previsão, gerando melhorias para empresa em questão. Partindo da análise de quais métodos serão utilizados e de como serão implantados, foram coletados as informações e verificadas, para futuras melhorias ao concluir a análise.

Na fase 2, ocorreu a preparação e a coleta de dados, onde são reunidas todas as informações sobre as variáveis que dependem dos resultados almejados pela pesquisa.

Os instrumentos realizados para coleta de dados foram os históricos de compras, referente há 12 meses (1) ano, e analisado o consumo mês a mês, com objetivo de conhecer melhor o objeto de estudo, visando executar com melhor eficácia previsões de demanda futuras, gerando melhores resultados.

Iniciando- se a fase 3 verifica- se a análise dos resultados através dos dados coletados, organizando-os e sintetizando para obter as informações chaves no qual está sendo realizado o estudo.

Iniciando- se a fase 4 verificou com a elaboração dos relatórios, reunindo todas as informações levantadas, e a partir disso foi apresentado as evidências, relatando de forma individual.

Na verificação dos resultados e delineamento da conclusão, retorna- se aos resultados iniciais que devem ser reorganizados de forma que facilite a verificação das informações coletadas, com o propósito de alcançar a conclusão da pesquisa.

4 Desenvolvimento

Com base nos estudos ao longo do curso que foram desenvolvidos, e se tratando em especial aos temas abordados anteriormente nesse estudo, será proposto à empresa no qual foi realizado o estudo, a revisão do método de previsão de demanda dos insumos.

A empresa em que foi realizada o estudo é forte no seu seguimento dentro da Região Metropolitana de Campinas (RMC), e atuante há mais de 30 anos no ramo de análises laboratoriais. Atualmente cerca de 90% dos insumos adquiridos através do fornecedor I é responsável pela realização dos resultados dos exames. Laboratório, que hoje conta com cerca

de 260 colaboradores, um núcleo técnico operacional, um estoque central, e dezoito unidades espalhadas pela região de Campinas, possuindo seus sub- estoques.

Na etapa do estudo limita-se ao estoque central, responsável por todas as movimentações dos insumos nas unidades e no núcleo técnico operacional.

4.1 Perfil da empresa

O Laboratório XX surgiu em 1982, com a parceria de três sócios, onde tiveram o objetivo de iniciarem a trajetória do laboratório, com sua primeira unidade em Valinhos, e ao se estabilizar no seguimento, após um período de dez anos 1992, criaram sua primeira filial em Campinas. Com o crescimento do negócio em 1995 houve a fusão com outro laboratório também situado em Campinas. Com a fusão tiveram a oportunidade de expandir se para outras regiões também situadas na Região Metropolitana de Campinas (RMC). Com a expansão houve a necessidade de criação de um Núcleo Técnico Operacional, onde todos os exames coletados nas unidades são encaminhados para os médicos, biomédicos e farmacêuticos realizarem os exames de sangue, urina e fezes etc. Possuindo uma equipe técnica em constante atualização científica, para que possa fornecer um resultado mais eficaz.

Com a experiência de 35 anos no ramo laboratorial, atualmente obtendo 18 unidades de atendimento, em 7 cidades da Região Metropolitana de Campinas e obtendo unidades próprias, parcerias com clínicas, hospitais e com empresas. Tendo em vista que os reagentes estudados são de alta qualidade para geração dos resultados dos exames gerando maior eficácia.

4.2 Perfil dos Produtos

Ao falar dos produtos primeiramente seria necessário mencionar da Saúde, onde existe um grande paradigma de mudanças, comparado com o passado hoje há um maior tempo de vida do que houve no passado, mas com isso ocorreu também um aumento do número de doenças mais graves, sendo assim gerado um novo desafio para instituições de saúde, onde grandes valores monetários são aplicados para pesquisas e desenvolvimento de novos medicamentos/ reagentes. Visando melhores resultados nos exames e garantindo uma qualidade de vida melhor e mais saudável para pacientes e sistemas de saúde preparados para o futuro.

A divisão do grupo no qual é fornecido os reagentes no qual está sendo realizado a pesquisa dedica se no Brasil desde 1972, a fornecer soluções de diagnostico laboratorial. Sendo que os profissionais desse grupo, que atuam para oferecer os produtos e serviços para

pesquisadores, médicos, hospitais e laboratórios, sendo eles reagentes, onde se trata o foco do estudo de caso.

Esse grupo concentra-se a divisão de suas atividades na importação e distribuição dos reagentes e equipamentos de diagnósticos *in vitro* para áreas como:

- Sorologia
- Hematologia
- Uroanálise
- Biologia molecular
- Tecidos
- Coagulação
- Point of care
- Pesquisas

Onde que o valor do diagnóstico é dispor das informações dos exames aos médicos para tomar a decisão clínica certa, para uma vida melhor dos pacientes, proporcionando maior conforto, gerando benefícios.

Líder mundial em diagnósticos *in vitro*, o grupo atende aproximadamente 8 mil laboratórios no Brasil. Sendo que seu portfólio atende aproximadamente 90% das necessidades desses 8 mil laboratórios.

