

## Previsão de Demanda com incorporação de conhecimento passado de especialistas: um estudo de caso em uma Indústria de Motobombas.

Vanessa Redante (IST) [vredante@hotmail.com](mailto:vredante@hotmail.com)

Professor Edgar Augusto Lanzer, Ph.D (IST) [edgar.lanzer@sociesc.org.br](mailto:edgar.lanzer@sociesc.org.br)

Professor Luiz Veriano Oliveira Dalla Valentina, Dr. Eng. (IST) [dalla@joinville.udesc.br](mailto:dalla@joinville.udesc.br)

### Resumo:

Além dos aspectos relacionados à competitividade do cenário em que atuam, as empresas tem enfrentado desafios crescentes em virtude do aumento da variedade de produtos, da necessidade de maior velocidade e confiabilidade de entrega e do uso eficiente dos recursos, a fim de manterem os custos operacionais em nível adequado e atenderem a demanda do mercado consumidor com excelência. A previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico de qualquer empresa, através dela, a organização consegue prever sua necessidade de produção futura, planejar sua capacidade, alocar os recursos produtivos de forma mais eficiente e realizar sua programação, reduzindo as incertezas. Os métodos para previsão de demanda podem ser qualitativos ou quantitativos. A previsão correta da demanda é de suma importância para as empresas do ramo de Motobombas, as mesmas possuem uma vasta gama de produtos sendo alguns itens com vendas sazonais e/ou regionais, além de possuírem uma capacidade de produção limitada. A indústria em questão utiliza os métodos quantitativos e qualitativos de forma agregada. Este artigo tem como objetivo testar, através do método de Regressão, se a incorporação da previsão dos especialistas e da venda real de outras famílias de produtos, melhora a acurácia das previsões. Os resultados obtidos foram satisfatórios e comprovam que a incorporação da opinião dos especialistas é importante dentro do processo de previsão de demanda.

**Palavras chave:** Previsão de Demanda, Regressão, Especialistas, Vendas.

## Demand Forecasting incorporating past expert knowledge: a case study on a Motor Pumps Manufacture.

### Abstract

Today companies face increasing challenges for reasons such as: increased variety of products, need for greater speed and reliability of deliveries, quality and the efficient use of resources in order to keep operating costs level at its minimum. Demand forecast is the basis for the production planning of any company, which is deeply related to the just mentioned factors. Through demand forecasts the organization can act and plan more efficiently and reduce uncertainty. The methods for demand forecasting can be qualitative or quantitative. In this paper we develop and evaluate forecast methods for a Motor Pumps Manufacture which has a wide range of products. The industry has been using quantitative and qualitative methods for the products' aggregate. In this article we evaluate the incorporation of past experts' forecast and past sales of several product families as regressors for making demand forecasts for product families. The results were satisfactory and show that the incorporation of expert opinion is important in the process of demand forecasting.

**Key-words:** Demand Forecasting, Regression, Experts, Sales.

## 1. Introdução

Além dos aspectos relacionados à competitividade do cenário em que atuam, as empresas tem enfrentado desafios crescentes em virtude do aumento da variedade de produtos, da necessidade de maior velocidade e confiabilidade de entrega e do uso eficiente dos recursos, a fim de manterem os custos operacionais em nível adequado e atenderem a demanda do mercado consumidor com excelência (ANDRADE, ZANONI e MARÇOLA, 2011).

Para obter vantagem competitiva, a organização deve tomar decisões certas, em tempo adequado e baseada em informações de qualidade. Nesse contexto, segundo Tubino (2009), a previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico de qualquer empresa. Partindo desse ponto, as empresas podem desenvolver os planos de capacidade, de fluxo de caixa, de vendas, de produção e estoques, de mão de obra, de compras etc. As previsões tem uma função muito importante nos processos de planejamento dos sistemas de produção, pois permitem que os administradores destes sistemas antevejam o futuro e planejem adequadamente suas ações.

Segundo Veiga (2009), a qualidade da previsão tem influência direta na qualidade de serviço oferecido ao cliente e no nível de estoque de segurança. Uma previsão inadequada pode comprometer os resultados de uma cadeia de suprimentos e gerar três situações: não atendimento da demanda, demanda atendida em atraso e/ou excesso de estoque o que, além de aumentar os custos do produto, compromete o fluxo de caixa e a rentabilidade do negócio.

