

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA BASEADO EM
CONHECIMENTO A PRIORI**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UFPE
POR

IGOR SOUZA MENDONÇA

Orientador: Prof. Adiel Teixeira de Almeida, PhD

Co-orientador: Adiel Teixeira de Almeida Filho

RECIFE, ABRIL / 2006

M539m Mendonça, Igor Souza

Modelo de previsão de demanda baseado em conhecimento a priori / Igor Souza Mendonça. - Recife: O Autor, 2006.

x, 62 f., il., figs., tabs.

Monografia (TCC) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Dpto. de Engenharia de Produção, 2006.

Inclui referências bibliográficas.

1. Engenharia de Produção. 2. Conhecimento a priori. 3. Modelos matemáticos. I. Título.

658.5 CDD (22. ed.)

BCTG/2006-57

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE**

IGOR SOUZA MENDONÇA

**“MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA BASEADO EM
CONHECIMENTO A PRIORI”**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PESQUISA OPERACIONAL

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato IGOR SOUZA MENDONÇA **xxxxx**.

Recife, xx de xxxxxx de xxxx.

Prof. NOME DO ORIENTADOR, PhD (UFPE)

Prof. NOME DO EXAMINADOR INTERNO, PhD (UFPE)

Prof. NOME DO EXAMINADOR EXTERNO, PhD (INSTITUIÇÃO)

A meus familiares e amigos, pelo intenso apoio que sempre me deram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente aos meus pais e minha irmã que sempre me incentivaram a tomar o melhor caminho e, mesmo quando eu não o fiz, eles, com muita dedicação, não deixaram eu me desviar do caminho mais correto. Agradeço a eles pela educação e amor dedicados a mim.

A toda minha família por construírem os alicerces que me sustentam.

Àqueles que não foram só companheiros, colegas, ouvintes, mas sim, verdadeiros amigos, herdeiros de uma amizade que desejo que seja eterna.

Em especial, agradeço ao meu amigo Adiel Filho, que além de ser um dos integrantes do grupo acima citado, colaborou e me ajudou bastante na elaboração deste trabalho. Essa ajuda foi, sem dúvida, vital para o resultado obtido.

Agradeço aqueles que infelizmente não estão mais conosco, mas que deixaram do verdadeiro conceito do que seja família, amizade, respeito, amor e confiança. A esses meus agradecimentos e profunda saudade.

Aos professores que não foram somente lecionistas, mas sobretudo, educadores. Professores estes, que não se ateram em me ensinar o que a vida espera de mim profissionalmente, mas também o que ela espera de mim, como ser humano. Pessoas com características invejáveis: compreensão, coerência, sabedoria, experiência e sobretudo convicção naquilo que acreditam. Para esses enfatizo meu respeito e admiração.

Deixo aqui meus agradecimentos ao meu orientador, Professor Adiel Teixeira de Almeida, por ter enfrentado, junto comigo, esse desafio.

Agradeço aos meus colegas de trabalho, que sem sombra de dúvida, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Enfim, a todos que contribuíram positivamente com a minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

Atualmente, para reservar o seu lugar num mercado competitivo como o de hoje, a empresa deve conhecer bem os desejos e anseios dos consumidores, deve ainda, se antecipar e prever o que os clientes consumirão no futuro. Através da previsão de demanda, como o nome já diz, a empresa pode prevê as necessidades futuras dos seus clientes e se preparar para os atender no momento necessário. Este trabalho dedica-se a estudar as relevâncias do processo de elaboração de uma previsão de demanda, os cuidados a serem tomados, as informações necessárias para sua elaboração e como se deve fazê-la. No entanto, o estudo e análise dessas premissas não garantirão, por se só, que o número previsto de demanda seja reflexo da demanda real, quando esta se concretizar. Modelos matemáticos auxiliam a definição deste número, aumentando as chances do mesmo de estar mais conivente com a realidade do mercado. Logo, modelos matemáticos serão vistos e estudados a fim de desvendar aquilo que até então está totalmente obscuro: o que os consumidores irão consumir. Nota-se ainda que existe uma infinita gama de variáveis capazes de influenciar a demanda futura de um determinado produto. Por exemplo, clima, localização, classe social dos clientes, desenvoltura dos concorrentes, isto é, todas as variáveis que fazem com que um consumidor prefira comprar um produto A ao invés de um B, ou comprar uma quantidade X e não uma quantidade Y. Forma-se então um ambiente onde há variáveis que não são conhecidas por completo, variáveis que são difíceis de serem dimensionadas, variáveis que apresentam uma infinidade de correlações entre si, que não possibilitam estudos isolados, variáveis até mesmo desconhecidas que influenciam o resultado final da demanda. Esse ambiente não consegue ser bem definido e interpretado apenas através de dados históricos de vendas, necessita-se então, de “algo” que possa melhor entender esse cenário com vários fatores de interferência. Esse “algo” pode ser uma pessoa, que por ter algumas características especiais possa ajudar a desvendar a demanda futura de determinado produto. Essa notória ajuda é concebida aqui, através de um processo de educação do conhecimento de um especialista. Esse trabalho visa abordar esses conceitos dentro da realidade de uma determinada empresa. Determinar a demanda futura desta empresa será uma intensa busca neste trabalho. Auxiliando as premissas básicas para o processo de previsão de demanda, utilizando modelos matemáticos e o conhecimento a priori, a demanda futura desta empresa será determinada.

Palavras Chave: Previsão de Demanda, Modelos Matemáticos, Conhecimento a Priori.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	JUSTIFICATIVA	2
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	3
1.2.1	<i>Objetivo Geral</i>	3
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	3
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2	BASE CONCEITUAL	5
2.1	A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA DEMANDA EM UMA ORGANIZAÇÃO.....	5
2.1.1	<i>Os principais elementos da gestão de demanda</i>	6
2.1.1.1	Habilidade para prever a demanda	7
2.1.1.2	Canal de comunicação com o mercado	8
2.1.1.3	Poder de influencia sobre a demanda	8
2.1.2	<i>Gestão de demanda e seu responsável</i>	10
2.1.3	<i>Métodos de previsão de demanda</i>	13
2.1.3.1	Métodos causais	14
2.1.3.2	Séries temporais	15
2.2	O CONTROLE DA INCERTEZA ATRAVÉS DO CONHECIMENTO A PRIORI	23
2.2.1	<i>Conceitos e teorias de probabilidade para o correto entendimento do problema</i>	25
2.2.2	<i>Corpos de evidência</i>	26
2.2.2.1	Corpo de evidência obtido de um especialista não humano	26
2.2.2.2	Corpo de evidência obtido de um especialista humano.....	26
2.2.3	<i>Elicitação de Conhecimento a Priori - O Método dos Intervalos Equiprováveis.</i>	29
3	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA: O AMBIENTE DA EMPRESA PRA VOCÊ E A METODOLOGIA ATUAL PARA A FORMULAÇÃO DA PREVISÃO DE DEMANDA	32
3.1	INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.2	A EMPRESA PRA VOCÊ.....	33
3.3	OS PRODUTOS DA PRA VOCÊ	34
3.4	OS SETORES ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE PREVISÃO DE DEMANDA.....	35
3.4.1	<i>Planejamento e Controle da Produção</i>	35
3.4.2	<i>Marketing</i>	35
3.4.3	<i>Diretoria</i>	36
3.4.4	<i>Comercial</i>	37
4	ESTUDO DE CASO.....	42
4.1	INTRODUÇÃO.....	42

4.2	UTILIZANDO O MODELO DE MÉDIA MÓVEL EXPONENCIALMENTE PONDERADA PARA O CÁLCULO DA PREVISÃO DE DEMANDA AMACIANTES DA EMPRESA PRA VOCÊ	45
4.3	UTILIZANDO O CONHECIMENTO A PRIORI DE UM ESPECIALISTA PARA O CÁLCULO DA PREVISÃO DE DEMANDA DE AMACIANTES DA EMPRESA PRA VOCÊ	52
4.3.1	<i>O Especialista</i>	52
4.3.2	<i>O Método dos Intervalos Equiprováveis aplicado a Previsão de demanda dos amaciantes PRA VOCÊ.....</i>	53
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	59
6	DIFICULDADES ENCONTRADAS NA ELABORAÇÃO DO TCCERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

Figura 2.1 – Principais elementos da gestão de demanda. Fonte: Correa(2001, p.239)	7
Figura 2.2 – Índices mensais do Ibovespa. Fonte: Morettin & Toloi (2004, p.6)	16
Figura 2.3 – Efeito da Constante de Suavização. Fonte: Moreira (1996, p.341)	19
Figura 2.4 – MMEP: Correção da Tendência.Fonte: Moreira (1996, p.342).....	21
Figura 4.1 – Gráfico histórico de vendas de amaciantes (fev/05 a fev/06). Fonte empresa PRA VOCÊ.	45
Figura 4.2 – Gráfico Amaciantes: histórico de vendas (fev/05 a fev/06) X previsão de demanda (fev/05 a mar/06)	50
Figura 4.3 – Distribuição Weibull para a demanda.....	57

Tabela 4.1 – Tabela histórico de vendas de amaciantes (fev/05 a fev/06). Fonte empresa PRA VOCÊ	43
Tabela 4.2 – Tabela cálculo previsão de demanda MMPE1- demanda agregada amaciantes.....	46
Tabela 4.3 – Tabela cálculo previsão de demanda MMPE2- demanda agregada amaciantes.....	47
Tabela 4.4 – Tabela cálculo previsão de demanda corrigida- demanda agregada amaciantes.....	48
Tabela 4.5 – Tabela cálculo do MAD para a previsão de demanda corrigida- demanda agregada amaciantes.....	50
Tabela 4.6 – Tabela demonstrativo dos pontos escolhidos pelo especialista para a previsão de demanda de amaciantes da empresa PRA VOCÊ	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

Para uma empresa se manter firme diante do mercado, não basta produzir produtos com qualidade elevada, não basta conseguir manter um preço competitivo, não basta reduzir e conter todas e qualquer tipo de despesas, sem dúvida a empresa tem que produzir com qualidade e preços competitivos aquilo e quando os consumidores necessitarem. Não adianta todos os cuidados, se o objetivo macro de qualquer organização não for atingido: satisfazer o cliente.

Essa satisfação só é obtida se a empresa conseguir, de alguma forma, conhecer os desejos futuros do mercado consumidor, isso porque para o produto chegar às mãos dos clientes é necessária a realização de várias atividades. Todavia, essas atividades necessitam de algum tempo e de diversos recursos para serem concluídas, que são minimizados se conhecido de antemão a quantidade e o que se espera vender.

Uma das formas de prever o que será consumido, como o nome já diz, é a previsão de demanda.

Quando apenas um setor se envolve na elaboração da previsão de demanda, é provável que o mesmo exerça algum tipo de influência sobre a previsão fornecida. Tais influências atrapalham o processo e incluem um viés proveniente da forma com que o setor é influenciado por esta previsão. O correto é que diversos setores estejam integrados e busquem um só objetivo: preparar uma previsão que realmente absorva a tendência mercadológica. Além de equilibrar as possíveis visões sobre o problema, os diversos setores podem representar fontes diversas de informações para o processo de previsão de demanda, e assim prover resultados mais próximos da demanda real.

Decerto, existem vários modelos matemáticos de previsão de demanda que auxiliam a obtenção de um número representativo, no entanto, cada um se adequa melhor a cada tipo de situação. É necessário, então, uma análise da situação em estudo para a definição do método matemático que mais represente a realidade do consumidor.

Tomados todos os cuidados, todas as premissas observadas e a aplicação do modelo matemático mais representativo, pode-se dizer que a previsão refletirá a realidade? Decerto que não!. Existe uma infinidade de variáveis desconhecidas ou difíceis de serem mensuradas que interfere significativamente na demanda dos consumidores. Por exemplo: novos concorrentes, promoções de produtos similares, áreas de atuação no mercado, enfim variáveis

apenas captadas e entendidas por especialistas, variáveis que nem sempre são englobadas pelos dados históricos de vendas.

Diante disso, o processo de previsão de demanda seria mais representativo se fosse conseguido computar e incluir de alguma forma tais variáveis. Neste trabalho, esta tentativa de inclusão é proporcionada através de um processo de educação do conhecimento de um especialista sobre o demanda futura.

1.1 Justificativa

Apesar do estudo de caso tratar apenas de uma empresa específica, não significa que a realidade vivida por esta é singular. Varias empresas se identificam com a metodologia do processo atual de elaboração da previsão de demanda desta empresa.

Apesar de uma bibliografia rica, onde já se conhecem vários fatores que influenciam a previsão de demanda, as empresas parecem não perceberem a importância da previsão de demanda para a sobrevivência no mercado.

Este trabalho tenta estudar o ambiente da empresa responsável pela previsão de demanda, propondo modelos matemáticos associados com o conhecimento de especialistas.

Escolheu-se focar esse cenário e não outro por algumas razões:

O autor vivenciou o cotidiano de uma empresa, onde os resultados das diversas atividades eram comprometidos, por não se conhecer ao certo as tendências mercadológicas emergentes.

Neste mesmo período, o autor percebeu que os problemas sofridos por esta empresa poderiam ser amenizados se fosse utilizada corretamente uma abordagem que este acabara de estudar na universidade: A previsão de demanda.

No decorrer do trabalho, no entanto, o autor percebeu que esse problema não poderia ser resolvido apenas através de modelos matemáticos de previsão de demanda, existiam varias variáveis que exigiam um conhecimento mais profundo. Logo, esse conhecimento foi eduzido de um especialista.

Resumindo, os conceitos a serem abordados são importantes para o desempenho das empresas dentro de um mercado cada vez mais competitivo, aonde o uso de uma breve antecipação do cenário futuro vem a contribuir para tornar a realidade das empresas mais favorável.

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste projeto final de curso é estudar as interferências e relevâncias dos diversos fatores no processo da elaboração da previsão de demanda.

A abordagem e aplicação dos modelos matemáticos de previsão de demanda também fazem parte do objetivo deste trabalho.

Associado aos tópicos acima citados, tenta-se acoplar o conhecimento a priori, através de um processo de educação, para a determinação da previsão de demanda.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos que o projeto se propôs a atingir são:

a) Abordar conceitos atuais da literatura ligados à Previsão de Demanda: fatores relevantes para sua elaboração, o ambiente ao qual ela deve ser feita, os setores responsáveis pela mesma, etc;

b) Estudar e discutir, baseados na literatura já existente, modelos matemáticos de previsão de demanda. Após a análise, procura-se definir aquele modelo que melhor se adequará ao estudo de caso proposto;

c) Incrementar um conceito relativamente novo à dinâmica do processo de previsão de demanda. Essa abordagem, baseada no conhecimento a priori, vem a contribuir de forma significativa no trato das mais diversas variáveis influenciadoras da demanda, diminuindo assim a incerteza sobre aquilo que não se tem total controle;

d) Apresentar a metodologia utilizada hoje pelas diversas empresas e o contraste desta com as metodologias sugeridas pelas diversas bibliografias, até então reconhecidas como mais adequadas. Em especial, como objeto representativo, esse estudo é baseado no ambiente de uma determinada empresa escolhida pelo autor.

e) Expressar as dificuldades desta empresa em realizar uma previsão de demanda, bem como algumas particularidades existentes nessa empresa. Enfim, expor as características que fazem com que a metodologia utilizada para a consolidação da previsão de demanda não seja satisfatória.

f) Após demonstrar a metodologia atual desta empresa, tenta-se aplicar os conceitos vistos para propor a essa empresa uma nova metodologia mais coerente e eficaz que reflita

mais a realidade a qual ela se encontra. Essa nova metodologia é baseada, tanto nas abordagens já discutidas na literatura, quanto nos conceitos ainda pouco explorados e associados à previsão de demanda.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este primeiro capítulo é destinado à demonstração do objetivo deste trabalho final de curso, o que motivou o autor a fazê-lo, a introdução do mesmo, enfim, considerações iniciais.