Obtendo investimento aproximado de 20% do seu faturamento global em pesquisas e no desenvolvimento de novos medicamentos e produtos para diagnóstico, e adquirindo parcerias em pesquisas globais sendo elas com universidades e institutos de pesquisas e empresas de biotecnologia. Os produtos da empresa em questão são descritos na tabela 1:

Curva ABC dos Produtos							
ITENS	Descrição	Valor Unitário	C.A	Valor (R\$)	%	% Acumulado	Classific.
	Produto 1 (Bioquímica)	R\$ 214,82	521	R\$ 111.921,22	33,03%	33,03%	A
	Produto 2 (Imuno Hormônio)	R\$ 146,87	541	R\$ 79.456,67	23,45%	56,48%	A
	Produto 3 (Hematologia)	R\$ 116,89	411	R\$ 48.041,79	14,18%	70,66%	A
	Produto 4 (Bioquímica)	R\$ 70,93	306	R\$ 21.704,58	6,41%	77,06%	B
	Produto 5 (Bioquímica)	R\$ 84,13	234	R\$ 19.686,42	5,81%	82,87%	B
	Produto 6 (Bioquímica)	R\$ 191,80	80	R\$ 15.344,00	4,53%	87,40%	B
	Produto 7 (Bioquímica)	R\$ 316,74	35	R\$ 11.085,90	3,27%	90,67%	C
	Produto 8 (Bioquímica)	R\$ 101,62	93	R\$ 9.450,66	2,79%	93,46%	C
	Produto 9 (Bioquímica)	R\$ 74,54	106	R\$ 7.901,24	2,33%	95,79%	C

	Produto 10 (Bioquímica)	R\$ 734,39	8	R\$ 5.875,12	1,73%	97,53%	C
	Produto 11 (Bioquímica)	R\$ 25,55	113	R\$ 2.887,15	0,85%	98,38%	C
	Produto 12 (Bioquímica)	R\$ 56,41	36	R\$ 2.030,76	0,60%	98,98%	C
	Produto 13 (Bioquímica)	R\$ 20,10	84	R\$ 1.688,40	0,50%	99,48%	C
	Produto 14 (Bioquímica)	R\$ 88,49	14	R\$ 1.238,86	0,37%	99,84%	C
	Produto 15 (Bioquímica)	R\$ 25,55	21	R\$ 536,55	0,16%	100,00%	C
TOTAL				R\$ 338.849,32			

Tabela 1- Curva Abc

Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3 Situação atual

A situação atual é que mesmo com a compra dos reagentes no qual está sendo desenvolvido o estudo, ocorre esporadicamente perdas dos insumos. Obtendo um contrato com o fornecedor I, onde se tem uma cláusula indicando a venda dos insumos com uma data superior a 90 dias, o que de fato nem sempre é seguido conforme o contrato, sendo enviados insumos com uma validade inferior ao estipulado, com isso possibilitando uma probabilidade de perdas maiores, ocorrendo as perdas a reposição dos insumos é parcial, gerando um prejuízo financeiro ao laboratório, analisando que os insumos possuem um grande valor agregado. Outro problema que apresentado trata-se da variação de temperatura no recebimento dos insumos, obtendo uma temperatura superior a 8°C, podendo comprometer os resultados dos exames, pois o estabelecido é uma temperatura entre 2°C a 8°C, sendo que se comprometer os resultados dos exames, o fornecedor I se compromete parcialmente, gerando um retrabalho ao setor técnico.

Tratando-se em questão de fechamento de ano letivo, o fornecedor mantém-se fechado por aproximadamente 2 meses, assim tornando-se obrigatória a do laboratório aumentar seus níveis de estoque sem ao menos ter uma previsão de demanda acurada.

O laboratório estudado utiliza como método de previsão de demanda média móvel simples, com fator de segurança x , onde, mesmo com uma previsão de demanda em um período curto de tempo, ocorrendo as perdas por vencimento ao não realizar o consumo dos insumos, tratando-se de uma previsão de demanda ineficaz.

4.4 Situação futura

Com a análise de Regressão Linear, onde se obteve um coeficiente de correlação linear os seguintes resultados: valores de $r = 0,0046$, e um coeficiente de determinação nos valores de $r^2 = 0,0174$ para o produto 1, e para produto 2 obteve-se os resultados de $r = 0,0088$ e seu coeficiente de determinação no valor de $r^2 = 0,0806$, já no produto 3 os resultados obtidos foram de $r = 0,012$ e seu coeficiente de determinação de $r^2 = 0,0937$, sendo evidenciado a variável independente (período) se explica somente a 1,74% resultado obtido pelo produto 1, e 0,88% valor obtido pelo produto 2, e 9,37% resultado obtido no produto 3, resultado da variância dos dados ao tratar-se da variável dependente (Compras).

Abaixo os resultados obtidos dos 3 produtos.