Uma previsão de demanda inferior às necessidades do mercado pode prejudicar a imagem da empresa devido à falta de produto, reduzir os lucros em função das vendas perdidas, gerar mais custos devido a multas contratuais, gerar insatisfação ou até mesmo perda do cliente. Por outro lado, a disponibilidade de um produto em quantidade e tempo corretos, pode aumentar a satisfação ou até mesmo ser determinante no ganho de novos clientes (DIAS, 2004).

Com a melhora na acurácia das previsões, os estoques podem ser minimizados, a produção pode ser planejada, e a cadeia produtiva torna-se em geral mais efetiva. Os ganhos obtidos com a melhoria no processo podem ser investidos em outras frentes, aumentando a competitividade da empresa (STAUDT, 2011).

Os métodos de previsão de demanda podem ser quantitativos ou qualitativos. Os métodos quantitativos são ditos objetivos e baseiam-se na análise de dados históricos para prever a demanda. Os métodos qualitativos são ditos subjetivos e baseiam-se no julgamento humano. Esse julgamento é dado pela opinião de especialistas, força de vendas e consumidores.

No dia a dia da maioria das organizações, os modelos de previsão geram números que são analisados pelos gestores antes da tomada de decisão, o que caracteriza uma integração entre os métodos quantitativos e qualitativos.

Segundo Franses e Legerstee (2010), há abundante literatura sobre o desempenho das previsões dos modelos quantitativos (estatísticas), das previsões qualitativas (julgamento) e de sua combinação, sendo que os achados mais comuns são que as previsões qualitativas podem melhorar a acurácia dos modelos estatísticos e que uma combinação linear dos dois é geralmente mais precisa.

A empresa em estudo é do Setor de Fabricantes de Bens Metal Mecânicos, mais especificamente, do Setor de Bombas e Motobombas. Está entre as mais importantes do mercado de sistemas de bombeamento de água. Fornecer produtos e serviços de alta qualidade é prioridade em todos os processos da empresa, desde a fabricação até a distribuição para o consumidor final.

A disponibilidade é vista como um fator importante pelo mercado consumidor de Bombas e Motobombas. Nesse contexto, a previsão correta da demanda é de suma importância para as empresas desse ramo.

A previsão de demanda na empresa em estudo é feita apenas para itens com classificação A e B, itens C são considerados especiais e são produzidos apenas sob encomenda.

Para oferecer o melhor serviço, a empresa possui no Brasil, além da fábrica e da fundição, centros de distribuição próprios, estrategicamente instalados próximos a importantes mercados regionais. A empresa também conta com mais de 70 representantes comerciais, presentes em todos os Estados Brasileiros, ampliando ainda mais a presença de revendedores e possibilitando que seus produtos cheguem a todos os consumidores. É disponibilidade de produtos e de serviços, seja no território nacional ou mundial.

A companhia tem como filosofia a inovação constante, por isso investe em alta tecnologia e inteligência de mercado. A disponibilidade é um de seus focos, ou seja, tem como objetivo: “Os melhores produtos e serviços devem estar disponíveis no momento e lugar que se necessitam.” Em função disso, mantém estoque de uma ampla variedade de produtos para atender as solicitações dos clientes em escala mundial e revisa com regularidade a forma de diminuir os tempos de entrega para satisfazer as necessidades dos clientes.

## **2. Revisão da Literatura**

### **2.1 Curva ABC**

A técnica ABC é uma forma de classificação dos itens. Em toda organização que trabalha com mais de um item em estoque haverá itens mais importantes do que outros. Alguns itens podem ter uma taxa de uso muito alta sendo que a sua falta acarretaria no desapontamento de muitos consumidores. Por outro lado, itens com alto valor agregado e estoque excessivo podem trazer um alto custo de manutenção. Geralmente uma pequena quantidade de itens contidos no estoque representa uma grande proporção do valor de estoque. Esse fenômeno é conhecido como lei de Pareto ou regra 80/20. (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2007).