No Segundo capítulo, toda a abordagem conceitual a ser utilizada neste trabalho será estudada.

Conceitos e relevâncias sobre o processo de previsão de demanda podem se vistos neste capítulo. Neste capítulo também serão introduzidos alguns modelos matemáticos de previsão de demandas, inclusive aqueles a serem utilizados no estudo de caso (quarto capítulo). Ainda no segundo capítulo, as bibliografias sobre o conhecimento a priori, processo de educação e sobre a incerteza serão discutidas.

O terceiro capítulo será destinado à contextualização do problema ser estudado. Neste capítulo, será visto um pouco sobre a empresa escolhida, os produtos fornecidos pela mesma, os setores que participam da formulação da previsão de demanda, bem como a metodologia atual utilizada por essa empresa para prever a demanda futura.

No quarto capítulo, como já falado, será o estudo de caso sobre o processo de previsão de demanda de uma determinada empresa. Neste estudo de caso, serão aplicados diversos conceitos já vistos no segundo capítulo.

O quinto capítulo será destinado à conclusão deste trabalho, bem como sugestões e considerações para trabalhos futuros.

No sexto capítulo, as dificuldades encontradas para concretização deste trabalho serão expostas.

No ultimo capítulo, o sétimo, o leitor pode consultar a bibliografia utilizada para a realização deste trabalho.

2 BASE CONCEITUAL

2.1 A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA DEMANDA EM UMA ORGANIZAÇÃO

A análise da gestão de demanda envolve vários aspectos relacionados com o ambiente externo da empresa. A intenção desse capítulo é descrever a importância desse ambiente no modelo de gestão de demanda, também serão abordados os modelos matemáticos de previsão e o uso do conhecimento *a priori* para auxiliar a previsão de demanda.

Quando se deseja gerir de forma eficiente uma previsão de demanda, não basta somente escolher um modelo matemático que calcule essa demanda, é necessário também, conhecer tudo aquilo que pode influenciar e caracterizar essa gestão de demanda. Por exemplo, qual o setor responsável pelo processo de previsão de demanda?; o que é necessário se levar em conta para que a previsão de demanda retrate realmente a realidade?; qual é a verdadeira importância de se fazer uma previsão de demanda?. Essa e outras questões serão abordadas nesse capítulo.

Segundo Corrêa et al. (2001), quando se deseja gerenciar a demanda, na verdade procura-se retratar de forma segura e consistente a realidade, de forma a estabelecer informações que servirão como bases fundamentais para o processo de tomada de decisão dentro de uma empresa.

As razões para realizar um estudo de demanda podem ser baseadas em vários aspectos.

Primeiramente, na maioria das fabricas é difícil se ter uma flexibilidade que permita as indústrias mudarem sua programação produtiva de forma relativamente rápida para atender um novo quadro de pedido até então não imaginado. Portanto, caso esse quadro já tenha sido estudado e previsto, torna-se mais fácil alterar os volumes e tipos de produtos finais previamente, atendendo assim os clientes. Quando se fala aqui de flexibilidade, não se refere apenas a intercambiabilidade dos diversos produtos produzidos dentro de uma linha de produção, referem-se também aos novos pedidos de compras de matérias primas, à nova necessidade de mão de obra, à relocação das cargas entregues aos clientes

(logística), às necessárias estruturas externas de atendimento ao cliente, como por exemplo: áreas de cobertura de cada vendedor e representante.

Uma outra questão se refere às empresas onde sua produção depende de outros fatores não relacionados ao ambiente externo propriamente dito. Uma empresa que depende de outras divisões e subsidiárias devem fazer uma previsão de demanda de forma agregada, a necessidade produtiva de uma impacta diretamente na demanda da outra. Afinal, as relações entre as unidades são bastante estreitas.

Fazendo um estudo da demanda dos diversos clientes é possível negociar prazos e quantidades diferentes daquelas exigidas pelos clientes, adequando assim a demanda à capacidade industrial. No entanto, isso só será possível se for claro o que e quando os clientes querem, pontos básicos de uma gestão de demanda. Portanto, a empresa só poderá usufruir da negociação se conhecer o que o mercado deseja.

Depois de realizado a previsão de demanda, pode-se utilizar as importantes atividades como Marketing, promoções, propaganda e demais esforços direcionados de vendas para modificar ou criar uma nova previsão de demanda, tanto em termos de quantidade quanto de momento, de forma a modelar o quadro de vendas. Isso permite, de maneira grosseira, a empresa influenciar as tendências do mercado.

Apesar de ser feita em empresas que produzem produtos de consumo, essa modelação pode ser gerenciada também em qualquer tipo de empresa. Por exemplo, uma empresa especializada no ramo de serviços tem influência sobre a demanda se utilizar sistemas indutores de comportamento de seus vendedores e representantes. Cotas e comissões variáveis podem influenciar os vendedores e aí então, influenciar a quantidade comprada pelos clientes.

2.1.1 Os principais elementos da gestão de demanda

Conforme representada na figura 2.1, a função de gestão demanda deve relacionar todos os esforços de diferentes áreas. As principais áreas são: previsão de demanda, influência sobre o mercado, promessa de prazos, priorização e alocação, comunicação com o mercado. Essas áreas serão melhor abordadas a seguir, no capítulo referente a contextualização do Problema (Capítulo 3).

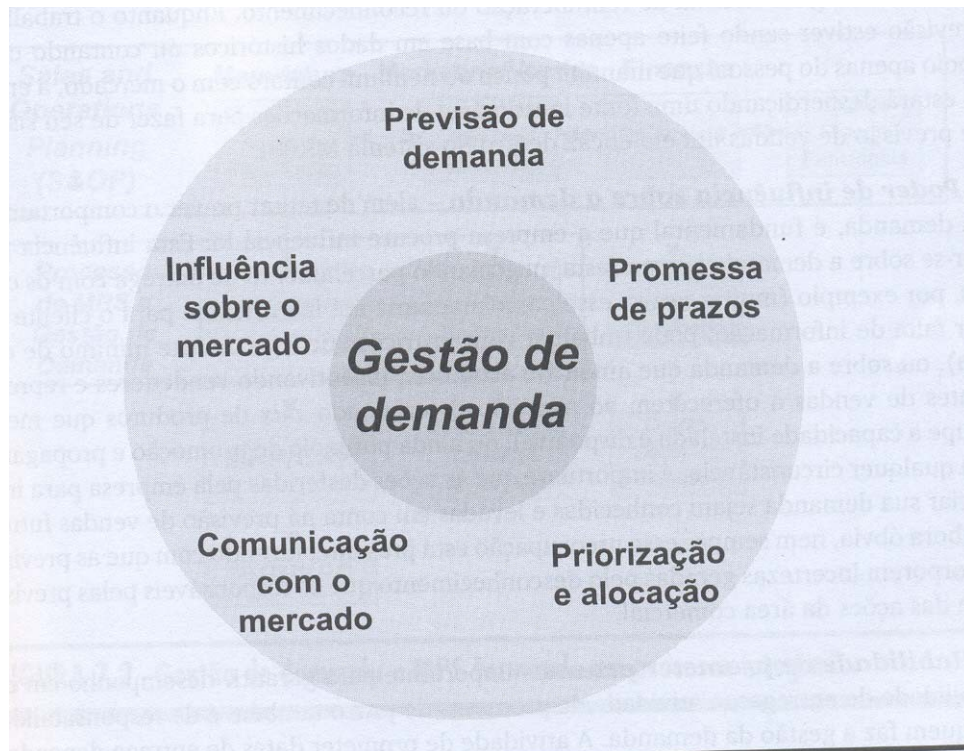


Figura 2.1 – Principais elementos da gestão de demanda. Fonte: Correa (2001, p.239)

2.1.1.1 Habilidade para prever a demanda

Existem hoje, varias ferramentas disponíveis para uma empresa prever e conseguir antecipar a demanda futura com alguma precisão. Se uma empresa quiser se manter viva no mercado, é primordial que esta não só conheça essas ferramentas como também as use.

Essas ferramentas são baseadas em algumas informações provenientes de estudos que devem ser feitos pela empresa em questão. A empresa deve envolver, formar e manter uma base de dados históricos, assim como informações que expliquem as variações de consumo e comportamento do mercado no passado. A empresa precisa conhecer as suas ações passadas, e como essas influenciaram de alguma forma a demanda.

No intuito de melhor administrar essa demanda, modelos matemáticos são necessários e devem ser utilizados de modo que ajudem a explicar o comportamento da demanda. A empresa também deve compreender como os fatores ou variáveis internas (promoções, marketing, etc.) e externas (clima, condições econômicas, características dos consumidores, etc.) influenciam o comportamento da demanda. Por exemplo, logicamente

a demanda de uma fábrica de sorvete decairá à medida que a estação inverno começar a se instalar, em contrapartida, sua demanda atingirá seu pico máximo em meados do verão.

Também é necessária a coleta de informações relevantes sobre o mercado, as novas tendências, expectativas, entre outras. Em resumo, a empresa deve ser capaz de fazer tudo aquilo que a ajude a estimar a demanda futura.

2.1.1.2 Canal de comunicação com o mercado

Apesar da sua evidente importância, tem-se feito pouco uso deste elo entre o mercado e a empresa, é o que se constata mais adiante no estudo de caso.

O problema é que os vendedores e representantes, pessoas que mantêm contato com os clientes, estão preocupados apenas com as vendas, desprezando assim uma função extremamente importante: trazer informações dos clientes e do mercado para a empresa, em fase contínua e permanente.

Não é culpa dos mesmos, visto que a empresa no momento de descrever as funções que esses terão que fazer, não explicita que um dos papéis fundamentais dos vendedores e representantes é desempenhar essa atividade de reconhecimento e pesquisa do mercado. Um outro ponto que contribui negativamente para o não cumprimento dessa função é: as empresas têm sistemas de remuneração ou reconhecimento de acordo com o volume vendido, mas não de acordo com as informações mercadológicas recolhidas.

Constatado esse equívoco, fica evidente que a previsão de demanda vem sendo feita apenas com base em dados históricos ou contando apenas com o pessoal que mantém pouco ou nenhum contato com o mercado. Não há contudo, um estudo mais detalhado sobre o que o mercado quer no futuro.

De fato, as empresas ao negarem essa oportunidade de “escutar” o mercado, elas estão desprezando uma fonte inestimável de informações para alimentar seu sistema de previsão de demanda.

2.1.1.3 Poder de influencia sobre a demanda

Não é suficiente que uma empresa apenas estude o comportamento do mercado, é imprescindível que ela tente influenciá-lo ao seu favor.

Existem várias maneiras de fazê-lo, por exemplo: quando a empresa negocia com os clientes parcelamentos de entregas (que pode ser viavelmente econômico para o cliente também, visto que os mesmos poderiam trabalhar com lotes de compras menores); ou

ainda quando a empresa estimula seus representantes e vendedores a oferecerem determinado mix de produtos que otimizará a capacidade de produção da fábrica. Estratégias baseadas na propaganda e no *marketing* são também ferramentas importantíssimas usadas para induzir a compra dos consumidores.

Ainda é importante a abordagem da habilidade de priorização e alocação.

O verdadeiro motivo de se planejar a demanda é atender da maneira melhor possível o cliente. Através do planejamento devem-se criar condições para atender toda a demanda dos clientes. Isto é, todos os pedidos devem ser 100% atendidos.

Corriqueiramente, ocorre de não haver disponível todos os produtos para todos os clientes em um determinado tempo, neste caso a empresa deve ser capaz de estabelecer critérios que definirão quais clientes serão atendidos total ou parcialmente e quais terão que esperar.

Sabe-se que esta decisão requer o conhecimento de vários fatores e que antes de tomá-la a empresa deve ponderar todas as conseqüências para os diferentes possíveis quadros. Por exemplo: atender o cliente A que é o principal cliente, visto que o mesmo é responsável por 50% do faturamento? (nesta situação poder-se-ia pensar que não seria desejável decepcionar este importante cliente) ou será melhor atender o cliente B que está fazendo o seu primeiro pedido aqui na empresa? (já nesta situação poder-se-ia tentar atender esse cliente mesmo que esse não seja um cliente de grande porte, apenas para fidelizar um novo cliente).

Sem dúvida é uma decisão difícil, mas que cabe ao setor Comercial tomar a melhor decisão.

Os principais processos operacionais da função gestão de demanda são apontados abaixo. No entanto, o processo de previsão de demanda será mais focalizado que os outros, pois um dos intuitos deste trabalho é relacionar sua importância para a sobrevivência de uma empresa, mostrando a sua relevância e, posteriormente, aplicando um modelo matemático a um estudo de caso.

- Processo de previsão de demanda;
- Processo de cadastramento de pedidos;
- Processo de promessa de data de entrega;
- Processo de definição e avaliação do nível de serviço ao cliente;

-
- Processo de planejamento de necessidades entre unidades produtivas e centros de distribuição;
 - Processo de distribuição física dos produtos aos clientes e/ou centros de distribuição.

2.1.2 Gestão de demanda e seu responsável

Quase todos os processos da gestão de demanda estão relacionados diretamente com o cliente, envolvendo assim a forte participação da área comercial (vendas e *Marketing*). Porém, não se pode deixar de relatar a importância da área de Planejamento. Essa área necessita de várias informações relacionadas com a gestão de demanda (e.g., previsão de demanda) e também tem influência direta nesse processo. Por exemplo: a informação de quando o pedido poderá ser atendido, a data que a produção conseguirá disponibilizar o produto acabado na porta do cliente, dependem definitivamente da área de Planejamento.

Logo, é importante frisar que a gestão de demanda tem uma característica multifuncional e que se trata muito mais de um processo (conjunto de atividades que são influenciadas por diversas áreas) do que uma atividade restrita a um determinado setor.

Como todo processo de relevada importância em uma empresa, a gestão de demanda deve ter obrigatoriamente um responsável, pessoa ou setor que levará à frente as pesquisas e as conseqüentes decisões. Mesmo com a necessidade de envolver diversas áreas, deve-se atribuir a responsabilidade a algum setor. O responsável é escolhido diferentemente de acordo com a empresa.