Histórico - Produto 1	01/jan	02/fev	03/mar	04/abr	05/mai	06/jun	07/jul	08/ago	09/set	10/out	11/nov	12/dez	Total	Média	Desvio
Consumo	39,0	44,0	44,0	42,0	47,0	45,0	39,0	47,0	50,0	40,0	46,0	38,0	521	43,4	3,7
													Previsão		DAM
MMS n = 3				42,3	43,3	44,3	44,7	43,7	43,7	45,3	45,7	45,3	41,3		
Erro MMS n = 3				0,3	3,7	0,7	5,7	3,3	6,3	5,3	0,3	7,3			3,7
MMS n = 2			41,5	44,0	43,0	44,5	46,0	42,0	43,0	48,5	45,0	43,0	42,0		
			2,5	2,0	4,0	0,5	7,0	5,0	7,0	8,5	1,0	5,0			4,3
Pesos	1	2	3												
MMP n = 3				43,2	43,0	44,8	45,2	42,3	44,0	47,2	44,5	44,7	41,0		
Erro MMP n = 3				1,17	4,00	0,17	6,17	4,67	6,00	7,17	1,50	6,67			4,2
SE alfa = 0,2	0,0	39,0	40,0	40,8	41,0	42,2	42,8	42,0	43,0	44,4	43,5	44,0	42,8		
			4,0	1,2	6,0	2,8	3,8	5,0	7,0	4,4	2,5	6,0			4,3
SE alfa = 0,8	0	39,0	43,0	43,8	42,4	46,1	45,2	40,2	45,6	49,1	41,8	45,2	39,4		
			1,0	1,8	4,6	1,1	6,2	6,8	4,4	9,1	4,2	7,2			5,0

Tabela 2 - Fonte: Elaborado pelo autor

Histórico - Produto 2	01/jan	02/fev	03/mar	04/abr	05/mai	06/jun	07/jul	08/ago	09/set	10/out	11/nov	12/dez	Total	Média	Desvio
Consumo	40,0	46,0	49,0	41,0	50,0	42,0	42,0	43,0	47,0	46,0	50,0	45,0	541	45,1	3,4
													Previsão		DAM
MMS n = 3				45,0	45,3	46,7	44,3	44,7	42,3	44,0	45,3	47,7	47,0		
Erro MMS n = 3				4,0	4,7	4,7	2,3	1,7	4,7	2,0	4,7	2,7			3,5
MMS n = 2			43,0	47,5	45,0	45,5	46,0	42,0	42,5	45,0	46,5	48,0	47,5		
			6,0	6,5	5,0	3,5	4,0	1,0	4,5	1,0	3,5	3,0			3,8
Pesos	1	2	3												
MMP n = 3				46,5	44,5	46,8	44,5	43,3	42,5	44,8	45,8	48,2	46,8		
Erro MMP n = 3				5,50	5,50	4,83	2,50	0,33	4,50	1,17	4,17	3,17			3,5
SE alfa = 0,2	0,0	40,0	41,2	42,8	42,4	43,9	43,5	43,2	43,2	43,9	44,4	45,5	45,4		
			7,8	1,8	7,6	1,9	1,5	0,2	3,8	2,1	5,6	0,5			2,8
SE alfa = 0,8	0	40,0	44,8	48,2	42,4	48,5	43,3	42,3	42,9	46,2	46,0	49,2	45,8		
			4,2	7,2	7,6	6,5	1,3	0,7	4,1	0,2	4,0	4,2			4,0

Tabela 3 - Fonte: Elaborado pelo autor

Histórico- Produto 3	01/jan	02/fev	03/mar	04/abr	05/mai	06/jun	07/jul	08/ago	09/set	10/out	11/nov	12/dez	Total	Média	Desvio
Consumo	42,0	36,0	38,0	30,0	33,0	32,0	30,0	35,0	30,0	33,0	42,0	30,0	411	34,3	4,3
													Previsão		DAM
MMS n = 3				38,7	34,7	33,7	31,7	31,7	32,3	31,7	32,7	35,0	35,0		
Erro MMS n = 3				8,7	1,7	1,7	1,7	3,3	2,3	1,3	9,3	5,0			3,9
MMS n = 2			39,0	37,0	34,0	31,5	32,5	31,0	32,5	32,5	31,5	37,5	36,0		
			1,0	7,0	1,0	0,5	2,5	4,0	2,5	0,5	10,5	7,5			3,7
Pesos	1	2	3												
MMP n = 3				38,0	33,7	32,8	32,0	31,2	32,8	31,7	32,3	37,0	34,5		
Erro MMP n = 3				8,00	0,67	0,83	2,00	3,83	2,83	1,33	9,67	7,00			4,0
SE alfa = 0,2	0,0	42,0	40,8	40,2	38,2	37,2	36,1	34,9	34,9	33,9	33,7	35,4	34,3		
			2,8	10,2	5,2	5,2	6,1	0,1	4,9	0,9	8,3	5,4			5,1
SE alfa = 0,8	0	42,0	37,2	37,8	31,6	32,7	32,1	30,4	34,1	30,8	32,6	40,1	32,0		
			0,8	7,8	1,4	0,7	2,1	4,6	4,1	2,2	9,4	10,1			4,7

Tabela 4 - Fonte: Elaborado pelo autor

4.5 Análise dos Resultados

Primeiramente foram levantado os dados de toda estatística descritiva da série. E na sequência foram analisadas as configurações da série.

Passando a ser verificado se as séries possuíam *outliers*, sazonalidade ou tendência significativas.

Através da análise gráfica utilizando o método *Box-plot* foram verificados os *outliers* conforme foi ilustrado no Figura 2.