Os critérios mais comumente utilizados para a classificação de estoque segundo a curva ABC são o uso anual e do valor, mas alguns outros critérios podem contribuir para classificar cada item: consequências da falta de estoque, fornecimento incerto e risco de deterioração ou obsolescência. (CORRÊA, GIANESI E CAON, 2001)

### **2.2 Previsão de Demanda**

A previsão de demanda é de suma importância pois através dela, a organização consegue prever sua necessidade de produção futura, planejar sua capacidade, alocar os recursos produtivos de forma mais eficiente e realizar sua programação, reduzindo as incertezas. Para reduzir as incertezas futuras, existem os modelos de previsão de demanda, que buscam fornecer uma estimativa para a produção de curto, médio e longo prazo (OLIVEIRA E DO CARMO, 2011).

Apesar de todos os recursos computacionais, a previsão da demanda não é uma ciência exata. É necessária uma boa dose de experiência e conhecimento do planejador. De qualquer forma, a previsão tende a ser uma aproximação do valor real. Segundo Tubino (2009), quanto melhor for a técnica empregada, melhor a base em cima da qual o planejador decidirá. A avaliação do erro de previsão servirá de base para o estabelecimento dos estoques de segurança do sistema, assim como para a atualização dos parâmetros do modelo de previsão.

### 2.2.1. Técnicas de Previsão

Segundo Tubino (2009) as técnicas de previsão podem ser divididas em quantitativas e qualitativas.

As técnicas qualitativas usam dados subjetivos, os quais são difíceis de representar numericamente e normalmente são baseadas na opinião e julgamento de pessoas-chave, ou seja, especialistas nos produtos ou mercados onde atuam esses produtos. As técnicas qualitativas são mais rápidas de se preparar e normalmente são usadas quando não se dispõe de tempo para analisar a demanda passada, na introdução de um produto novo ou quando o panorama político e econômico forem muito instáveis. (Tubino, 2009)

As técnicas quantitativas se baseiam na análise numérica de dados passados sem considerar opiniões pessoais ou palpites, ou seja, analisam dados passados objetivamente, empregando modelos matemáticos para projetar a demanda futura. As técnicas quantitativas são subdivididas em: técnicas baseadas em séries temporais e técnicas baseadas em correlações. (Tubino, 2009)

As técnicas baseadas em séries temporais procuram modelar matematicamente a demanda futura relacionando os dados históricos do produto com o tempo, enquanto que as técnicas baseadas em correlações procuram associar os dados históricos do produto com variáveis que tenham alguma relação com a demanda do mesmo. (Tubino, 2009)

Segundo Goodwin (2002), os métodos qualitativos (julgamento humano) e os métodos quantitativos (estatísticas) de previsão de demanda têm pontos fortes e fracos complementares. O julgamento humano é adaptado e pode levar em conta eventos pontuais, mas eles apresentam vieses, são inconsistentes e só podem levar em conta pequenas quantidades de dados. Em contraste, os métodos quantitativos são rígidos, mas consistentes e possibilitam a utilização de um volume grande de dados. A integração dos métodos qualitativos e quantitativos de previsão tem mostrado uma melhora na acuracidade das previsões.

Diversas empresas agregam métodos quantitativos e qualitativos nos seus processos de previsão de demanda mesmo que de forma não estruturada. O objetivo é tentar alcançar previsões mais acuradas.

#### 2.2.1.1 Regressão

Segundo Tubino (2009), as previsões baseadas em correlações, buscam prever a demanda do produto, com base na previsão de outra variável que esteja relacionada com o mesmo. O objetivo das previsões baseadas em correlações consiste em estabelecer uma equação que identifique a relação entre o produto e a variável. Essa relação pode ser expressa por funções matemáticas tais como a Regressão.

Segundo Mentzer (1989) apud Lemos (2006), a Regressão é um dos métodos de previsão mais precisos, mas requer uma grande quantidade de dados.

Os métodos causais de previsão de demanda podem utilizar tanto dados quantitativos quanto qualitativos como dados de entrada do processo de Previsão e podem estabelecer uma relação entre esses dados e a demanda.

A Regressão Linear Simples é a técnica mais comum de regressão, que modela o relacionamento entre uma variável dependente Y e uma variável independente X de forma linear conforme abaixo:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

onde  $\alpha$  é o coeficiente linear (ponto que intercepta o eixo  $y$ ),  $\beta$  é o coeficiente angular (declividade da reta) e  $\varepsilon$  é o erro aleatório.

Segundo Lemos (2006), a Regressão Múltipla é útil em situações em que há uma variável  $Y$  a ser prevista e diversas variáveis explicativas  $X$ , e o objetivo é encontrar uma função que relacione  $Y$  com as demais variáveis.