Todavia, algumas empresas optam por direcionar essa complexa função à área de Planejamento. Neste caso nota-se que:

- Quando a empresa acha que a área Comercial não pode contribuir efetivamente com as previsões e que estas devem ser feitas exclusivamente com base em dados históricos;
- As empresas acreditam que algumas informações, como características do processo produtivo, merecem maior destaque na gestão de demanda;
- A gestão de demanda não deve ser função exclusiva do volume de vendas. Não são apenas as atividades ligadas ao processo de vendas que são determinantes;

-
- A área de planejamento assume a responsabilidade por não confiar nas previsões elaboradas pela área comercial. As informações de previsões de demanda são essenciais para o desempenho do processo produtivo e se a previsão feita pela área comercial não merece confiança, o setor de planejamento acredita ser necessário fazer suas próprias previsões para não prejudicar o andamento do processo fabril.
 - A área comercial, infelizmente, apresenta uma falta de interesse com o processo de previsão, a área de planejamento acaba utilizando apenas dados históricos e também a evolução numérica da carteira de pedidos para consolidar a previsão;
 - Essa situação apresenta vários problemas potenciais. A previsão não pode ser corretamente estimada, visto que não se pode contar com o completo envolvimento da área comercial.
 - A previsão baseada apenas em dados históricos “frios” (sem informações que realmente expliquem particularidades da demanda passada, para que se possa realmente compreendê-la e, assim, melhor prever seu comportamento futuro) não apresenta geralmente desempenho satisfatório. A empresa não está utilizando todas as informações disponíveis, entre elas o desdobramento do mercado.
 - Ações da área comercial e de marketing sobre o mercado não são levadas em consideração na elaboração das previsões;
 - O desempenho da empresa tanto no que se refere aos níveis de estoque de produtos acabados e matérias-primas quanto no que se refere ao nível de serviço aos clientes (desempenho de entregas) é comprometido, pois o plano de vendas não é coerente com o plano-mestre da produção. A área comercial não se compromete com a previsão.

Já em outras empresas essa função é direcionada à área comercial. Neste caso alguns pontos podem ser relatados:

- A área comercial assume a responsabilidade pela previsão e geralmente essa área tenta manipulá-la. Geralmente esse setor superestima as vendas com o objetivo de estimular a produção a fabricar mais do que realmente se irá vender para garantir a disponibilidade dos produtos acabados (obviamente,

neste caso a área comercial não é responsável pelo nível de estoque do produto acabado e nem por aspectos relacionados com a produção: horas extras, contratação de terceiros, turnos adicionais, qualidade dos produtos finais, compra de matérias-primas, acondicionamento físico dos produtos, etc.);

- Uma outra prática que vem sendo utilizada pela área comercial é a subestimação da previsão de demanda para que as previsões reais ultrapassem o que se pretendia vender, dando a área comercial um desempenho superior (neste caso a área comercial esta mais empenhada na geração do pedido de que com a entrega propriamente dita);
- A área de planejamento assume a previsão informada e realiza sua programação através do plano-mestre de produção para atender aos pedidos, considerados até então retratos da realidade. No final do mês, aparecem vários problemas (estoques altos, produtos em falta, horas extras elevadas, falta ou excesso de matéria-prima, entre outros), mas nenhum setor assume a responsabilidade do ocorrido;
- Fica claro que essa desunião entre as áreas faz com que o mais importante de tudo seja esquecido: bem atender o cliente.

Também é comum encontrar uma situação em que a área comercial elabore a previsão de demanda usando o melhor entendimento do mercado e a alta direção faz sua “análise crítica”, geralmente puxando a previsão para valores superiores com o objetivo de gerar maiores desafios para a área comercial. A área de planejamento não sabe qual previsão assumir como definitiva, aquela original, feita pela área comercial, ou aquela modificada pela diretoria. Novamente, dados irreais são considerados e o anseio do cliente, que deveria ser o objetivo primordial da empresa, é menosprezado.

Visto um pouco sobre as principais características de uma previsão de demanda, setores responsáveis, comprometimento das pessoas, setores envolvidos, é chegada a hora de serem apresentadas outras abordagens que contribuem significativamente para uma boa elaboração da previsão de demanda.

Decerto, não existe uma correta previsão da demanda, se não houver a preocupação da empresa de sincronizar os aspectos já vistos com um estudo da demanda passada. E

para tratar do estudo dos dados históricos de vendas, serão introduzidos novos conceitos a seguir, baseados em modelos matemáticos.

Antes do término deste capítulo, será inserida ainda, uma nova abordagem: o auxílio do conhecimento *a priori* de um especialista na tomada de decisão da demanda futura de uma empresa.

2.1.3 Métodos de previsão de demanda

Segundo Moreira (1996), existem alguns fatores a serem observados que influenciam diretamente na escolha do modelo de previsão de demanda a ser utilizado. A disponibilidade de dados, tempo e recursos são fatores decisivos na hora da escolha do método. Há métodos que necessitam de uma maior quantidade de dados disponíveis, métodos que requerem um maior grau de preparação das pessoas que o utilizarão e ainda, métodos que devem ser auxiliados por um aparato computacional de grande porte.

Morettin & Toloi (2004) ainda defendem que na prática, a escolha do método depende, também, da existência de métodos ótimos de estimação e da disponibilidade de programas (“software”) adequados.

Um outro fator é relacionado com o horizonte de previsão. Há métodos que são mais indicados quando se deseja uma previsão de longo prazo e há métodos que se adaptam melhor a horizontes curtos.

Também é claro que a probabilidade do erro de estimação, em qualquer que seja o método, aumenta à medida que se aprofunda no futuro. Todavia esse erro pode ser devidamente controlado.

Analisando de um modo genérico, existe uma classificação quanto ao tipo dos métodos. Os métodos qualitativos são aqueles que se baseiam no julgamento das pessoas. Nestes se destacam o conhecimento e opiniões de gerentes, vendedores, fornecedores, clientes, executivos associados com uma pesquisa junto aos consumidores. A segunda classe é representada pelos métodos quantitativos ou matemáticos, são aqueles que utilizam modelos matemáticos para se chegar aos valores previstos.

Esse trabalho irá se ater mais aos modelos quantitativos. Isso poderá levar o leitor a se perguntar: então não é importante a opinião e o conhecimento das pessoas envolvidas?, por que serão desprezados os conhecimentos e opiniões das pessoas que mais entendem do assunto?, se os métodos de previsão de demanda, que serão apresentados aqui, são

puramente quantitativos, as variáveis qualitativas não são importantes para a previsão de demanda?. Certamente esse trabalho só abordará modelos de previsão de demandas quantitativos, mas o leitor se enganará se pensar que o conhecimento e experiência das pessoas não são importantes neste processo e que essas variáveis não serão abordadas aqui.

Aliás, talvez essa seja a grande contribuição deste projeto final de curso: mostrar tanto a previsão de demanda a partir de um modelo de previsão de demanda quantitativo, quanto a partir do conhecimento *a priori* dos especialistas. Na realidade, um dos objetivos deste trabalho é provar que a aplicação de um modelo de previsão de demanda puramente quantitativo juntamente com um método de educação pode trazer ótimos benefícios no processo de estimar o consumo futuro do mercado.

Portanto, essa parte do trabalho se destina a estudar os métodos quantitativos e, em especial, aquele escolhido para o estudo de caso. Já em outro momento, uma introdução da teoria sobre conhecimento *a priori* e do processo de educação serão estudados. Neste 2º momento, também será visto o modelo de educação que será utilizado, na problematização do estudo de caso.

Voltando aos métodos quantitativos, eles possuem outra subdivisão: métodos causais e séries temporais.

2.1.3.1 Métodos causais

Aqui a demanda de um item ou conjunto de itens depende de variáveis relacionadas ao ambiente externo ou interno à empresa. Sendo essas variáveis denominadas variáveis causais, fica fácil de entender o significado do nome “método causal”. A ligação lógica entre as variáveis e a demanda determinará a escolha de quais variáveis serão estudadas. Essas variáveis podem ser de qualquer natureza. Por exemplo: número de habitantes, renda dos consumidores, consumo de outro produto similar, temperatura do ambiente, etc. No entanto, é preciso um bom conhecimento das variáveis causais no contexto do problema.

Moreira (1996) fala sobre os tipos de modelos causais mais populares. O primeiro seria regressão simples, onde o comportamento da demanda é associado a apenas uma variável causal. O segundo seria a regressão múltipla, onde o comportamento da demanda é explicado e estimado por uma ou mais variáveis causais.

O método utilizado no estudo de caso não será um método causal e sim uma série temporal.

2.1.3.2 Séries temporais

De fato, as bibliografias existentes sobre o assunto não diferenciam a essência do que seja uma série temporal. Por exemplo, Moreira (1996) defende que uma série temporal é uma seqüência de observações da demanda (no caso geral, de uma variável qualquer) ao longo do tempo; já Morettin & Tolo (2004) explicam que uma série temporal nada mais é do que qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo.

Em uma série temporal, as observações são espaçadas igualmente (dias, anos, meses, etc.). Como consequência de tais observações, tem-se que os valores futuros são estimados de acordo com dados do passado (MORETTIN & TOLOI, 2004; PRIESTLEY 1994).

O uso de série temporal é muito amplo, e ela pode ser utilizada para o estudo de vários tipos de variáveis. Em Morettin & Tolo (2004), encontram-se vários exemplos de situações onde a série temporal pode ser incrementada, por exemplo: valores diários de poluição de São Paulo, precipitação atmosférica anual, registro de marés do porto de Santos, etc.

Morettin & Tolo (2004) defendem a idéia de que um dos objetivos das séries temporais é fazer previsões de valores futuros da série; estas podem ser de curto prazo, como para previsões de demanda (caso estudado neste trabalho final de curso).

O leitor pode estar se perguntando o porquê de se ter escolhido uma série temporal e não um método causal para o estudo de caso que virá a seguir nos próximos capítulos. A justificativa se baseia numa característica básica da série temporal: “a análise de série temporal nada exige além do conhecimento de valores passados da demanda”, CORRÊA (1996).

Os dados disponíveis no estudo de caso são basicamente relativos às demandas passadas.

A fim de ilustração, segue a Figura 2.2 que mostra a caracterização de uma variável (índices mensais do Ibovespa), ao longo do tempo (de julho de 1994 a agosto de 2001).

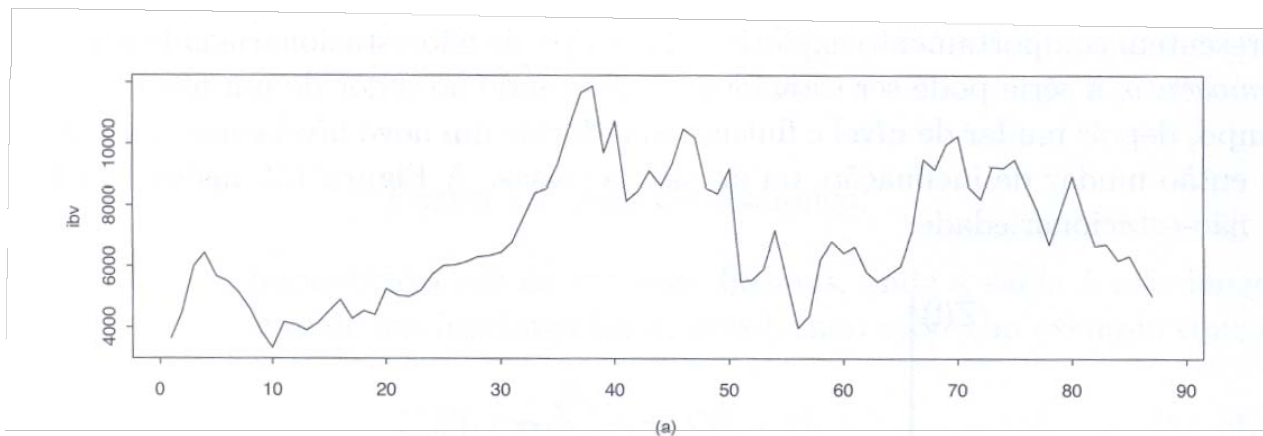


Figura 2.2 – Índices mensais do Ibovespa. Fonte: Morettin & Tolo (2004, p.6)

De acordo com o tamanho do período observado, a demanda resultante de uma série temporal permite distinguir alguns comportamentos ou efeitos associados com a série temporal.

Entre vários efeitos, destacam-se:

- Efeito de tendência.

Uma tendência, de crescer ou decrescer, é associada ao comportamento da série temporal.

- Efeito sazonal (ou estacional)

Este efeito representa a particularidade que algumas mercadorias têm de se comportarem semelhantemente em específicas épocas do ano. Parte do “dente de serra” da figura 2.2 é consequência deste efeito sazonal. Apesar de Morettin e Tolo (2004) afirmarem ser difícil definir, tanto do ponto de vista conceitual como estatístico, o que seja sazonalidade, eles defendem o fato de ser relativamente fácil notar a presença da sazonalidade quando ocorrem relações entre as observações ao longo de meses consecutivos, durante o ano; ou, entre observações para o mesmo mês em anos sucessivos.

É realmente bastante expressiva a quantidade de métodos existentes hoje nas mais diversas literaturas. No entanto, cada método possui suas particularidades que o faz se adequar melhor a cada tipo de situação.

Poderia ser citada e melhor explorada, neste projeto final de curso, uma enorme gama de métodos existentes para o cálculo de demanda. Contudo, não faz parte dos objetivos desta monografia a análise aprofundada de tais modelos, e sim, focar em especial

o método que foi logicamente escolhido para a situação a ser apresentada no estudo de caso.

Como regra geral, “os modelos utilizados para descrever séries temporais são processos estocásticos, isto é, processos controlados por leis probabilísticas.” MORETTIN & TOLOI (2004).

Para efeito informativo, existem modelos de série temporal chamados de Modelos de Decomposição das Séries Temporais, onde uma linha de tendência é obtida por meio de uma regressão que considera o tempo como variável ligada à demanda. Valores previstos pela linha de tendência podem ser então corrigidos para responder por outras características da demanda. Aqui nestes modelos, as séries são vistas como sendo componentes dos efeitos da série temporal (efeito sazonal e de tendência, entre eles). A idéia fundamental é isolar os vários componentes, de forma que esses efeitos possam ser tratados separadamente.

No entanto, não foram escolhidos aqui os modelos de decomposição, e sim, um dos Métodos das Médias.

Segundo os estudiosos no assunto, apesar do método ideal a ser escolhido depender das características singulares de cada situação, a prática fornece algumas lições. Os métodos qualitativos e causais parecem adaptar-se melhor às previsões de médio e longo prazo, enquanto a análise de séries temporais, particularmente pelos métodos das médias, parece se adequar mais às previsões de curtos prazos, como por exemplo, previsões mensais (tipo de previsão do estudo de caso desta monografia). Este é um raciocínio defendido não somente por Moreira (1996), mas também por muitos outros especialistas no assunto.

Um segundo ponto, que justifica a escolha de um dos métodos das médias como o método mais adequado a ser usado no estudo de caso é que, segundo Morettin & Toloí (2004), os métodos das médias são apropriados tanto em situações onde a componente sazonal varia com o tempo, tanto em situações onde a sazonalidade é constante.

Em suma, os modelos pertencentes ao conjunto dos métodos das médias têm algumas particularidades e características comuns: primeiro, a previsão é sempre obtida através de algum tipo de média que leva em consideração os valores reais anteriores; segundo, através dos modelos das médias, só pode-se prever apenas um período a frente, diferentemente do que acontece com as regressões; e por último, as médias são moveis,

isto é, a cada nova previsão, são abandonados (ou mais fracamente ponderados) os valores mais antigos e incorporados os mais novos.

Dentre os métodos das médias destacam-se:

- Média Móvel Simples (MMS)

“A previsão para o período t , imediatamente futuro, é obtida tomando-se a média aritmética de valores reais da demanda passada”. Aqui, logicamente, quanto maior for a quantidade de valores passados utilizados na média aritmética, maior será a suavização dos efeitos sazonais.

- Média Móvel Ponderada (MMP)

A MMP se assemelha a MMS, no entanto, a média é ponderada ao invés da aritmética. Em geral, atribuem-se pesos maiores para os valores reais mais recentes.

- Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 1º ordem (MMEP1)

Por ser mais sofisticado e mais representativo da maioria dos casos reais, esse modelo é muito mais usado que os outros dois. Portanto, tanto esse modelo, como o próximo terão seu foco um pouco mais acentuado.

Esse modelo permite estimar apenas a previsão de um período imediatamente à frente.

A essência deste modelo é estimar um período imediatamente futuro, considerando que ele pode ser estimado segundo duas informações: quanto foi estimado o período imediatamente passado e, o quanto "errou" a estimativa deste período em relação ao que realmente ocorreu. Resumindo, o período que se quer prevê é uma relação entre o que foi estimado para o período passado mais um percentual da diferença entre a demanda real deste período passado e o valor que se tinha estimado.

Para tentar deixar mais claro, pode-se compor uma fórmula empírica para o modelo MMEP1:

Previsão (t) = Previsão (t-1) + Fração do erro (t-1)

Pode-se ainda escrever a equação em termos simbólicos:

$$D_t = D_{(t-1)} + \alpha(Y_{(t-1)} - D_{(t-1)})$$

(Equação 2.1)

D_t = Previsão para o período t

$D_{(t-1)}$ = Previsão para o período $(t-1)$

α = Constante de suavização ou de alisamento (fração do erro)

$Y_{(t-1)}$ = Demanda real para o período $(t-1)$

Notoriamente, neste modelo, só pode-se estimar o valor futuro de um determinado período, se for obtido o valor real da demanda do período imediatamente passado.

Portanto, ao iniciar a seqüência de previsões, tem que se obter o valor estimado do primeiro período de alguma forma. Em geral, a demanda prevista inicial pode ser considerada como sendo idêntica ao primeiro valor real da demanda da série. Além de este critério ser mais simples, se a série de dados passado for suficientemente longa, a escolha deste critério não terá alguma interferência nas previsões futuras.

O valor conhecido como constante de suavização (α) é responsável, como o nome já diz, pela suavização da previsão de demanda em relação aos valores reais. Isto é, quedas ou elevações bruscas são amenizadas. Vale também notar que quanto menor for o α , o efeito de suavização torna-se mais intenso.

Pode-se ver claramente, através da Figura 2.3 a seguir, o efeito do α na previsão de demanda.

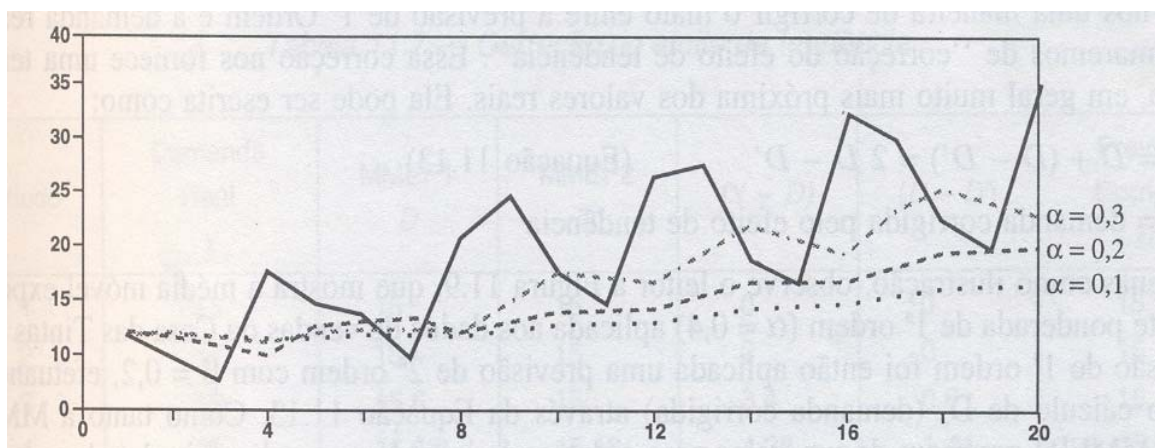


Figura 2.3 – Efeito da Constante de Suavização. Fonte: Moreira (1996, p.341)

A previsão é diferentemente afastada em relação aos valores da demanda de acordo com o valor. Esse efeito tende a ser cada vez maior quanto menor for o valor de β . A MMEP1 sofre daquilo que Moreira (1996) chama de efeito de tendência, que consiste na sua relativa inadequação para acompanhar movimentos de tendências nos dados. Através do modelo MMEP2 visto a seguir, tenta-se corrigir esse efeito.

- Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 2º ordem (MMEP2)

Aqui, neste modelo, há uma “dupla suavização” dos dados. Via de regra, a MMEP2 utiliza a mesma base conceitual que o MMEP de 1º ordem, sendo que o modelo é agora aplicado sobre a previsão obtida por MMEP 1º ordem:

$$D'_t = D'_{(t-1)} + \beta(D_{(t-1)} - D'_{(t-1)}) \quad (\text{Equação 2.2})$$

D'_t = Previsão de 2º ordem para o período t

$D'_{(t-1)}$ = Previsão de 2º ordem para o período (t-1)

β = Constante de suavização ou de alisamento de 2º ordem

$D_{(t-1)}$ = Previsão de 1º ordem para o período (t-1).

A MMEP2 apresenta-se mais suavizada que a MMEP1 e portanto, um pouco mais afastada da demanda real. No entanto a MMPE2 tem uma grande utilidade.

O ponto crucial é que, em um dado instante de tempo, observa-se ser aproximadamente válida a relação: $Y - D = D - D'$ (a diferença entre a demanda real e a previsão de 1ª ordem é aproximadamente igual à diferença entre esta última e a previsão de 2ª ordem).

Essa relação permite corrigir o hiato entre a previsão de 1ª ordem e a demanda real (correção do efeito de tendência).

Segundo Moreira (1996), essa correção fornece uma terceira previsão, que em geral é muito mais próxima dos valores reais. Essa relação pode ser sintetizada pela equação a seguir:

$$D_c = D + (D - D') \quad (\text{Equação 2.3})$$

D_c = Demanda corrigida pelo efeito de tendência.

Moreira (1996), traz um exemplo que pode ajudar a entender melhor as diferenças entre as previsões. A Figura 2.4 representa a média móvel ponderada de 1ª ordem, a média móvel ponderada de 2ª ordem, as previsões de 1ª ordem, de 2ª ordem e a demanda corrigida.

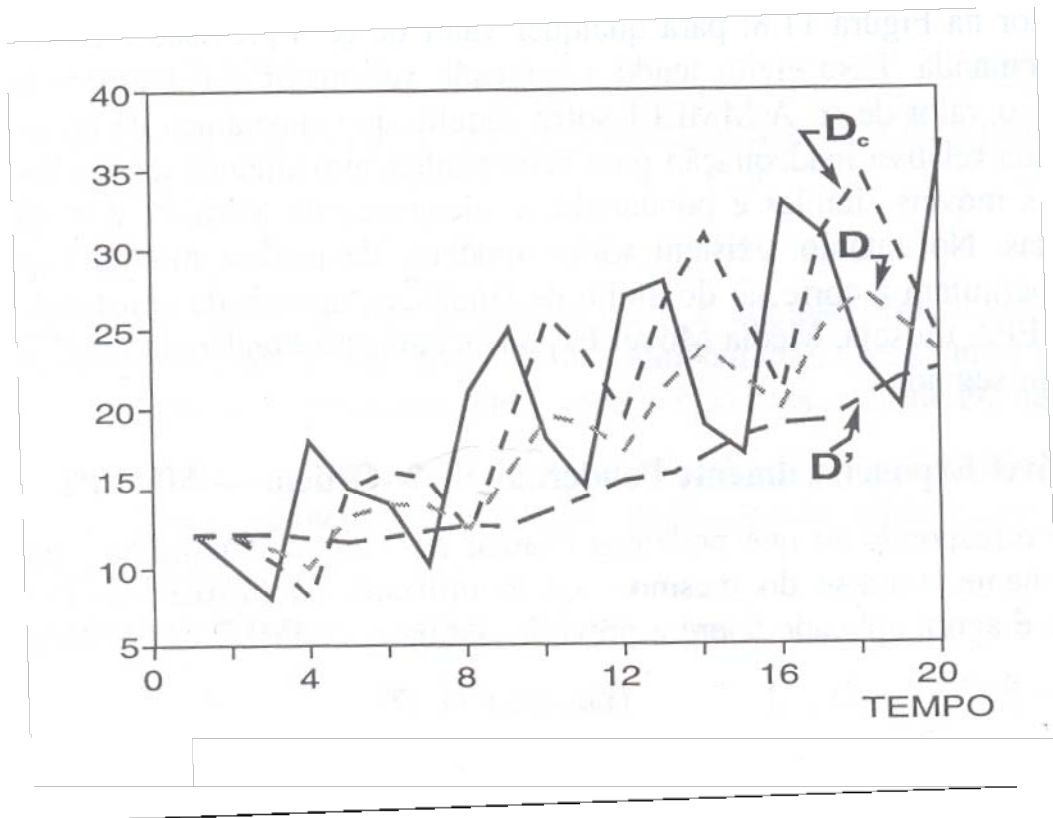


Figura 2.4 – MMEP: Correção da Tendência. Fonte: Moreira (1996, p.342)

Pode-se notar que a curva da demanda corrigida D_c tem uma proximidade maior com a demanda real. No entanto, acontece uma “dissincronia” entre a previsão corrigida e os valores da série. Tal fato se dá pelo efeito sazonal, que não é corrigido com esse tipo de modelo.

As bibliografias existentes enfatizam a necessidade de se determinar os valores de β e de α , de modo que a previsão se torne mais próxima da demanda real.

Em geral, pode-se determinar o valor de α , aplicando vários valores para ele, até que o mesmo possibilite uma série de previsões com a menor medida do erro total. Após essa análise, isto é, determinado o α , fixa-se este valor e repete-se o processo variando

agora os valores de β até se conseguir a série de previsão corrigida que indique o menor erro total.

Moreira (1996) ainda defende que a melhor maneira de definir os valores para β e é fazer teste simultaneamente com as duas variáveis, embora o mesmo reconheça que o número de combinações é tão grande que força a utilização de meios eletrônicos.

- Indicadores de Adequação- Desvio Absoluto Médio

Apesar de existirem vários indicadores que permitem avaliar a adequação do modelo escolhido, e portanto, seu valor de previsão em relação às demandas reais obtidas no passado, será abordado aqui apenas o indicador responsável por mensurar o quanto a previsão ficou “distante” dos valores reais. Isto é, o Desvio Absoluto Médio (MAD), em suma, mede o erro entre a demanda real e a previsão.

Conforme visto a seguir, o erro relatado no MAD, trata-se do erro médio absoluto.

Abaixo segue a equação do MAD:

$$MAD = \frac{\left(\sum |Y - D| \right)}{n} \quad \text{(Equação 2.4)}$$

Moreira (1996) reforça a importância do cálculo do MAD por dois motivos. Primeiro, através do MAD, é possível permite a escolha do modelo que se adequa mais a situação tratada. Segundo, o MAD contribui para a escolha do valor de (ou de β) na MMEP1 (ou na MMEP2).

Conduzindo vários valores para β e para tem-se diferentes previsões, que por sua vez terão diferentes valores para o MAD. Aqueles valores de β e de que proporcionarem o menor valor para o MAD serão escolhidos.

Esses modelos apresentados poderão ser um pouco melhor entendidos pelo leitor, no decorrer do estudo de caso a ser exposto nos próximos capítulos. Trabalhando com dados numéricos, ficará mais fácil para o leitor entender alguns dos conceitos já apresentados.

No entanto, não é intuito deste trabalho a análise criteriosa desses modelos de previsão de demanda, nem tampouco, abordar profundamente esse tema. Se o leitor quiser se aprofundar mais no assunto, ele pode consultar nas mais diversas bibliografias existentes, como por exemplo: MORETTIN & TOLOI, 2004; PRIESTLEY 1994; MOREIRA,1996.

Na maioria das vezes, apesar da inegável ajuda que os dados históricos podem dar, existem infinitas variáveis que influenciam na demanda de uma empresa e que, por varias razões, não se consegue mensurá-las. No entanto, não se pode negar as suas influências e simplesmente descartá-las.

Será demonstrada então, uma ferramenta que auxilia a falta de mensuração, ou até de total falta de controle sobre essas variáveis. Esta ferramenta é oriunda do conhecimento de um especialista.

2.2 O CONTROLE DA INCERTEZA ATRAVÉS DO CONHECIMENTO A PRIORI

A intenção desta parte do capítulo é mostrar que todo processo que envolve tomada de decisão está sujeito a algum tipo de incerteza. Afinal, apenas se tem plena convicção daquilo que já aconteceu, que já é passado e daquilo que é sabido de antemão, qual foi seu resultado.

De acordo com o cenário atual, traça-se um plano e espera-se que um determinado resultado aconteça daqui a algum espaço de tempo. O problema é que ninguém sabe ao certo se aquele plano que se deseja seguir, irá nos dar o resultado que se almeja. Há um grau de incerteza sobre o resultado final. Será que aquilo que se projetou e foi determinado irá trazer os frutos esperados?. De certo as respostas seriam: “talvez sim”, “acredito que isso vai dar certo”, “isso tem uma possibilidade boa de funcionar”, mas, com certeza, ninguém dirá: “tenho plena convicção que o resultado do nosso experimento será igual a 4”.

Isso porque, tudo que se faz tem um grau de insegurança sobre qual será o resultado, um grau de incerteza embutido nas decisões que foram tomadas. Mas, de um jeito ou de outro se tem que tomar uma decisão.

Melhor seria se essa decisão fosse tomada conhecendo e controlando a incerteza, se conseguisse administrar a insegurança imposta a nós pelo nosso cenário.

É sobre isso que esse capítulo é dedicado. Como já foi visto, a previsão de demanda é algo que tem que ser definida se for intuito manter a empresa viva, competitiva diante dos concorrentes e, sobretudo, garanti-la um mercado futuro.

Devido à flexibilidade do mercado, a certeza do que o mercado necessitará, sem dúvida, é incerta. Logo, tem-se que controlar a incerteza para tentar obter um resultado real mais parecido com aquele que era esperado.

Segundo Campello de Souza (2002), a incerteza está presente em tudo que se faz, sendo necessário portanto, se preparar para lidar com ela e reagir corretamente quando o inesperado acontece.

Corriqueiramente, o homem baseia suas decisões principalmente em suas crenças, que dizem respeito às situações e aos eventos incertos. As crenças desta natureza geralmente são expressas em termos qualitativos. É comum a pessoa dizer “eu acho que o time A irá ganhar do time B”, ou ainda, “é provável que hoje faça sol durante a manhã e chova no final da tarde”. Há aquelas pessoas que ainda arriscam um palpite não quantitativo, como por exemplo: “aposto que de cada três pessoas nessa sala, uma já dirigiu uma moto”. Portanto, as crenças sobre os eventos incertos podem ser tanto numéricas quanto qualitativas.

Apesar de existirem situações onde um erro grosseiro do especialista na avaliação da probabilidade de sucesso acarreta em pouca diferença no ganho esperado, Campello de Souza (2002) alerta quanto à possibilidade de resultados não desejados. Essas situações podem ocorrer quando um pouquinho a mais ou a menos faz uma grande diferença para o decisor; ou quando as conseqüências, já previamente determinadas, são muito grandes.