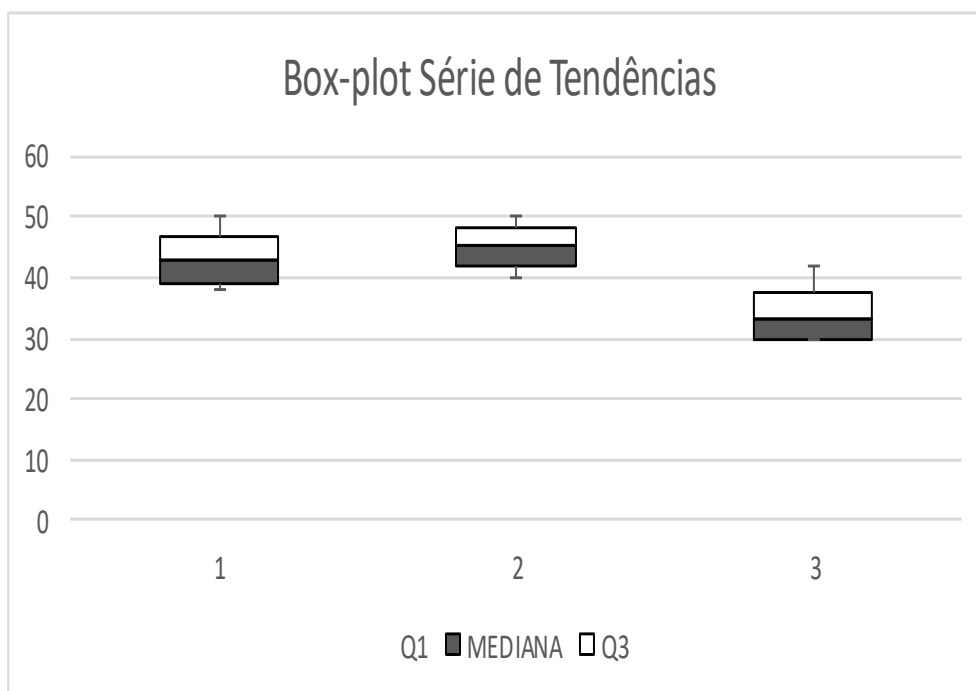


Figura 2 - Fonte: Elaborado pelo autor

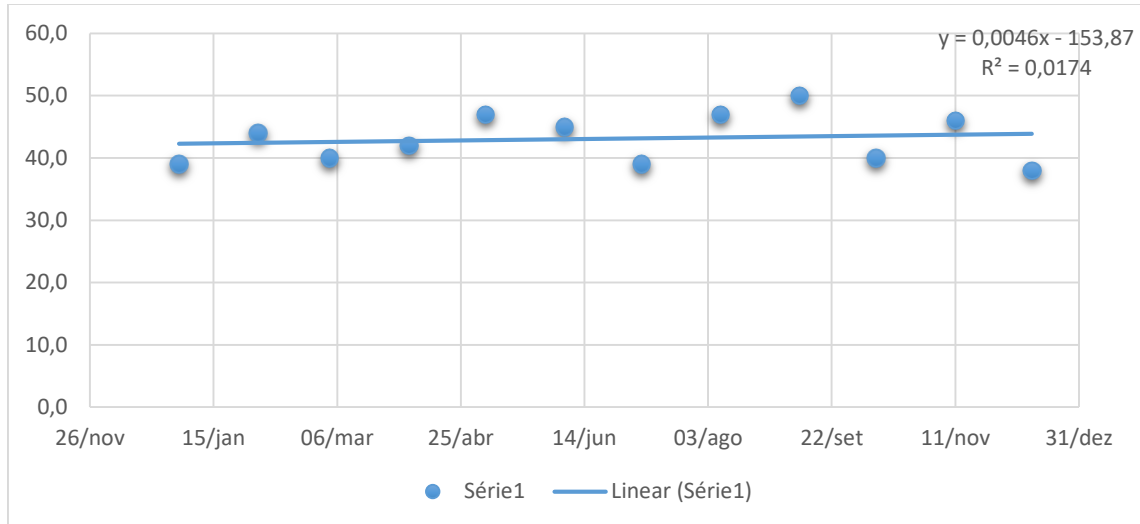
Observou-se que nenhum valor da série temporal excedeu os limites *outliers* que foram estabelecidos, portanto sem a necessidade de remover qualquer valor dessas séries.

Realizou-se a regressão Linear, para se estimar a condicional do valor esperado de uma variável y , apresentado os valores de algumas outras variáveis x . Desta forma, avaliou se os resultados gerados no gráfico abaixo, e posteriormente comparados a outros meios de previsão de demanda.

Realizando uma análise a fundo foi constatado que a empresa não possui uma metodologia eficaz de previsão de demanda.