O método de Regressão Linear Múltiplo parte do pressuposto que há relacionamento entre a variável dependente com diferentes variáveis independentes. Deve ser feita uma lista das possíveis variáveis que influenciam  $Y$  e depois fazer um filtro para decidir quais são relevantes para o processo. (STAUDT, 2011)

A equação abaixo representa o modelo de Regressão Linear para múltiplas variáveis:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Onde  $Y$  é a variável resposta,  $X_1$  a  $X_n$  são as variáveis preditoras,  $\beta_0$  a  $\beta_n$  são os coeficientes de regressão e  $\varepsilon$  é um erro aleatório. O valor do coeficiente  $\beta_1$  representa a variação esperada na resposta  $Y$  resultante do acréscimo de uma unidade no regressor  $X_1$ , quando todos os regressores restantes ( $X_2$  a  $X_n$ ) são considerados constantes. (WANKE; JULIANELLI, 2006 apud STAUDT, 2011)

### 2.3 Erros de Previsão

Segundo Lemos (2006), medidas de acurácia são utilizadas para identificar a precisão de um método de previsão ou como critério de seleção de métodos de previsão. Fazem parte do processo de manutenção e monitoramento das previsões geradas. Essas medidas de acurácia normalmente estão em forma de erros e descrevem a diferença entre os valores reais e os valores previstos.

Algumas medidas de erros são mais úteis que outras. No entanto, após a análise da situação, é possível encontrar mais do que uma medida relevante. Nesse caso, deve-se decidir com antecedência qual é a mais relevante e se concentrar nela, não deixando de apresentar outras medidas que sejam relevantes. (ARMSTRONG, 2001)

A escolha de uma medida de erro varia de acordo com a situação de uso (seleção de métodos ou calibração de um dado modelo) e do número de séries temporais analisadas. A utilização de diferentes medidas de acurácia é uma alternativa para compensar os defeitos das diferentes medidas (ARMSTRONG, COLLOPY, 1992, apud LEMOS 2006).

Segundo Armstrong (2001), a escolha da medida de erro pode afetar a classificação dos métodos. É necessário certificar-se de que as medidas de erro não são afetadas por escala, garantir que as medidas de erros são válidas, evitar as medidas de erros com sensibilidade elevada ao grau de dificuldade, tendenciosas e com alta sensibilidade a outliers.

#### 2.3.1 Erro Médio (Mean Error – ME)

O erro médio constitui-se na média dos erros da previsão, ou seja, adicionam-se os valores dos erros para os  $n$  períodos de tempo e calcula-se a média, conforme equação abaixo:

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (P_t - O_t)$$

O erro médio tende a ser pequeno, próximo de zero, na medida em que os erros negativos e positivos se compensem. Em função disso não é muito útil para avaliar diferentes métodos. (STAUDT, 2011)

### 2.3.2 Erro Médio Absoluto (Mean Absolute Deviation – MAD)

É a média dos erros absolutos. Segundo Lopes (2002), esse procedimento supera a característica de cancelamento dos erros positivos e negativos presente no erro médio. Segundo Staudt (2011), essa medida é preferida ao erro médio, porque trata o erro como uma distância entre o previsto e o observado. A equação é dada por:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Pt - Ot|$$

### 2.3.3 Erro Quadrado Médio (Mean Squared Error – MSE)

O MSE usa a mesma lógica do MAD (neutraliza o efeito de erros positivos e negativos se anularem), mas ao invés de trabalhar com valores absolutos, usa o quadrado dos erros, ou seja, é a média do quadrado dos desvios entre as previsões e as demandas reais. Segundo Lopes (2002), o MSE é considerado uma medida importante para a escolha do modelo, pois penaliza mais os maiores desvios, dando pouco valor aos erros baixos. A equação segue abaixo:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Pt - Ot)^2$$

### 2.3.4 Erro Percentual Absoluto Médio (Mean Absolute Percentage Error – MAPE)

O erro percentual absoluto médio é a média de todos os erros absolutos percentuais. Fornece uma indicação do tamanho médio do erro, expresso como uma porcentagem do valor observado, independentemente do erro ser positivo ou negativo. A equação segue abaixo:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Pt - Ot}{Ot} \right|$$

## 3. Metodologia

Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória, tendo como objetivo explorar ou examinar o problema para proporcionar uma maior compreensão do mesmo.