Campello de Souza (2002), citando estudos cognitivos, ressalta ainda que as pessoas baseiam suas crenças e ações numa junção entre o julgamento (conhecimento *a priori*) e preferência (função utilidade e conceitos relacionados). As pessoas utilizam essa junção para resolver de maneira mais simples tarefas complexas de avaliação de valores e de probabilidades. Em geral, esse artifício é muito útil, mas algumas vezes pode levar a erros graves.

A crença é inegavelmente importante durante o processo de tomada de decisão, sobretudo, quando não se conhecem, ao certo, todas as variáveis do problema, ou ainda, quando existe uma gama de variáveis que influenciariam na resolução do problema, mas o decisor não tem o controle total sobre as mesmas.

No estudo de caso a ser tratado aqui neste projeto final de curso, a previsão de demanda de uma empresa será estimada baseada, principalmente, em dados históricos de vendas. No entanto, sabe-se que seu mercado consumidor é amplo e é influenciado por varias variáveis que o autor desta monografia não possui o total controle e conhecimento sobre as mesmas.

Logo, é viável recorrer a instrumentos que consigam interpretar e julgar não só os dados históricos disponíveis, mas também emitam opiniões acerca das outras variáveis envolvidas.

No entanto, é necessário recrutar pessoas que realmente conheçam o quadro do problema, estejam inseridas no ambiente ao qual esse problema se encontra e possuam opiniões coerentes.

Em suma, essas pessoas não podem ser escolhidas aleatoriamente, elas devem fazer parte de um grupo seletivo, devem apresentar algumas características. Esse restrito número de pessoas não deve ser formado apenas de fornecedores e julgadores de opiniões, não somente. Elas devem ser, antes de tudo, especialistas.

2.2.1 Conceitos e teorias de probabilidade para o correto entendimento do problema

Ainda seguindo o raciocínio de Campello de Souza (2002), é imprescindível conhecer o correto conceito de probabilidade e entender de forma clara a problemática em questão. A enunciação e interpretação do conceito de probabilidade em um problema são tão importantes quanto a construção do modelo matemático. Logo, é de extrema importância que o problema esteja claro para o decisor, que o conceito de incerteza e de probabilidade sejam entendidos e que o modelo matemático englobe, da melhor forma, as particularidades de cada problemática.

A noção de probabilidade, bem como seus conceitos e construtos associados, são abordados também nesta mesma bibliografia. A elaboração de modelos e fenômenos aleatórios, o projeto de sistema de inferência e de tomada de decisões, a aplicabilidade de leis científicas e as tentativas de se conhecer os mecanismos cognitivos humanos são instancias onde se encontram os usos formais da noção de probabilidade e dos seus conceitos e construtos associados. Segundo o dicionário Aurélio, a palavra inferência pode ser definida como o processo de deduzir por meio de raciocínio.

Citando mais uma vez Campello de Souza (2002), seja para inferências, seja para tomadas de decisões, o modelo só poderá ser útil se composto e alimentado por conceitos tanto aleatórios (sob forma de estrutura, dados, simetrias, etc.) tanto epistêmicos (uma percepção da “realidade” eduzida de um especialista).

2.2.2 Corpos de evidência

Ao tratar sobre este assunto, faz-se necessário comentar um pouco sobre Corpos de evidências. Essa expressão “corpo de evidência” é utilizada quando se fala em julgamento ou inferência. Isto é, os elementos contidos no corpo de evidência são sempre passíveis de tratamento lógico, matemático. Outro ponto é que a evidência apóia sempre alguma hipótese.

No começo do capítulo, falou-se sobre a ajuda de especialistas na resolução e entendimento de uma problemática, quando se fala em especialista aqui, subentende-se “um indivíduo ou dispositivo lógico que é capaz, ajudado de uma sistemática de base científica, de transformar a evidência disponível a ele em construtos capazes de propiciar uma inferência (ou julgamento) a respeito de uma hipótese”.

Existem dois tipos de especialistas: o especialista humano e o não humano.

2.2.2.1 Corpo de evidência obtido de um especialista não humano

Os dados disponíveis em registros, juntamente com seu tratamento estatístico, pode ser considerado como sendo um especialista. Se o protocolo de coleta for bem feito, poderá se ter um especialista capaz de gerar, portanto, corpos de evidência. O que caracteriza aqui o especialista é o modelo matemático e o indivíduo que o criou. Campello de Souza (2002) defende ainda que o aparato computadorizado e o informático são importantes, mas não constituem o “sistema especialista”. Este é constituído da mente, do indivíduo, que soube matematizar o problema.

2.2.2.2 Corpo de evidência obtido de um especialista humano

Como já dito, um especialista é um indivíduo dotado de um conhecimento de certo assunto. Esse conhecimento pode ser adquirido de diversas maneiras, incluindo estudos formais, acadêmicos, experiências cognitivas outras, como por exemplo: aspectos relacionados à vida profissional do especialista, à vivência de experiências parecidas, à troca de informações com outros especialistas, etc.

Um especialista não pode ser dotado apenas de uma “memória estatística” acerca do problema. Além disso, espera-se de um especialista um conhecimento clínico sobre o assunto, que vem da fisiologia e fisiopatologia do fenômeno estudado.

Segundo a abordagem de Campello de Souza (2002), deve-se elaborar um protocolo de educação e aplicá-lo ao especialista a fim de “extrair” o conhecimento e torná-lo disponível a todos. As respostas que o mesmo dá as perguntas desse protocolo são então tratadas através de uma determinada lógica e ajudam o decisor a tomar a decisão mais correta. Logo, a decisão não foi tomada visando tão somente os dados numéricos históricos, mas também elementos provenientes da experiência do especialista, que na maioria das vezes, são difíceis de serem mensurados.

Portanto, através de um processo de educação, o especialista, associado a toda evidência disponível, é capaz de fornecer um corpo de evidência. Esse corpo de evidência expressa essa evidência em termos de uma família de distribuições *a priori* sobre os parâmetros do modelo adotado.

Campello de Souza (2002) ainda define abdução, dedução e indução. O objetivo da abdução seria explorar os dados, encontrar padrões e sugerir uma hipótese plausível; a dedução refina-se a hipótese; já a indução é o processo baseado na substanciação empírica. Resumindo, a abdução cria, a dedução explica e a indução verifica. Um pensador deve portanto usar as três coisas.

É válido ressaltar ainda, que a educação é todo esse processo de obtenção do conhecimento do especialista.

Nota-se então, que o processo de educação não é nada simples, pois envolve uma série de fatores psicológicos e cognitivos. É preciso um entendimento, uma comunicação entre o eduzinte (entrevistador) e o eduzido (entrevistado). Geralmente esse contato é através de uma entrevista, baseada numa estratégia de perguntas e respostas.

Campello de Souza (2002), faz uma série de ressalvas sobre o assunto:

- O entrevistado deve se sentir sempre à vontade, deve-se fazê-lo sentir que ele não está sendo avaliado;
- Estabelecer uma boa comunicação, com o uso de uma linguagem apropriada;
- O protocolo de educação tem que ser previamente preparado;
- O protocolo geralmente se materializa em um questionário, acompanhado de um explicativo;

-
- Outras técnicas de comunicação, como por exemplo gráficos, podem ser exploradas;
 - O especialista tem, em princípio, uma habilidade de selecionar opções, baseando-se em características das evidências disponíveis a ele. Ele julga a verossimilhança, baseado em atributos de objetos e eventos capazes de diferenciar os mesmos dos outros objetos ou eventos.
 - Esse questionário pode também definir o grau de discernimento do especialista sobre o assunto.

Campello de Souza (2002) ainda defende uma importante dedução: “se o especialista fosse um “excelente” especialista e o processo de educação fosse “perfeito”, poder-se-ia obter a “verdadeira” distribuição *a priori*”. No entanto, Campello é bastante realista e categórico quando admite que a evidência disponível ao especialista seja sempre parcial, e os protocolos de educação nunca são perfeitos.

Quando se tenta eduzir o conhecimento *a priori* de um especialista, uma série de fenômenos psicológicos aparece. Campello de Souza (2002) relata algumas, como por exemplo: efeitos de representatividade e de disponibilidade; o *lôcus* da incerteza; a percepção do conceito de probabilidade; os vieses de imaginabilidade; o entendimento dos enunciados dos questionários de educação, entre outros.

Estes são fenômenos que têm sido estudados pelos psicólogos da área cognitiva. Para minimizar os vieses, imprecisões e artefatos que os mesmos podem causar, é necessário levá-los em conta. Na realidade, as regras que governam as expectativas de percepção diferem das regras de probabilidade. No entanto, esses vieses cognitivos têm implicações no papel teórico e prático das probabilidades avaliadas.

Campello de Souza (2002) formulou um novo modelo capaz de incorporar a grande maioria dos fenômenos e conceitos que têm sido estudados sobre o assunto, tanto com relação às probabilidades sistêmicas quanto aleatórias. Aqui, Campello propõe a elaboração de novos construtos, mais ricos, que possam captar de uma melhor forma a questão da incerteza. Alguns dos novos construtos abordados por ele são: vagueza, precisão, concordância, conflito e quantidade de informação.

Utilizando conceitos já existentes, introduzindo alguns novos e baseando seu modelo numa sistemática de PL (Programação Linear), Campello formula um interessante e engenhoso método de educação de probabilidades.

Apesar de não ser intuito deste trabalho a utilização e exploração do método proposto por Campello, é importante relatar algumas observações feitas pelo mesmo sobre o assunto.

As observações feitas por Campello de Souza (2002) não se aplicam somente a seu modelo, elas se enquadram na realidade de qualquer método de educação. Logo, o autor desta monografia achou importante relatar algumas delas:

- Deve-se permitir que o especialista tenha uma percepção progressiva, gradual e suave do parâmetro (estado da natureza), à medida que ele vai respondendo as questões. Deve-se tentar não confundir o especialista;
- O questionário não deve induzir nenhum viés. Ele deve ser neutro e capaz de educar todos os tipos de distribuição;
- O número de questões não deve ser muito grande, de modo a evitar a fadiga do especialista.

2.2.3 Elicitação de Conhecimento a *Priori* - O Método dos Intervalos Equiprováveis

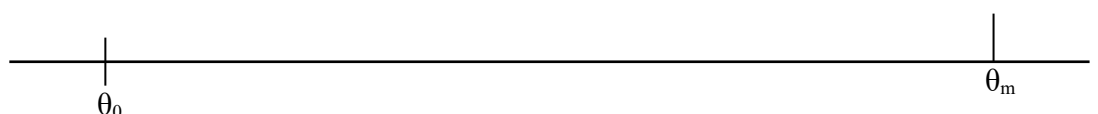
Campello de Souza (2002) demonstra um novo modelo de educação do conhecimento de um especialista. Apesar de este modelo ser bem mais completo, procura-se neste trabalho um modelo mais usual e mais simples.

O método escolhido aqui para a elicitação do conhecimento de um especialista é mais conhecido como o Método dos Intervalos Equiprováveis.

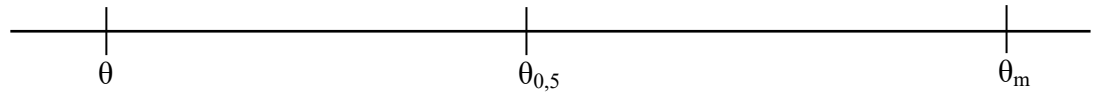
Este método é baseado na avaliação dos percentis, por meio de subdivisões sucessivas de intervalos equiprováveis, sendo realizado através de entrevistas com o especialista (RAIFFA,1970).

O procedimento deste método é composto de oito passos que são descritos a seguir.

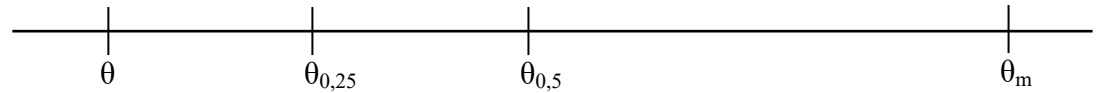
1. Deve-se explicar ao especialista de forma abrangente e advertir para o fato de que o objetivo consiste em estimar o valor mais provável para θ e não o seu valor real;
2. Os valores θ_o e θ_m (valor mínimo e Máximo de θ , respectivamente) devem ser estabelecidos.



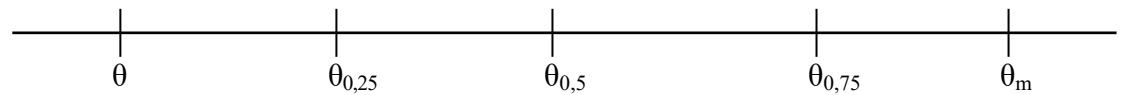
3. Iniciar a subdivisão em intervalos equiprováveis, obtendo inicialmente o valor de $\theta_{0,5}$, para o qual $F(\theta_{0,5}) = 0,5$;



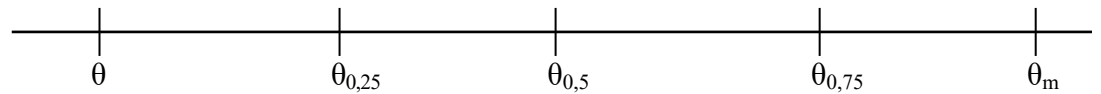
4. Dividir o intervalo de $\theta_0 - \theta_{0,5}$, obtendo $\theta_{0,25}$, onde $F(\theta_{0,25}) = 0,25$;



5. Dividir o intervalo de $\theta_{0,5} - \theta_m$, obtendo $\theta_{0,75}$, onde $F(\theta_{0,75}) = 0,75$;



6. Proceder a um teste de consistência junto ao especialista, perguntando ao mesmo: qual o mais provável, θ acontecer dentro ou fora do intervalo $\theta_{0,25} - \theta_{0,75}$?



7. Avaliar as respostas possíveis. Só existem três respostas possíveis: dentro, fora ou indiferente. Se houver consistência nos valores, o especialista deverá responder a terceira opção, pois a probabilidade de estar dentro ou fora é 0,5. No caso de respostas inconsistentes, os valores devem ser reavaliados com o especialista, ou escolher outro especialista que demonstre mais consistência.;
8. Através do mesmo procedimento, devem-se obter outros pontos ($\theta_{0,125}$, $\theta_{0,325}$, $\theta_{0,625}$, $\theta_{0,875}$). Ao final obter uma tabela com os seguintes percentis, Tab 2.1.

Preenchida esta tabela, estimam-se os parâmetros da função distribuição de probabilidades de Weibull, podendo-se usar ainda a Gama, Uniforme, a Beta e outras (ALMEIDA,1997).

Tabela 2.1 – Tabela de Percentis .

θ	F(θ)
$\theta_{0,01}$	0,010
$\theta_{0,125}$	0,125
$\theta_{0,25}$	0,250
$\theta_{0,325}$	0,325
$\theta_{0,5}$	0,500
$\theta_{0,625}$	0,625
$\theta_{0,75}$	0,750
$\theta_{0,875}$	0,875
$\theta_{0,99}$	0,990

Outros métodos para elicitação do conhecimento a priori são apresentados na literatura envolvendo cuidados nas questões de percepção e aplicação dos resultados obtidos (SOUZA, 1993;ALPERT & RAIFFA, 1982; SMITH, 1998)

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA: O AMBIENTE DA EMPRESA PRA VOCÊ E A METODOLOGIA ATUAL PARA A FORMULAÇÃO DA PREVISÃO DE DEMANDA

3.1 INTRODUÇÃO

Esse capítulo se dedica à introdução da empresa a ser estudada, a confrontar o modo como as empresas vêm executando o processo de formulação da previsão de demanda e como ele deveria ser feito segundo o que dizem os estudos teóricos sobre o tema em questão, já consagrados e detalhados nas mais diversas literaturas existentes.