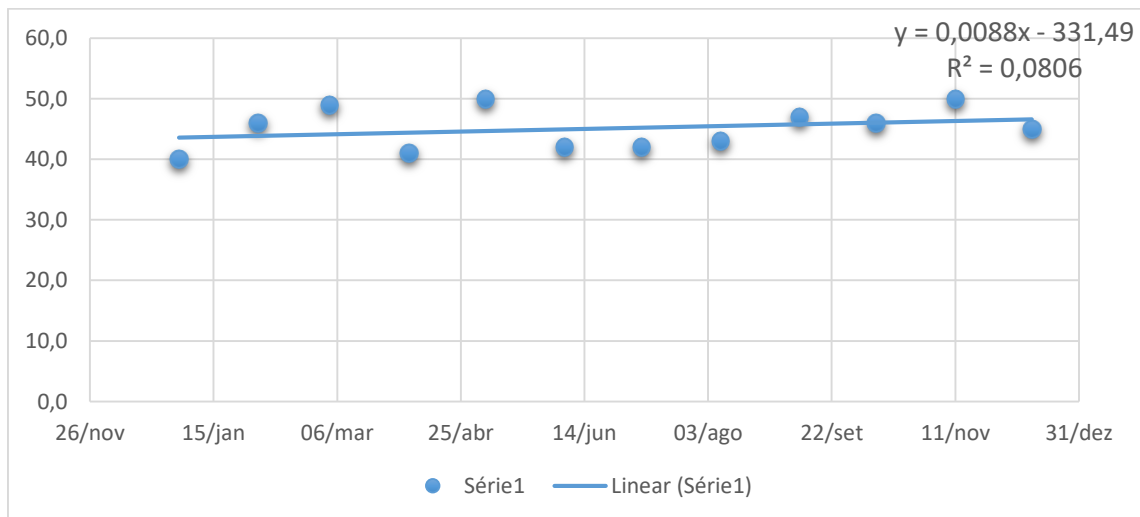
Figuras – Resultado Regressão Linear (por produtos)

Figura 3: Produto 1



Na análise do produto 1, o mesmo não apresentou uma correlação linear, onde em determinados períodos níveis de estoque foram superiores, e em três distintos pontos os níveis estiveram abaixo da análise de regressão linear, além que o R^2 está em um valor inferior a 0,6 tornando- se ineficaz.

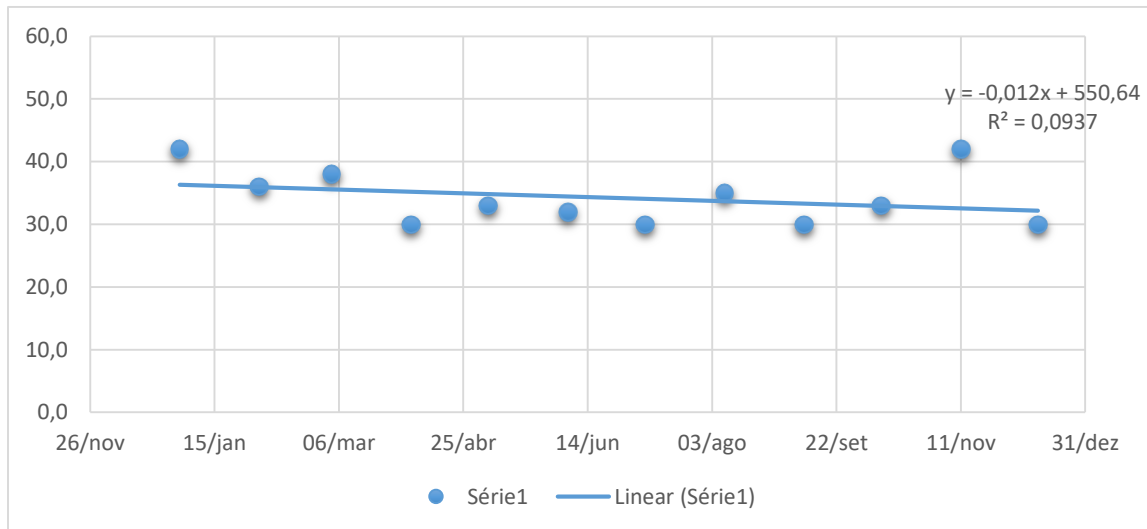
Figura 4: Produto 2



Na análise do Produto 2, ocorreu uma variação inferior ao produto 1, estando mais próximo a linha de regressão linear, porém houve períodos em que os níveis de estoque estiveram

superiores como também houve casos em que os níveis foram abaixo da regressão linear, provando que também para esse produto foi ineficaz, obtendo um R^2 de 0,0806.

Figura 5: Produto 3



Fonte: Elaborado pelo Autor

No produto 3, houve uma grande variação na demanda, onde por grande parte da análise a demanda foi inferior a linha de regressão linear, porém ao fim ocorreu um pico na demanda e logo em seguida novamente ocorreu a queda, onde o resultado obtido pelo R^2 0,0937, mais uma vez provando ser ineficiente.

O método de Regressão Linear que a análise mostrou que não há uma correlação muito forte e não sendo possível explicar, pois os resultados obtidos não atingiram um valor igual ou superior a 0,6 no R^2 , pois quanto mais próximo a zero estiver o “r” menor também o relacionamento linear de x e y.

Durante as análises de resultados dos produtos apresentados acima, foi constatado que em cada produto, existe um melhor método de previsão, onde ocorreu um menor desvio.

Foi realizada a previsão de demanda, com a análise dos resíduos dos erros.