O problema será abordado de forma a quantificar as informações obtidas, caracterizando a pesquisa como quantitativa. (LEMOS, 2006)

Sob o ponto de vista da sua natureza, o trabalho realizado é uma pesquisa aplicada, pois realizou-se um estudo de caso a fim de validar o procedimento proposto para calcular a previsão de demanda com incorporação de julgamento de especialistas.

#### 4. Estudo de Caso

A empresa em estudo está entre as mais importantes do mercado de sistemas de bombeamento de água, com produtos voltados para a Construção Civil, Indústria, Agricultura, Pressurização e Poços Profundos tendo como um de seus principais valores a Disponibilidade, ou seja, segundo a empresa: “Os melhores produtos e serviços são inúteis se não estão disponíveis quando e onde alguém precisa deles”.

A disponibilidade é vista como um fator importante pelo mercado consumidor de Bombas e Motobombas, podendo ser um critério decisivo para o cliente na hora de escolher seus fornecedores. Nesse contexto, a previsão correta da demanda é de suma importância para as empresas desse ramo.

A previsão de demanda só é calculada para itens A e B. Os itens C são itens produzidos apenas sob encomenda. A classificação ABC utilizada na empresa estudada é diferente da tradicional, pois considera como A e B itens com maior volume de venda além de itens cuja venda a Diretoria deseja expandir.

A indústria em questão utiliza os métodos quantitativos e qualitativos de forma agregada. É feita uma previsão quantitativa usando dados históricos de vendas dos últimos 24 meses, os valores são passados aos especialistas que fazem ajustes baseados em suas opiniões e conhecimentos de Mercado. Nesse estudo de caso, vamos testar, para 3 famílias de produtos, se a incorporação da previsão dos especialistas e da venda real de outras famílias de produtos, melhora a acurácia das previsões. Para esse teste, usou-se o Método de Regressão.

A Regressão foi escolhida por ser possível utilizar tanto dados quantitativos quanto qualitativos como dados de entrada do processo de Previsão.

Os dados utilizados são de vendas e previsões para 13 famílias de produtos dos meses de Outubro de 2009 a Abril de 2013. Além das vendas e previsões, foram incluídas as variáveis tempo, estações do ano e índice de expectativa dos clientes. Esses dados foram incluídos para verificação de sazonalidade e influência econométrica.

Modelo	Num. Variáveis	Tempo	Vendas outras famílias	Venda família	Prev. família	Est. do ano	Índ. expectativa
Teste Inicial	25	4	12	2	3	3	1

  

Modelo	Num. variáveis Explicativas	Tempo	Vendas outras famílias	Venda família	Prev. família	Est. do ano	Índ. expectativa
Familia 1	11	1	5	2	3	-	-
Familia 2	11	1	5	1	2	1	1
Familia 3	8	-	3	2	1	2	-

Tabela 1 – Distribuição variáveis Teste Inicial X Distribuição variáveis explicativas do Modelo

As variáveis iniciais, para os 3 modelos estudados foram: vendas do mês atual e dos 2 meses anteriores para a família em estudo, vendas do mês anterior para as outras 12 famílias, previsão de vendas dos especialistas para o mês atual e para os 2 meses anteriores para a família em estudo, índice de expectativa do consumidor, tempo (usou-se T, raiz de T, T<sup>2</sup> e T<sup>3</sup>)

e as estações do ano. Totalizou-se 25 variáveis iniciais para o teste de cada uma das 3 famílias.

Foi utilizado o software Action (2013) para definir, através da Seleção de Modelos Linear e do máximo R2 ajustado, quais variáveis são relevantes e influenciam em cada uma das 3 famílias estudadas. Na Tabela 1, encontra-se a distribuição de variáveis do teste inicial e a distribuição após a definição do modelo. O comparativo entre o R2 ajustado com todas as variáveis e o R2 ajustado apenas com as variáveis relevantes encontra-se na Tabela 2.