Na realidade este capítulo introduzirá ao leitor um pouco sobre a empresa a ser estudada: o tipo dos produtos fabricados por esta, infra-estrutura, setores envolvidos no processo de previsão de demanda, os seus papéis e suas responsabilidades, os recursos disponíveis, etc.

Como objeto de estudo, foi escolhida uma empresa de médio-grande porte que atua em diversos ramos da economia brasileira. A escolha dessa empresa não foi aleatória. O comportamento e a relação com o consumidor que a mesma possui e, conseqüentemente, as decisões por ela tomadas visando compreender e prevê o mercado não são particulares apenas a essa empresa. Decerto, a maioria das empresas se identificam com sua estrutura comercial de um modo geral, com seu modo de agir diante do mercado e, logicamente, como essa tenta “acertar” o que o mercado necessita e espera que ela o supra.

Há também uma outra forte razão para a empresa em questão ter sido a escolhida. O autor desse projeto final de curso teve a oportunidade de acompanhar estreitamente essa empresa durante mais de um ano, observando e relatando todos os pontos relevantes para a caracterização desta empresa, principalmente no que se refere ao setor comercial, a importância dada à previsão de demanda e como este estima os desejos do mercado.

Apesar de terem sido cedidos por essa empresa vários dados e relatórios que serviram como base fundamental para esse estudo, não foi obtida autorização para a divulgação do nome da empresa ou qualquer informação que associe os dados posteriormente apresentados ao nome da empresa em questão. Portanto, o nome da empresa, localização geográfica, clientes e fornecedores, nomes dos produtos, bem como qualquer informação que possa levar

o leitor a identificar a empresa estudada não serão divulgados, garantindo assim, o absoluto sigilo da empresa em questão.

Ao se referir a essa empresa, será utilizado um nome fictício: PRA VOCÊ INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA. Os verdadeiros nomes dos produtos por esta empresa fabricados serão trocados por outros, criados de forma sugestiva, mas que os desvinculem totalmente da empresa estudada.

Todos os dados numéricos são reais e refletem exatamente o cotidiano desta empresa. Em determinadas situações, os dados poderiam ser agrupados de forma a revelar a verdadeira identidade da empresa. Logo alguns dos dados que serão apresentados, serão levemente distorcidos de forma a garantir a integridade dessa empresa.

Um outro motivo para distorção dos dados é a tentativa de adequá-los de maneira mais coerente aos modelos propostos, contudo, eles não deixarão de refletir a realidade da empresa. Com já mencionado, esse trabalho visa demonstrar o ambiente no qual a previsão de demanda é feita, aplicar modelos matemáticos de previsão à demanda real desta empresa e utilizar o conhecimento *a priori* para auxiliar na formulação da previsão de demanda.

Portanto, no primeiro momento, faz-se necessário a apresentação, mesmo que de forma breve a empresa, os setores desta empresa envolvidos no processo de previsão de demanda e os produtos oferecidos por ela. No segundo momento, será aplicado um modelo matemático para calcular a previsão de demanda futura de um tipo de produto desta empresa, e por último, o conhecimento eduzido de um especialista ajudará na determinação da quantidade a ser vendida deste tipo de produto.

3.2 A EMPRESA PRA VOCÊ

Apesar do grupo PRA VOCÊ atuar nos diversos setores econômicos brasileiros, hoje em dia ele é especializado e direcionado para apenas dois: setor de higiene, tanto na parte de higiene pessoal quanto na parte de limpeza física residencial, e o setor alimentício.

O grupo PRA VOCÊ conta com um total de seis fabricas espalhadas em todo o Nordeste, localizando-se em três parques industriais. Um deles possui quatro fabricas direcionadas à fabricação de produtos de higiene, três especializadas em higiene e limpeza domiciliares e uma voltada para fabricação de produtos de higiene pessoal. Em cada um dos dois parques industriais restantes funciona uma fabrica voltada para o setor alimentício.

O grupo PRA VOCÊ dispõe de mais de 1500 colaboradores diretos. Dentro desse montante encontram-se tanto trabalhadores que exercem suas funções nos interiores dos parques fabris, quanto colaboradores cujo trabalho esta voltado às áreas que extrapolam os muros das fabricas. Esses últimos merecem uma importância especial por compor, entre outros, uma subclasse responsável pelo contato direto com o cliente: os vendedores e representantes, que representam um papel fundamental para a determinação da previsão de demanda. Todo o setor comercial , como também esse grupo, será mais bem avaliado posteriormente.

3.3 OS PRODUTOS DA PRA VOCÊ

Como já dito, a empresa em questão atua em dois setores da economia: setor alimentício e de higiene. Visando abocanhar uma considerável fatia do mercado, essa empresa investe em um mix de produtos bem diversificado. Serão citados então os tipos de produtos fabricados pela PRA VOCÊ. Direcionado ao setor de higiene: detergente em pó, sabão em barra, detergente, água sanitária, desinfetante, amaciante, fraldas e absorvente. Já no setor alimentício: todos os tipos de atomatados, bolos, tortas, flocos de milho, sucos, conservados e etc.

Apesar da gama de produtos oferecidos por essa empresa, apenas alguns produtos serão citados no decorrer do texto. Há produtos onde as características de consumo e as necessidades de produção dos mesmos se assemelhem e se adequem mais com as análises feitas nessa monografia.

Um outro ponto que pode justificar a escolha de apenas alguns produtos e não de todos se baseia na preservação da verdadeira identidade da empresa em questão. Se fossem demonstrados os dados de todos os produtos, o leitor poderia identificar a real empresa.

O autor acredita que os produtos escolhidos possuem características representativas não só da própria empresa como também de muitas outras.

Como já dito, quando se fizer necessário demonstrar o nome do produto, esse será modificado. Logo, os nomes dos produtos foram escolhidos pelo próprio autor e não condiz com a realidade, apesar de seus dados refletirem a realidade do comportamento desse produto no mercado.

3.4 OS SETORES ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE PREVISÃO DE DEMANDA

O envolvimento dos diversos setores no processo de elaboração da previsão de demanda na empresa PRA VOCÊ não é muito diferente das demais empresas do mesmo porte. Mesmo que de forma não tão próxima como se desejaria, todos os setores a seguir interferem diretamente nessa importantíssima decisão: desmascarar o que e quando o cliente realmente quer. Infelizmente, nota-se que durante a determinação da previsão de demanda, algumas atividades são distorcidas e realizadas por outros setores e não por aqueles que teoricamente deveriam fazê-las. Logo, faz-se necessário conhecer, mesmo que de forma breve, um pouco da estrutura de cada setor.

3.4.1 Planejamento e Controle da Produção

Esse setor é composto de um supervisor e quatro analistas. Pertencem a esse setor mais vinte pessoas responsáveis por todo acondicionamento, transporte e disposição da matéria-prima. Por essas pessoas não se envolverem na elaboração da previsão de demanda diretamente, elas não serão citadas nesse trabalho.

O setor Planejamento e Controle da Produção (PCP) tem uma importância fundamental na verificação e adequação da previsão de demanda, enviada pelo setor comercial, e a verdadeira previsão de consumo do mercado. Esse setor é responsável, entre outras coisas pela programação das necessidades de compra das matérias-primas e seu abastecimento nas fabricas (almoxarifado de matéria-prima), programação dos itens de demanda independente e programação fabril.

Logicamente, se o PCP recebe uma previsão de demanda irreal, ele acaba programando a fabrica incorretamente: estoque alto de produtos acabados em determinados itens, falta de outros produtos para abastecer o mercado, compra excessiva de matérias primas e paradas de produção pela falta de outras,etc. Em suma, toda a eficiência da fabrica torna-se falha.

Infelizmente, hoje a previsão de demanda feita pelo setor comercial junto com a diretoria, é irreal. Logo o PCP faz sua própria previsão. O setor comercial se baseia por uma e o PCP por outra: a linguagem nunca é a mesma.

3.4.2 Marketing

Pertence a esse setor um gerente, três analistas e duas estagiarias. No entanto, juntamente a essas pessoas há mais 10 pessoas responsáveis por operacionalizar as estratégias

de marketing. Por exemplo: montagem de folders. Arrumação das gôndolas dos supermercados em meio às promoções dos produtos PRA VOCÊ. Essas pessoas, apesar de terem um importante papel de por em prática as decisões tomadas por esse setor, elas são staff e não participam do processo da formação do relatório previsão de demanda.

Esse setor é responsável entre outras por parte da pesquisa do mercado. Nesta empresa, vários recursos são disponibilizados a esse setor para que consiga modificar as tendências do mercado, utilizando novas embalagens, propaganda em diversos meios de comunicação, promoções nas compras dos produtos, tentando impor o produto no mercado. Vale a pena ressaltar o destaque do setor de Marketing da PRA VOCÊ dentro das empresas do Nordeste. Esse setor é constantemente elogiado e premiado por diversos prêmios e pesquisas relacionados às empresas que concorrem nos mesmos setores econômicos: alimentício e de higiene.

Apesar do alto desempenho deste setor no âmbito da promoção e divulgação dos produtos da PRA VOCÊ, este setor não entrosou as informações com o setor responsável pela elaboração da previsão de demanda: o setor comercial. Por exemplo: se o setor de Marketing visa fazer uma promoção para aumentar a demanda do produto A no mês de janeiro, mas a previsão da demanda de janeiro para o produto A contempla esse sentimento.

Um outro caso muito comum é: as informações e tendências do mercado são percebidas e recolhidas pelo setor de Marketing, e este utiliza essas informações para a elaboração de novas promoções, no entanto, essas informações não são relatadas no relatório mensal de previsão de demanda.

3.4.3 Diretoria

É interessante conhecer um pouco da estrutura da diretoria para poder entender a influência desta na metodologia da previsão de demanda da PRA VOCÊ.

Como em toda empresa, a diretoria tem forte influência em todas as decisões da empresa, principalmente sobre aquelas relacionadas com o que se espera vender e conseqüentemente fabricar. A empresa PRA VOCÊ é composta de dois diretores, um é responsável por toda parte contábil e financeira: diretor financeiro. O segundo diretor é o diretor executivo que determina as diretrizes de toda a empresa: setores industriais, comerciais, logísticos e até financeiro. Apenas o segundo diretor possui uma particularidade: ele ao mesmo tempo é diretor financeiro e proprietário da PRA VOCÊ INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Juntamente a esses dois diretores, fazem parte da cúpula diretora mais três pessoas, que apesar de não trabalharem diretamente na empresa, tomam decisões importantes. Essas três pessoas também são acionistas majoritários da empresa.

Segundo Corrêa et al. (2001), a origem e hierarquia de uma empresa influenciam substancialmente nas decisões tomadas por essa. A PRA VOCÊ tem tomado algumas decisões baseadas na estrutura ao qual ela foi formada, evidenciando assim o ponto de vista de Corrêa (1996). Apesar de esta empresa ter pertencido a grupos de origem multinacional, hoje ela pertence a um grupo restrito a quatro pessoas. Devido à relação dessas pessoas a PRA VOCÊ se enquadra como uma empresa familiar, mesmo sendo de grande porte.

Como já comentado, a diretoria tem forte influencia na formulação da previsão de demanda, às vezes de forma negativa. Antes do setor comercial divulgar a previsão de demanda para todos os setores, a diretoria faz uma “análise crítica” dos números apresentados. A diretoria só autoriza a previsão de demanda após superestimar os números, na tentativa de fazer o setor de vendas bater recordes e a produção ter uma produção elevada. No entanto, essa pratica é totalmente errada segundo a literatura. Estima-se ter uma demanda X, a fabrica é preparada para produzir X, matéria prima é adquirida para suprir a demanda X, mas na hora da venda, só se consegue vender X-Y. a diretoria confunde desejo e realidade e com isso está arriscando a sobrevivência da empresa.

3.4.4 Comercial

Fazem parte desse setor todas as áreas relacionadas diretamente com o cliente, com exceção da área de Marketing. Portanto, esse setor é formado da área de entrega do produto (logística), atendimento ao consumidor (SAC), área Varejo, especializada no trato com clientes de pequeno porte e a área comercial propriamente dita. Esta ultima engloba todas as outras e administra os vendedores e representantes, que merecerão destaque no decorrer do texto.

Apesar de ter mais de 200 pessoas envolvidas em todo o setor comercial, desde motoristas, ajudantes e conferentes a gerentes, poucos participam da elaboração da previsão de demanda. Portanto a seguir será citado apenas o quadro de funcionários que participam da formulação da previsão de demanda, ou pelo menos deveriam participar. Três gerentes, quinze analistas e três coordenadores trabalhando no interior do escritório; sete representantes e trinta vendedores que dedicam a maior parte do tempo visitando clientes.

Conforme relatado na parte teórica deste trabalho, o setor comercial é o responsável pela previsão de demanda na maioria das empresas. A PRA VOCÊ não é uma exceção.

Existem alguns motivos que fazem com que o setor comercial da PRA VOCÊ seja o responsável em prever o que o mercado necessita.

Primeiramente, a diretoria desta empresa acredita que o setor comercial tem uma estrutura operacional complexa e bastante rica. Essa estrutura é composta de recursos disponibilizados pela empresa a esse setor para que o mesmo consiga atingir o mercado mais de que qualquer outro setor.

São mais de 200 colaboradores envolvidos nesse setor, recursos como veículos, computadores, meios de comunicação em geral: telefones, endereços de e-mail, poder de negociação em nome da empresa não são de maneira nenhuma escassos nesse setor. Portanto, dado tantos recursos a esse setor, diga-se de passagem mais do que dado a qualquer outro, a diretoria acredita que esse setor é o mais apropriado para realizar a previsão de demanda.

Um outro ponto que defende a escolha desse setor como setor “mestre” da previsão de demanda é que uma fatia bem considerável de recursos financeiros é disponível para esse setor para que este aliado com o setor de marketing operacionalize promoções, descontos e principalmente formalize o nome da empresa no mercado. Devido a todos esses recursos disponíveis o setor comercial tem mais chance de “adivinhar” o que os clientes querem e de certa forma influenciá-los a comprar os produtos da PRA VOCÊ.

Segundo Corrêa et al. (2001) quando a previsão de demanda depende muito mais de dados históricos do que pesquisa de mercado e contato direto com o cliente, o setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) deve tomar a frente da previsão de demanda, afinal os desejos futuros dos clientes podem ser espelhos do que eles desejaram no passado, logo não adiantaria uma aproximação direta com o cliente nesse momento.

Corrêa estava absolutamente certo ao afirmar o argumento acima citado. Mas, no mercado ao qual a PRA VOCÊ está inserida, o acompanhamento do cliente passo a passo é talvez mais importante que dados históricos. E essa atividade deveria ser feita com a maior atenção.

A pesquisa de mercado constante e o convívio de perto com os clientes são primordiais, dados históricos não são suficientes para prever o comportamento do mercado. Esse quadro reflete ainda mais a escolha do setor comercial, setor esse que não só possui dados históricos de venda mas também é o setor mais próximo do cliente. Teoricamente o PCP deveria, de

posse da previsão de demanda feita pelo setor comercial, se preocupar apenas com o planejamento mestre da produção, confiando na informação dada pelo setor comercial. Como já comentado ao se falar do setor PCP em um tópico pouco acima, esse fluxo não funciona exatamente assim, o PCP não imputa diretamente a previsão de demanda vinda do comercial em seu planejamento, ele faz uma análise crítica dos números e programa a fábrica, isto é, o que se irá produzir de acordo com suas análises e não daquilo enviado somente pelo setor comercial.