Assim, desta forma, foi avaliado os métodos de média Móvel Simples com 2 e 3 períodos. Feito também a análise através do método de Média Móvel Ponderada com 3 períodos com os pesos $\alpha=1$; $\beta=2$; $\gamma=3$;

Também utilizado o método de Suavização Exponencial Simples com os componentes α de $\alpha = 0,2$ e $\alpha = 0,8$;

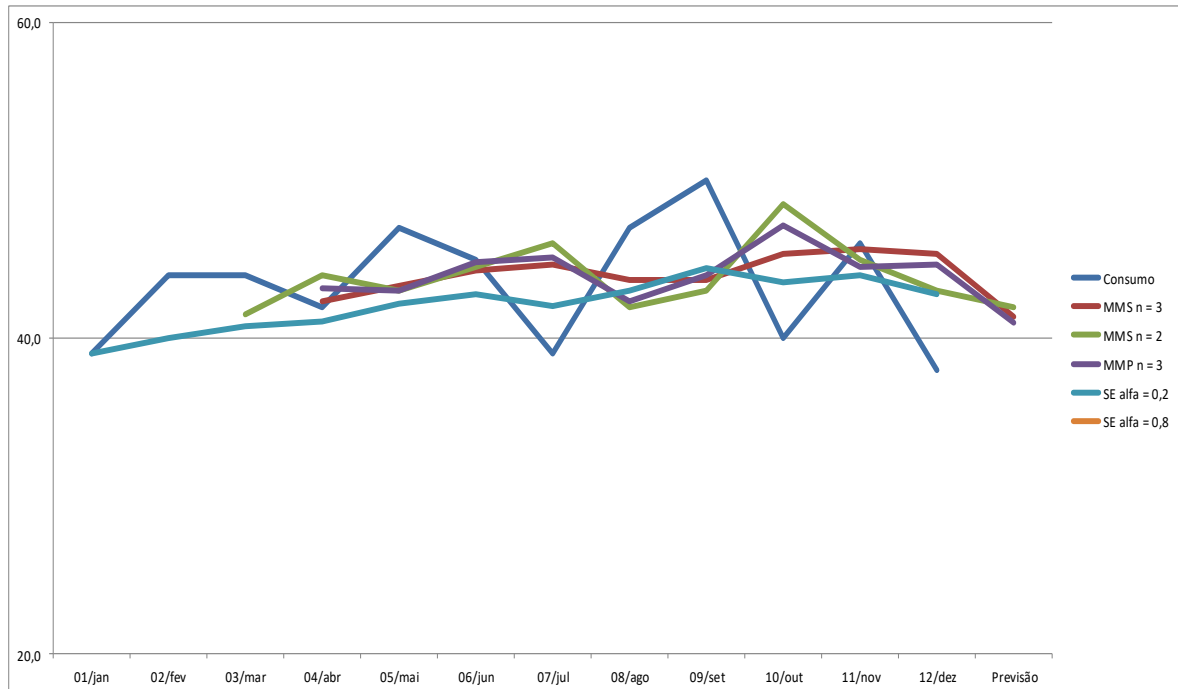


Figura 6 - Elaborado pelo autor

Na Figura 6, o Produto 1 ao ser avaliado, foram comparados os modelos de Média Móvel Simples e Ponderada, o Método de Suavização Exponencial.

Ao analisar as auto correlações da série, observa-se que houve pouca correlação, quando os *lags* dos períodos aumenta. Isto é observado nas curvas dos modelos de previsões realizados, mesmo a série não possuindo uma linha de tendência, o melhor resultado obtido durante a análise do produto 1, onde se obteve uma melhor aderência foi através da previsão Média Móvel Simples, onde $n = 3$, onde se obteve um menor desvio que resultou em 3,7%, provando ser o método de previsão mais aproximado da realidade.