Teste	Núm. variáveis iniciais	R2 ajustado	Núm. variáveis explicativas	R2 ajustado
Família 1	25	0,323	11	0,656
Família 2	25	0,814	11	0,851
Família 3	25	0,177	8	0,423

Tabela 2 – Número de variáveis e R2 ajustado inicial x Número de variáveis e R2 ajustado considerando apenas variáveis relevantes

Após a definição das variáveis relevantes, considerou-se o modelo como fixo e passou-se para a Regressão Linear com cálculo de novas previsões, também através do Software Action (2013). Foram feitos testes com o novo modelo para 3 meses de previsão. Os valores das previsões dos especialistas e das novas previsões, os erros ME, MAD, MSE e MAPE dos especialistas e os obtidos com o novo modelo estão na Tabela 3.

Observa-se que as novas Previsões, em geral, trazem um erro menor que a Previsão atual dos especialistas. Se considerarmos os erros individualmente, observa-se que, para o novo modelo, apenas os do terceiro mês das famílias 1 e 3 foram maiores que os dos especialistas. De qualquer forma, houve um aumento considerável nas vendas do terceiro mês da família 1, um aumento não esperado também para os especialistas. Provavelmente há algum fator externo não considerado no modelo que explique essa alteração na demanda. Em pesquisa junto aos especialistas, descobriu-se que a família em questão tem um aumento de venda em épocas de enchente, o que pode indicar que se incluisse os índices pluviométricos no modelo, haveria uma melhora na acurácia das previsões para a família em questão. Atualmente, fica inviável incluir esse índice no modelo, pois é um índice pontual, diferenciado para cada região, e o modelo engloba as vendas de produtos em todo território nacional. Para que fosse possível incluir essa variável, a previsão de vendas deveria ser feita por região e deveria ter o índice pluviométrico mensal para os meses anteriores e para o mês futuro que pretende-se prever.

Para a família 3, os valores das novas previsões, em geral, foram melhores, mas o R2 ajustado baixo, mesmo após a exclusão das variáveis irrelevantes, mostra que é necessário analisar se há outras variáveis explicativas que não foram avaliadas no modelo e que poderiam melhorar a acurácia das previsões dessa família.

Se considerar o somatório dos erros para os 3 meses, os erros para o novo modelo são menores para as 3 famílias, demonstrando que, em geral, se incluída a previsão dos especialistas e a venda real de outras famílias de produtos, haverá melhora na acurácia das previsões.



Família	Mês	Vendas	Prev esp	Prev reg	ME esp	ME reg	MAD esp	MAD reg	MSE esp	MSE reg	MAPE esp	MAPE reg
1	1	661	788	730	127	69	127	69	16129	4750	0,19	0,10
	2	750	862	779	112	29	112	29	12544	867	0,15	0,04
	3	<b>1063</b>	<b>782</b>	<b>649</b>	-281	-414	281	414	78961	171420	0,26	0,39
<b>Erro total:</b>					-42	-316	520	512	107634	177037	0,61	0,53

Família	Mês	Vendas	Prev esp	Prev reg	ME esp	ME reg	MAD esp	MAD reg	MSE esp	MSE reg	MAPE esp	MAPE reg
2	1	1246	1433	1242	187	-4	187	4	34969	15	0,15	0,00
	2	1254	1269	1270	15	16	15	16	225	246	0,01	0,01
	3	1281	1591	1239	310	-42	310	42	96100	1761	0,24	0,03
<b>Erro total:</b>					512	-30	512	62	131294	2022	0,40	0,05

Família	Mês	Vendas	Prev esp	Prev reg	ME esp	ME reg	MAD esp	MAD reg	MSE esp	MSE reg	MAPE esp	MAPE reg
3	1	896	1244	1104	348	208	348	208	121104	43465	0,39	0,23
	2	1098	1137	1124	39	26	39	26	1521	695	0,04	0,02
	3	<b>1091</b>	<b>1260</b>	<b>910</b>	169	-181	169	181	28561	32934	0,15	0,17
<b>Erro total:</b>					556	53	556	416	151186	77094	0,58	0,42

Tabela 3 – Previsões e Erros Especialistas X Previsões e Erros Novo Modelo Regressão

## 5. Considerações Finais

A correta previsão de demanda é de suma importância para as empresas. Através dela, a organização consegue prever sua necessidade de produção futura, planejar sua capacidade, alocar os recursos produtivos de forma mais eficiente e realizar sua programação de forma a atender seus clientes com mais qualidade e eficiência.