O ambiente mercadológico é favorável a uma boa previsão de demanda (o mercado é de fácil acesso e previsível), os recursos necessários para determiná-la são disponibilizados pela empresa. Logo, se a previsão de demanda não vem refletindo a realidade, alguma coisa está errada na metodologia do processo de previsão de demanda desta empresa.

Corrêa (2001) está certo mais uma vez quando defende que as empresas vêm desprezando uma ferramenta fundamental de aproximação dos clientes: os vendedores e representantes. A PRA VOCÊ novamente se encaixa nesse grupo.

Apesar do altíssimo grau de contato entre os vendedores e representantes da PRA VOCÊ e os seus clientes, os vendedores e representantes não maximizam e aproveitam como deveriam esse elo. Na realidade, eles não praticam uma função extremamente importante segundo Corrêa (2001) trazer informações, desejos e anseios dos clientes e do mercado para a empresa.

A preocupação básica de todos os agentes de venda da PRA VOCÊ é claramente vender, colocar o pedido do cliente e fazer com que o cliente compre o máximo possível, não que não deveriam fazê-lo, mas deveriam, junto a isso tudo, proporcionar uma pesquisa de mercado. Nada mais lógico, visto que essas pessoas são as que estão mais perto dos clientes.

No entanto, não se pode dizer que o problema está nos vendedores e representantes da PRA VOCÊ. O fato é que a PRA VOCÊ, diretoria e gerência comercial, não incluem essa importante função como uma função que essas pessoas devem cumprir, não explicitam que um dos papéis fundamentais dos vendedores e representantes é desempenhar a atividade de reconhecimento e pesquisa do mercado.

De fato isso é o que o autor desse trabalho observou durante o período de análise do setor comercial.

Durante as reuniões mensais e semanais com os representantes e vendedores da PRA VOCÊ, vários assuntos são discutidos: meta de vendas, clientes em potenciais, diretrizes entre

outros, mas o assunto de pesquisa de mercado não é se quer tocado. É bem possível que essas pessoas nem saibam que eles deveriam ser os principais responsáveis.

Uma outra prova de que essa função de pesquisa de mercado não pertence aos representantes e vendedores da PRA VOCÊ é o formulário de pedido da empresa. O formulário de pedido trata-se de um bloco utilizado pelos vendedores para anotar os pedidos dos clientes e passá-los para a PRA VOCÊ. Faz parte do conteúdo desse formulário o nome do cliente, código, endereço de entrega, os produtos, preços, condições de pagamento, mas, em nenhum momento, é mencionado algum campo relacionado com uma possível pesquisa de mercado ou ate mesmo uma previsão de consumo dos próximos meses do cliente.

Não se obteve permissão da empresa para divulgação deste formulário, mesmo que o nome verdadeiro da empresa fosse ocultado.

Existe outro fator que agrava ainda mais a situação: Os sistemas de remuneração e premiação dadas pela PRA VOCÊ aos seus vendedores e representantes se baseiam no cumprimento de metas relacionados aos volumes vendidos e pedidos colocados. Em nenhum momento o vendedor ou representante é reconhecido se trazer dados referentes às tendências de consumo dos seus clientes. Então, por que eles iriam fazê-lo?

O setor comercial ainda, não utiliza nenhum modelo matemático de previsão de demanda. Nota-se ainda um total descaso deste setor com os números da previsão de demanda.

Outro ponto negativo é a pontualidade e o prazo de execução da previsão de demanda. O setor comercial nunca cumpre o prazo de entrega.

É difícil de acreditar, mas na PRA VOCÊ, não é costume utilizar nenhum modelo matemático para estimar a demanda futura, normalmente a previsão de demanda de um produto A é a média dos três últimos meses, igual a demanda do mês anterior acrescido de 15 %, ou algum critério parecido. A importância dada à previsão de demanda é mínima.

Diante deste catastrófico quadro: pessoas que deveriam resgatar os desejos dos clientes só preocupados com a parte de vendas, o setor de marketing preocupado basicamente com as novas promoções, o setor comercial “chutando” a previsão de demanda, o setor PCP desconfiando sempre da previsão de demanda, a diretoria sempre “modelando” os números, é impossível que a demanda futura se assemelhe à previsão de demanda feita para pra você.

Em suma, ao que tudo indica, a previsão de demanda não é um assunto importante para a PRA VOCÊ.

No próximo capítulo, será abordado o estudo de caso propriamente dito: abordagens numéricas da previsão de demanda de um determinado produto da PRA VOCÊ.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 INTRODUÇÃO

Após a demonstração, mesmo que de forma sintética, das características de uma boa previsão de demanda, e sobretudo, alguns dos modelos matemáticos utilizados para se prevê a demanda futura de uma organização, tenta-se neste capítulo, analisar e estimar uma previsão futura de um determinado tipo de produto da empresa PRA VOCÊ.

A abordagem neste capítulo é baseada, como já dito, na projeção da previsão de demanda. No entanto, é válida a observação de que neste capítulo a previsão de demanda será tratada visando dados numéricos.

Características, responsabilidades e demais informações relevantes para a formulação de uma correta previsão de demanda são tão importantes quanto a análise numérica. Todavia, essa abordagem já foi discutida tanto no capítulo da revisão bibliográfica (capítulo 2), quanto no capítulo referente à contextualização do problema (capítulo 3). Neste ultimo, foi feito ainda associações entre as características e necessidades do processo de previsão de demanda, defendidas pela literatura, e a realidade com que vem se observando no cotidiano da empresa PRA VOCÊ.

Este capítulo solidifica-se então na abordagem e métodos do cálculo efetivo da previsão de demanda.

Primeiro, será utilizado um dos modelos de previsão de demandas baseado na média móvel.

Em seguida, tenta-se demonstrar, através do conhecimento a priori, uma nova maneira de se prevê uma demanda futura, obtendo a ajuda de um especialista, pessoas que conseguem, através do seu *know-how*, interpretar o cenário de uma forma global, coisa que os simples dados numéricos históricos não conseguem absorver.

O leitor deve estar curioso para saber qual, entre a enorme gama dos produtos fabricados pela PRA VOCÊ, irá ser estudado aqui neste capítulo. O tipo de produto escolhido aqui foi o AMACIANTE PRA VOCÊ.

A escolha deste tipo de produto não foi aleatória, existem alguns pontos e observações que justificam a escolha do mesmo. Pode-se citar:

- Esse produto representa bem a empresa dentro do mercado consumidor e entre os concorrentes;
- Esse tipo de produto é consumido pelas diversas classes de consumidores, e não é restrito a nenhuma área pertencente ao mercado ao qual a PRA VOCÊ participa;
- Há algumas características físicas do produto que fazem a análise mais simples e clara, como por exemplo: componentes e matérias primas, custo, diferenças entre os diversos aromas, processo produtivo simplificado, logística de entrega, etc;
- Esses itens possuem uma consolidação no mercado, de forma tal, que o efeito sazonal não é bastante intenso.

O consumidor não encontra nas prateleiras do supermercado o produto “Amaciante PRA VOCÊ”. Este produto não existe. Mas, o consumidor certamente encontrará o Amaciante PRA VOCÊ Buquê, o Amaciante PRA VOCÊ Sunny, o Amaciante PRA VOCÊ Angel ou qualquer um dos muitos outros.

Na realidade não existe um tipo apenas de amaciante, mas sim vários “sabores”. Nas indústrias de limpezas, esses “sabores” são conhecidos como “fragrâncias”. Logo, quando se fala aqui no Amaciante Lavanda, leia-se Amaciante Fragrância Lavanda.

Ao longo dos últimos meses, foram levantados os dados numéricos referentes às vendas de cada um desses amaciantes.

Esse histórico pode ser visto na Tabela 4.1 abaixo:

Tabela 4.1 – Tabela histórico de vendas de amaciantes (fev/05 a fev/06).

Descrição	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06
AMACIANTE PRÁ VOCÊ BUQUE 24X500	1.063	1.525	1.224	1.996	1.508	1.102	1.073	1.253	908	819	809	718	805
AMACIANTE PRÁ VOCÊ BUQUE 6X2000	506	570	508	310	452	534	385	426	311	226	328	248	179
AMACIANTE PRÁ VOCÊ ANGEL 24X500	2.251	4.585	3.578	3.576	4.248	2.963	2.487	2.820	1.877	1.882	2.251	1.330	1.623
AMACIANTE PRÁ VOCÊ ANGEL 6X2000	4.027	1.943	2.961	2.342	2.206	1.955	2.504	3.206	1.976	3.096	1.386	2.746	2.441
AMACIANTE PRÁ VOCÊ SUNNY 24X500	1.117	941	129	1.290	961	924	618	889	551	473	516	438	459
AMACIANTE PRÁ VOCÊ SUNNY 6X2000	358	261	559	233	318	337	214	338	235	131	142	98	258
AMACIANTE PRÁ VOCÊ CARINHO 24X500	584	768	469	485	780	542	381	446	413	302	297	360	381
AMACIANTE PRÁ VOCÊ CARINHO 6X2000	124	125	200	210	176	237	88	152	115	71	142	23	178
AMACIANTE PRÁ VOCÊ LAVANDA 24X500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	341	689
AMACIANTE PRÁ VOCÊ LAVANDA 6X2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	227
AMACIANTE PRÁ VOCÊ AGREGADO	10.029	10.718	9.628	10.442	10.649	8.594	7.750	9.529	6.386	7.000	5.870	6.488	7.238

Fonte empresa PRA VOCÊ.

O significado dos números 24x500 e 6x2000 após o nome do produto é simplesmente para indicar o tipo de embalagem utilizada. 24x500, significa que a caixa de amaciante

contém 24 garrafas de 500 mililitros cada, já 6x2000, significa que a caixa possui 6 garrafas de 2000 mililitros cada.

Após a análise, foi decidido não estimar a demanda de todos os tipos de amaciantes, mas sim, dimensionar o total de caixas de amaciantes a serem vendidas. Em suma, foi estabelecido aqui um estudo da demanda agregada de amaciante e não a demanda de cada fragrância.

Esta definição foi bastante ponderada e faz sentido, visto que as características e particularidades do produto amaciante permitem afirmar que:

- As diferentes fragrâncias dos Amaciantes PRA VOCÊ são concorrentes entre si. Às vezes, a compra de algumas fragrâncias “A” é bem mais acentuada que a da “B”, já em outras ocasiões a fragrância “B” é mais procurada que a fragrância “A”. No entanto, a quantidade global não se altera de acordo com o tipo de fragrância;
- As diversas matérias primas são praticamente todas as mesmas. As quantidades dos insumos por litro de amaciante são constantes também;
- Não há diferença significativa no processo produtivo dos amaciantes. Seja qual for a fragrância, os recursos são os mesmos (mão de obra, máquinas, reservatórios, etc.);
- A diferença da armazenagem e do transporte logístico é irrisória;
- Apesar da diferença de embalagens do produto (tipo de caixa, 24x500 ou 6x2000), o leitor pode notar que o volume total da caixa é o mesmo: 12 litros;
- Até mesmo o custo das embalagens é equivalente;

Visto tantos pontos em comum, o leitor pode notar que se fosse dito que a demanda seria 1500 caixas de Amaciante PRA VOCÊ Angel e 3000 caixas de Amaciante PRA VOCÊ Sunny, mas, se a demanda real fosse o inverso (3000 caixas de Amaciante PRA VOCÊ Angel e 1500 caixas de Amaciante PRA VOCÊ Sunny) o impacto não seria demasiadamente estrondoso.

Um outro ponto a ser comentado aqui, tem haver com o capítulo anterior. No capítulo anterior, foi observada a falta de uma metodologia de se fazer a previsão de demanda dessa empresa, para não dizer a inexistência da mesma, nada melhor do que se começar com um planejamento de demanda agregada.

4.2 UTILIZANDO O MODELO DE MÉDIA MÓVEL EXPONENCIALMENTE PONDERADA PARA O CÁLCULO DA PREVISÃO DE DEMANDA AMACIANTES DA EMPRESA PRA VOCÊ

Conforme já comentado durante os capítulos anteriores, será abordado aqui o modelo de Média Móvel Exponencialmente Ponderada. Já foi visto os benefícios que a aplicação desse método pode trazer, principalmente se incorporada a um cenário propício. Veremos que o cenário descrito a seguir possui características que justificam a escolha de tal modelo. Existem algumas razões que justificam a aplicação desse modelo, entre outras, podem-se destacar o potencial desse modelo em considerar um percentual do desvio cometido na estimativa do período passado, o que proporciona um ajuste da previsão a cada estimativa, uma outra razão é que esse modelo necessita apenas de dados históricos de tempo da variável estudada.

Primeiramente, será demonstrado logo a seguir um gráfico com o histórico de venda agregada dos amaciantes. Este gráfico é percebido através da Figura 4.1.

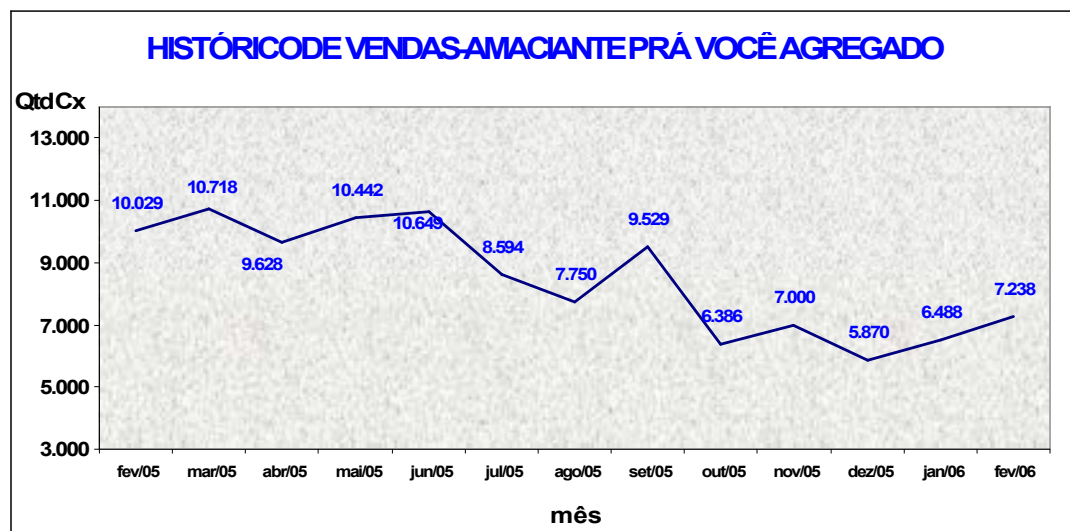


Figura 4.1 – Gráfico histórico de vendas de amaciantes (fev/05 a fev/06). Fonte empresa PRA VOCÊ.

Em seguida, será calculada a previsão para o mês de março de 2006, de acordo com a bibliografia descrita no capítulo 2. Primeiro utiliza-se o método MMPE, depois será calculado a MMPE2. E, utilizando o artifício de corrigir a demanda pelo efeito de tendência, finalmente a previsão de demanda agregada dos Amaciantes PRA VOCÊ será definida.