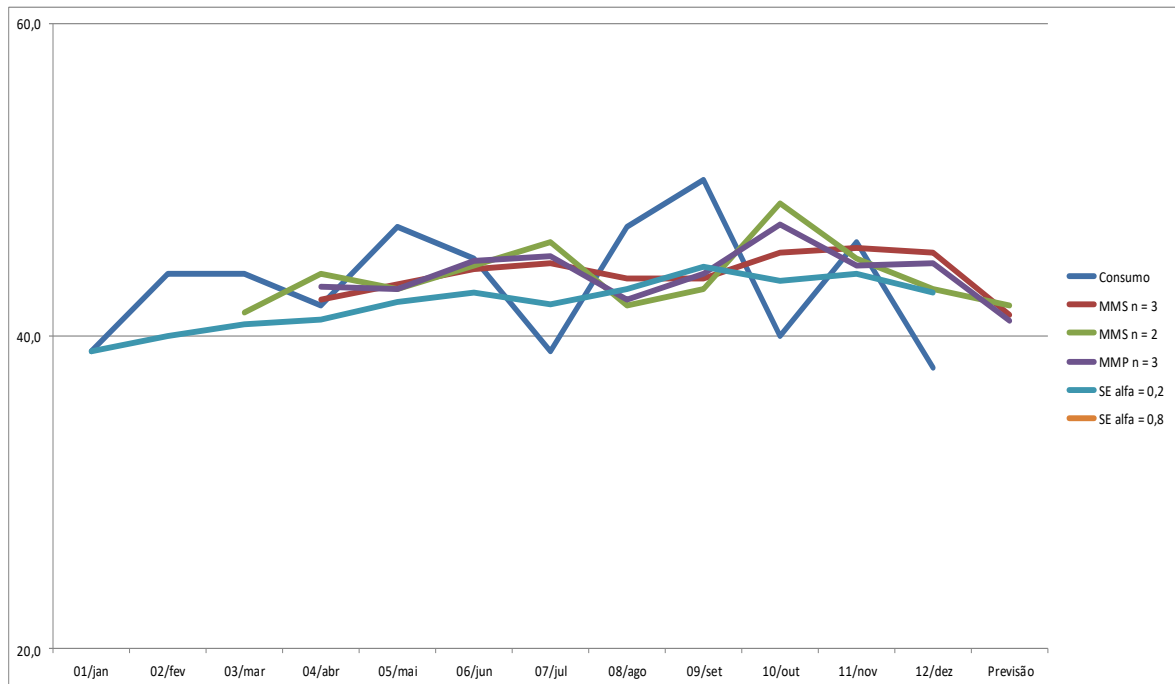


Figura 7 - Elaborado pelo autor

Na Figura 7, o Produto 2, ao ser avaliado e comparado com os modelos de previsão realizados e suas auto correlações da série, foram observadas que também ocorreram poucas correlação, observando que através dos métodos de Média Móvel e Média Móvel Ponderada, notando que os deslocamentos das séries se acentuaram, fato que ocorreria uma elevação dos níveis de estoque, ou em alguns períodos das análises realizadas iriam ocorrer de faltar o produto para empresa.

O método melhor revelado pela gráfico 6, ocorreu através de suavização exponencial $\alpha = 2$, onde foi observado que a discrepância entre os picos da série acarretou em método mais acurado de produto para empresa. O resultado obtido de seu desvio foi de 2,8%, chegando a um valor mais aproximado a zero.

Fato que prova que não tem uma correlação no consumo com os demais produtos estudados, onde cada um apresentou uma variação na demanda.

Onde que para cada produto estudado, há um melhor método de previsões tornando- as mais acuradas.

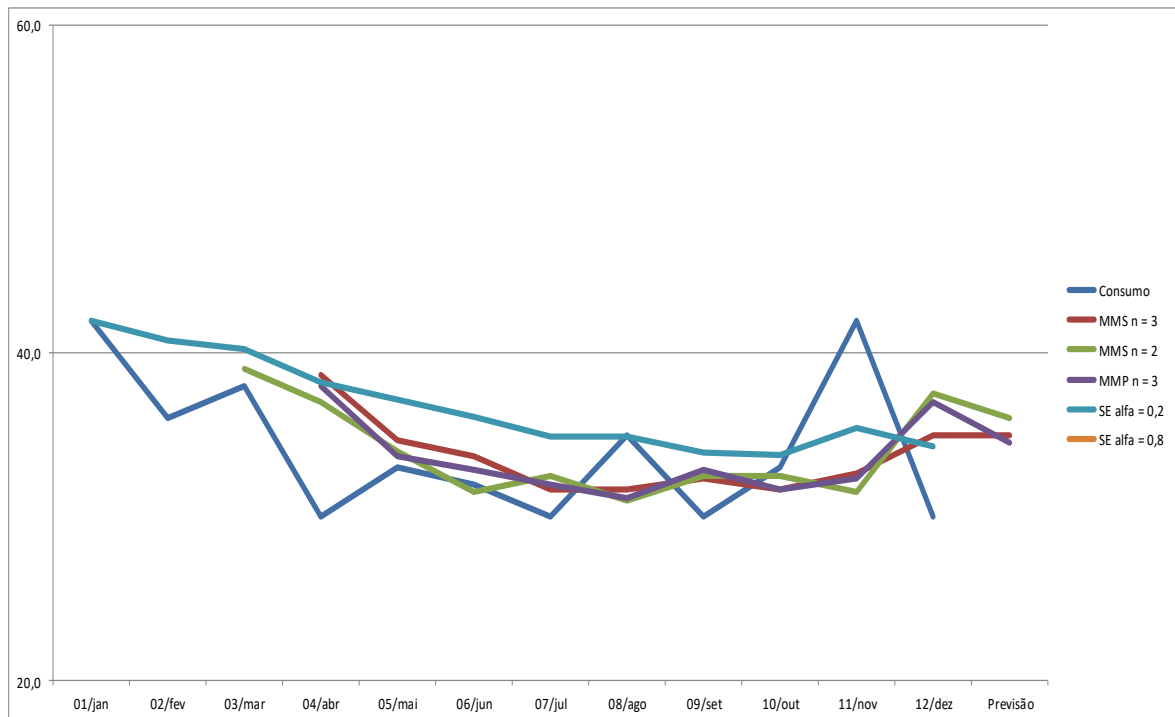


Figura 8 - Elaborado pelo autor

Na figura 8, o produto 3, foi efetuado o mesmo processo de avaliação, onde foram comparados os modelos de previsão e suas auto correlações da série, observando com os métodos de SE, foi observado que a discrepância entre os picos da série, se acarretaria em um excesso de produto para empresa. Elevando assim os resíduos da previsão que, num âmbito prático, se tornariam altos estoques para a organização. Contando que através do método de Média Móvel Simples com $n=2$, onde se obteve um menor desvio na previsão.