Por melhor que seja a técnica de previsão utilizada, sempre existirão erros. Fatores imprevisíveis como promoções, instabilidade do mercado, ações dos concorrentes, variações climáticas, entre outros, podem fazer com que as previsões fiquem muito distantes das vendas reais, o que faz com que fique claro a necessidade de estar atento ao Mercado e preparado para possíveis distorções de valores das previsões.

Este artigo teve como objetivo testar, para três famílias de produtos, se a incorporação da previsão de especialistas e da venda real de outras famílias de produtos, melhora a acurácia das previsões. Os resultados obtidos para as 3 famílias foram satisfatórios e comprovam que a incorporação da opinião dos especialistas é importante dentro do processo de previsão de demanda.

Para o modelo proposto, a sugestão é analisar se há alguma variável explicativa que possa ser incluída no processo de previsão, com o objetivo de melhorar a acurácia das previsões obtidas.

Outra sugestão é dar pesos diferenciados para as observações. O objetivo é fazer com que as observações mais recentes tenham um peso maior sobre o modelo.

Fica clara a necessidade de se estruturar melhor o processo de Previsão de Demanda na empresa estudada. A sugestão é começar pelo Método Quantitativo utilizado pela mesma. O Método foi criado há muito tempo e não tem embasamento teórico. Deveriam ser feitos testes

com alguns Métodos quantitativos e definir qual é o mais indicado para cada família de produtos. A parte qualitativa poderia continuar da forma que a empresa faz atualmente: ajuste baseado na opinião, ou seja, os especialistas continuam recebendo os valores calculados, e fica a seu critério o ajuste ou não. A única mudança sugerida seria a divisão por região, ou seja, cada gerente seria responsável por avaliar e dar a sua opinião, com base no seu mercado e na sua carteira de clientes. O objetivo principal é usar o conhecimento específico de cada região e fazer com que os especialistas participem mais das decisões internas da empresa, entendam suas dificuldades e tenham uma maior responsabilidade no processo de Previsão.

### Referências

- ACTION** *Software Livre. Versão 2.5.* São Carlos: ESTATCAMP, 2013. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/content/download-action>>. Acesso em: 09 maio 2013.
- ANDRADE, J H de; ZANONI, E F; MARÇOLA, J A.** *Programação da produção: Lições aprendidas a partir de Estudo de Caso do Processo de Implantação de um Sistema APS em uma Empresa Industrial.* XVIII SIMPEP, SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais, Bauru, Brasil, 2011.
- ARMSTRONG, J, S.** *Evaluating forecasting Methods.* In: Principles of Forecasting: A Handbook for Researches and Practitioners (Ed. J. Scott Armstrong). Kluwer, 2001.
- CORRÊA, H L; GIANESI, I G N; CAON, M.** *Planejamento e Controle da Produção Base para SAP, BAAN4, Oracle Applications e outros Softwares Integrados de Gestão.* 4 ed. São Paulo, Atlas, 2001.
- DIAS; A S.** *Uso do Conhecimento Teórico de Especialista para Previsão de Demanda.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, 2004.
- FRANSES; P H; LEGERSTEE; R.** *Combining SKU-level sales forecast from models and experts.* Expert Systems with Applications, v.38, p.2365-2370, 2011.
- GOODWIN, P.** *Integration Management Judgement and Statistical Methods to Improve Short-term Forecasts.* Omega. The International Journal of Management Science, v.30, 2002, p.127-135.
- LEMOS; F de O.** *Metodologia para Seleção de Métodos de Previsão de Demanda.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- LOPES; R D.** *Previsão de Autopeças: Estudo de caso em uma Concessionária de Veículos.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- OLIVEIRA, C M de G; DO CARMO, B B T.** *Aplicação de um modelo de previsão de demanda com tendência e sazonalidade em uma empresa de beneficiamento de cal.* XVIII SIMPEP, SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais, Bauru, Brasil, 2011.
- SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R.** *Administração da Produção.* 2 ed. São Paulo, Atlas, 2007.
- STAUDT; F H.** *Estudo de Métodos de Previsão de Demanda com incorporação de Julgamentos.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- TUBINO, D. F.** *Planejamento e Controle da Produção Teoria e Prática.* 2 ed. São Paulo, Atlas, 2009.
- VEIGA; C P da.** *Análise de Métodos Quantitativos de Previsão de Demanda: Estudo Comparativo e Desempenho Financeiro.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2009.