Como foi observado, para cada produto se obteve um melhor método de previsão justificando que os métodos de previsões se competiram entre si. Entretanto, foi notado, que ocorreram discrepâncias nos desvios, onde cada um dos produtos apresentou um método melhor de previsão onde os desvios ficaram mais próximos a 0. Desta forma evidência que cada um apresentou uma complexidade na construção de um melhor método de previsão, garantido um melhor custo benefício.

5. Conclusão

Previsões na verdade são vistas como um comportamento futuro do mercado, pode se dizer que muitas delas terão uma parcela de erro, podendo assim causar desequilíbrio na demanda gerando transtornos consideráveis.

Por isso, é fundamental buscar estudar a melhor forma de previsão para se trabalhar com eficiência de uma forma que acompanhe a variação de demanda.

O cenário analisado, se refere de um laboratório que trabalha com reagentes cujo são utilizados para análises de exames clínicos. Dentro do contexto analisado, pode se notar que o setor de saúde voltado a exames de análise clínicas, obtendo uma extrema variação no consumo dos reagentes, não distinguindo uma previsão de demanda eficaz, causando transtorno na reposição dos estoques, por se tratar de produtos que possuem datas de validade limitadas.

Portanto, realizar previsões dentro de contextos oscilatórios e desarmonizados é um grande desafio a ser enfrentado. Nota-se que o período avaliado de 12 meses não foi capaz de distinguir um padrão claro nos dados.

Com um nível de serviço de 95%, verificou-se que o método que obteve maior acurácia no produto 1 é Média Móvel Simples 3,7% sendo a que possuiu menor desvio. Mantendo um estoque de segurança de 17 unidades.

No produto 2, verificou-se que o melhor método adotado foi através de suavização exponencial com $\alpha = 0,2$ onde possuiu um menor desvio de 2,8%, mantendo-se um estoque de segurança de 17 unidades.

No produto 3, foi verificado que o melhor método de previsão de demanda, foi através da Média Móvel Simples com $n = 2$, onde o resultado que ocorreu o menor desvio sendo de 3,7%, e mantendo-se um estoque de segurança de 15 unidades.

Referente as perdas de reagentes que ocorriam no passado com valores próximo à R\$ 10.000 Reais, com as mudanças que ocorreram após o estudo, usando novos métodos de previsão, tornou-se possível uma melhor análise de Compra, para que não ocorra perdas de Reagentes.

Conclui-se que a pré-análise dos dados antes da previsão, foi de extrema relevância. Com esta pré-análise, orientou quais as escolhas de melhor método a ser utilizado, onde resultou valores mais próximo da realidade de mercado, tempo ganho também ao não realizar previsões imprecisas e impraticáveis.

Analisado que possíveis sazonalidades que ocorreram em determinado período, se trata de possíveis surtos, como dengue, gripe H1N1, ocorrendo um pico maior de demanda.

Referências Bibliográficas.

Petrônio; Garcia Martins, Campos Alt.; Paulo Renato. **Administração de Materiais e Logística**. Editora Saraiva. São Paulo. 2009.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L. P; MALHOTRA, M. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo. Pearson. 2009.

Callegari; Leandro. **Administração da Produção e Operações**. 2010.

Norman, Gaither; Greg, Frazier. **Administração da produção e operações**. 8º Ed, 2001. Editora Thomson Pioneira.

Morettin, A Pedro; C Toloi, Clélia M. **Análise de Series Temporais**. Editora Edgar Blucher, 2006.

Gil. A. **Como Elaborar Projetos de pesquisa**. 4 Edição, Editora Atlas. São Paulo. 2002.

GARCIA et al, Eduardo S. – **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: E-papers Servicos Editoriais Ltda., 2006.

VENDRAME, M. C. R. **Gestão de estoques**, 2011.

Mark, M Davis; Nicholas, J. Aquilano; Richard B, Chase. **Fundamentos da Administração da produção**. Editora Bookman, 2001, 3º Ed.

GARDNER Jr., E. S., DIAZ-SAIZ, J. **Seasonal Adjustment of Inventory Demand Series: a case study**. *International Journal of Forecasting*. v. 18, p. 117-123, 2002.

Gil. A. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. Editora Atlas. São Paulo, 1995.

Kotler; Philip. **Marketing Management Analysis, Planning Implementation and control**. New Jersey. Prentice – Hall. 1991.

Silva. E; Menezes. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3 Edição. Florianópolis; Laboratório de ensino a distância da UFSC. 2001.

DILWORTH, James B. - *Operations management: design, Planning, and Control for Manufacturing and Services*. Singapura: McGraw-Hill, 1992.

Correa; Henrique, Luiz, Gianesi; Irineu Gustavo Nogueira, Caon; Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. Editora Atlas, 2007.

Kotler; Philip, Armstrong; Gary. **Principios de Marketing e Administração**—Editora. PHP, São Paulo – SP, 1991.