Para simplificar a mecanização dos cálculos e até mesmo para simplificar a demonstração dos métodos utilizados, serão utilizadas tabelas.

Durante todo esse capítulo, serão mencionadas varias equações matemáticas referentes aos modelos. Todas as formulas já foram detalhadas e apresentadas no capítulo 2. Portanto, elas não serão mais discutidas. Em caso de dúvida, o leitor deve consultar o capítulo 2.

Tabela 4.2 – Tabela cálculo previsão de demanda MMPE1- demanda agregada amaciantes.

MÊS	PERÍODO n	DEMANDA REAL Y	PREVISÃO MMEP1 D	DIF (Y - D)
fev/05	1	10.029	10.029,33	0,00
mar/05	2	10.718	10.029,33	688,67
abr/05	3	9.628	10.304,80	-677,01
mai/05	4	10.442	10.033,99	408,01
jun/05	5	10.649	10.197,20	451,80
jul/05	6	8.594	10.377,92	-1.783,96
ago/05	7	7.750	9.664,33	-1.914,37
set/05	8	9.529	8.898,58	630,65
out/05	9	6.386	9.150,84	-2.764,92
nov/05	10	7.000	8.044,87	-1.045,24
dez/05	11	5.870	7.626,78	-1.756,45
jan/06	12	6.488	6.924,20	-436,20
fev/06	13	7.238	6.749,72	488,62

Conforme dito na teoria, capítulo 2, o valor da previsão de demanda para o primeiro período (fev/05), foi estimado como sendo igual à demanda real.

Para o cálculo da previsão MMEP1, foi utilizada a formula a seguir:

$$D_t = D_{(t-1)} + \alpha(Y_{(t-1)} - D_{(t-1)}) \quad (\text{Equação 2.1})$$

O valor de α foi escolhido como igual a 0,4. A explicação de tal “escolha” virá antes do fim do capítulo.

Utilizando a formula acima, a demanda real já conhecida e o valor de α igual a 0,4, foi calculado a previsão MMPE1 para todos os períodos.

Por exemplo:

$$D_4 = D_3 + 0,4(Y_3 - D_3)$$

$$D_4 = 10304,80 + 0,4(9628 - 10304,8)$$

$$D_4 = 10033,99$$

A seguir o cálculo da previsão de demanda através do método Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 2º ordem (MMEP2).

Segue o mesmo tipo de tabela:

Tabela 4.3 – Tabela cálculo previsão de demanda MMPE2- demanda agregada amaciantes.

MÊS	PERÍODO	DEMANDA REAL	PREVISÃO MMEP1	PREVISÃO MMEP2	DIF
	n	Y	D	D'	(D - D')
fev/05	1	10.029	10.029,33	10.029,33	0,00
mar/05	2	10.718	10.029,33	10.029,33	0,00
abr/05	3	9.628	10.304,80	10.029,33	275,47
mai/05	4	10.442	10.033,99	10.194,61	-160,62
jun/05	5	10.649	10.197,20	10.098,24	98,96
jul/05	6	8.594	10.377,92	10.157,61	220,30
ago/05	7	7.750	9.664,33	10.289,80	-625,46
set/05	8	9.529	8.898,58	9.914,52	-1.015,93
out/05	9	6.386	9.150,84	9.304,96	-154,12
nov/05	10	7.000	8.044,87	9.212,49	-1.167,62
dez/05	11	5.870	7.626,78	8.511,92	-885,14
jan/06	12	6.488	6.924,20	7.980,83	-1.056,64
fev/06	13	7.238	6.749,72	7.346,85	-597,13

Aqui neste modelo, a demanda real é a previsão de demanda MMEP1, conforme previsto pela revisão bibliográfica já vista.

A previsão MMEP2 para o primeiro período é igual ao da demanda prevista MMEP1 do primeiro período.

Para o cálculo dessa previsão, foi considerado um valor para β de 0,6.

Conforme o mesmo raciocínio, utilizado no cálculo da previsão MMEP1, A MMEP2 também obedece foi calculada segundo as formulas do capítulo 2, sendo que para o método MMEP2.

Segue a formula:

$$D'_t = D'_{(t-1)} + \beta(D_{(t-1)} - D'_{(t-1)}) \quad (\text{Equação 2.2})$$

exemplificando:

$$D'_5 = D'_4 + \beta(D_4 - D'_4)$$

$$D'_5 = 10194,61 + 0,6(10033,99 - 10194,61)$$

$$D'_5 = 10098,24$$

Agora só resta tentar corrigir a previsão obtida segundo o efeito de tendência. Conforme visto na bibliografia, esta correção da previsão de demanda que leva em consideração o efeito de tendência pode ser obtida se comparar a previsão MMEP1 com a previsão MMEP2.

Foi utilizada mais uma vez uma tabela para a demonstração do cálculo.

Tabela 4.4 – Tabela cálculo previsão de demanda corrigida- demanda agregada amaciantes.

MÊS	PERÍODO	DEMANDA REAL Y	PREVISÃO MMEP1 D	PREVISÃO MMEP2 D'	DIF (D - D')	PREVISAO CORRIGIDA Dc
fev/05	1	10.029	10.029,33	10.029,33	0,00	10.029,33
mar/05	2	10.718	10.029,33	10.029,33	0,00	10.029,33
abr/05	3	9.628	10.304,80	10.029,33	275,47	10.580,27
mai/05	4	10.442	10.033,99	10.194,61	-160,62	9.873,38
jun/05	5	10.649	10.197,20	10.098,24	98,96	10.296,15
jul/05	6	8.594	10.377,92	10.157,61	220,30	10.598,22
ago/05	7	7.750	9.664,33	10.289,80	-625,46	9.038,87
set/05	8	9.529	8.898,58	9.914,52	-1.015,93	7.882,65
out/05	9	6.386	9.150,84	9.304,96	-154,12	8.996,73
nov/05	10	7.000	8.044,87	9.212,49	-1.167,62	6.877,26
dez/05	11	5.870	7.626,78	8.511,92	-885,14	6.741,63
jan/06	12	6.488	6.924,20	7.980,83	-1.056,64	5.867,56
fev/06	13	7.238	6.749,72	7.346,85	-597,13	6.152,59

Abaixo segue a formula utilizada para o cálculo:

(Equação 2.3)

$$D_c = D + (D - D')$$

Note que o cálculo da previsão de demanda corrigida de cada período só depende da previsão MMEP1 e da MMEP2 desse próprio período.

Como de costume, segue um exemplo do cálculo, neste caso para o período 9 (out/05)

$$D_{c_9} = D_9 + (D_9 - D'_9)$$

$$D_{c_9} = 9150,84 + (9150,84 - 9304,96)$$

$$D_{c_9} = 8996,73$$

Depois de todos esses demonstrativos e cálculos, é chegada a hora de encontrar o que está sendo procurando: quantas caixas de amaciantes PRA VOCÊ deverão ser vendidas no mês de março de 2006?.

Através das equações, já apresentadas, pode-se calcular:

$$D_{14} = D_{13} + 0,4(Y_{13} - D_{13})$$

$$D_{14} = 6749,72 + 0,4(7238 - 6749,72)$$

$$D_{14} = 6945,17$$

e ainda,

$$D'_{14} = D'_{13} + \beta(D_{13} - D'_{13})$$

$$D'_{14} = 7346,85 + 0,6(6749,72 - 7346,85)$$

$$D'_{14} = 6988,57$$

Sobre os valores utilizados nas formulas acima, vide Tabela 5.2 e Tabela 5.3.

Agora, para concluir, a equação mais uma vez é utilizada:

$$D_c = D + (D - D') \quad \text{(Equação 2.3)}$$

lembrando que o mês de março de 2006 corresponde ao período 14, temos:

$$D_{c_{14}} = D_{14} + (D_{14} - D'_{14})$$

$$D_{c_{14}} = 6945,17 + (6945,17 - 6988,57)$$

$$D_{c_{14}} = 6901,76$$

Portanto, a previsão da demanda de amaciantes PRA VOCÊ de março de 2006 é 6902 caixas.

A seguir, é demonstrado um gráfico (Figura 4.2) que relaciona a demanda real dos amaciantes PRA VOCÊ e a previsão de demanda já calculada. Nesse mesmo gráfico, a previsão de demanda para março de 2006 é enfatizada.

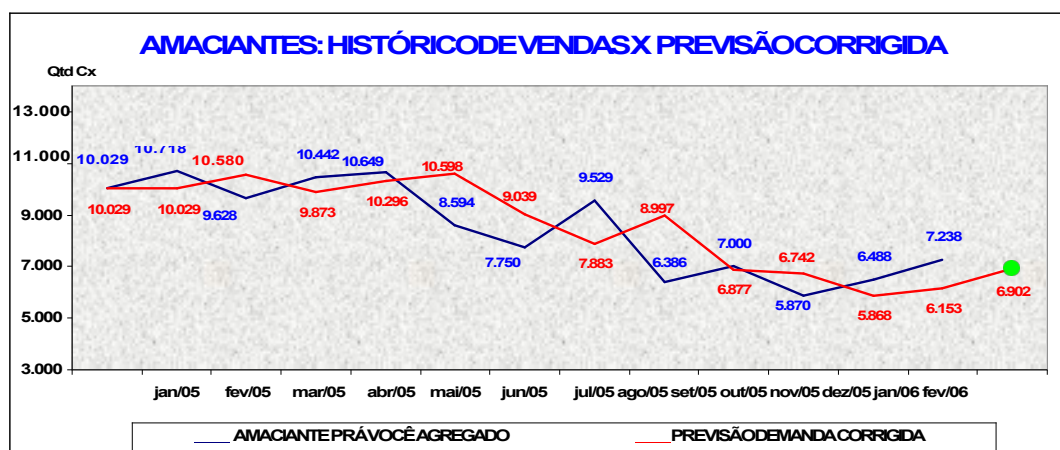


Figura 4.2 – Gráfico Amaciantes: histórico de vendas X previsão de demanda (fev/05 a mar/06)

Depois de conhecida a provável demanda de março de 2006, restam alguns questionamentos: Pode-se confiar neste valor?, o modelo utilizado se adequa a situação? Ele acompanha de forma satisfatória a demanda real?, todas essas perguntas podem ser respondidas se forem reconhecidos os erros cometidos pelo modelo acima calculado. Isto é: quanto a previsão de demanda se “afastou” da demanda real ao longo dos períodos.

Como visto no capítulo 2, o conceito de Desvio Médio Absoluto é justamente o que esta sendo procurando.

Para sua demonstração, segue a tabela abaixo:

Tabela 4.5 – Cálculo do MAD para a previsão de demanda corrigida- demanda agregada amaciantes.

MÊS	PERÍODO	DEMANDA REAL	PREVISAO CORRIGIDA	DIFERENÇA EM MÓDULO
	n	Y	Dc	IY - Dcl
fev/05	1	10.029	10.029,33	0,00
mar/05	2	10.718	10.029,33	688,67
abr/05	3	9.628	10.580,27	952,48
mai/05	4	10.442	9.873,38	568,62
jun/05	5	10.649	10.296,15	352,85
jul/05	6	8.594	10.598,22	2.004,26
ago/05	7	7.750	9.038,87	1.288,91
set/05	8	9.529	7.882,65	1.646,58
out/05	9	6.386	8.996,73	2.610,81
nov/05	10	7.000	6.877,26	122,37
dez/05	11	5.870	6.741,63	871,30
jan/06	12	6.488	5.867,56	620,44
fev/06	13	7.238	6.152,59	1.085,75
$\sum Y - D_c $				12.813,04

Através da equação do MAD:

$$MAD = \frac{\left(\sum |Y - D| \right)}{n} \quad (\text{Equação 2.4})$$

O valor obtido para o MAD utilizando os dados fornecidos na tabela foi de 985,62. Este valor significa que a previsão se afastou em média cerca de 986 caixas de amaciantes dos valores reais da demanda entre o período de fevereiro de 2005 e fevereiro de 2006.

Voltando ao valor do MAD, nota-se que este valor corresponde a um erro médio igual a 11,61%. Um valor de certa forma aceitável.

Segundo a teoria, podem-se determinar os valores de β e através do método da tentativa e erro, primeiramente com o β e depois com o β . O ideal para se definir os valores de β e é fazer teste simultaneamente com as duas variáveis. Mas, os autores também reconhecem que, devido ao alto grau de combinações possíveis, torna-se necessário o uso de equipamentos eletrônicos e programas computacionais.

Por não se ter esses recursos disponíveis, foi utilizada primeira metodologia: valores de β foram testados e escolhido aquele que resultou no menor erro. De posse desse valor, foi feito o mesmo trabalho para a definição de β .

Analisando a tendência da previsão, principalmente em relação aos últimos meses, nota-se que ela tenta sempre acompanhar a demanda real, mas, como já era de se esperar, esse acompanhamento é um pouco dessincronizado.

Ainda percebe-se que a tendência dos valores da demanda real tem uma tendência decrescente, e a previsão de demanda calculada, mesmo que não perfeitamente, acompanha esse efeito ao longo dos períodos.

Como visto no capítulo 3, não seria exagero algum dizer que a metodologia atual utilizada pela empresa PRA VOCÊ é grotesca. A diretoria tem poder mandatório na definição do número e sempre o determina de forma inalcançável, de forma a estimular a fábrica a vender mais; o setor comercial não utiliza nenhum método matemático para fazer a previsão da PRA VOCÊ; o setor comercial não utiliza todos seus recursos para prever, mesmo que de forma subjetiva, um número coerente, e, mesmo quando o setor comercial estima um número plausível, ele é vetado pela diretoria. Esta última julga que o valor estimado pelo setor comercial foi bastante baixo e puxa o valor para valores maiores.

Na realidade a diretoria da PRA VOCÊ confunde o que ela desejaria que se fosse vendido e o conceito de previsão de demanda.

Na literatura existem inúmeros modelos de previsão de demanda, talvez muitos deles se adequassem melhor à realidade da empresa PRA VOCÊ. Todavia, diante do quadro atual e da metodologia, aliás, da falta da metodologia da empresa PRA VOCÊ, o modelo escolhido acima é bastante útil. De certo, este modelo pode ser mais estudado e ajustado à realidade desta empresa, mas com certeza, se ela fizesse uso deste modelo, conseguiria ter um resultado mais satisfatório do que vem tendo.

A seguir será dado um novo enfoque a previsão de demanda.

4.3 UTILIZANDO O CONHECIMENTO A PRIORI DE UM ESPECIALISTA PARA O CÁLCULO DA PREVISÃO DE DEMANDA DE AMACIANTES DA EMPRESA PRA VOCÊ

Conforme visto na teoria, é possível estimar as necessidades futuras dos clientes a partir de dados históricos de vendas, isto é, exatamente o que foi feito no capítulo anterior.

No entanto, foi visto também que há vários aspectos importantíssimos a serem levados em consideração, que às vezes, dados numéricos do passado não contemplam. Por exemplo: as novas tendências mercadológicas, novos clientes, concorrentes emergentes, enfim várias variáveis que não podem ser perfeitamente contempladas simplesmente olhando o histórico de vendas de uma organização.

O modelo matemático de previsão utilizado sem duvida foi importante. Mas, a fim de estreitar a previsão de demanda com as variáveis as quais não podem ser contempladas pelo modelo apresentado, será necessária a ajuda de um especialista no assunto.

O conhecimento que esse especialista tem não só contempla o histórico de vendas, mas também as variáveis que não se pôde levar em consideração.

Seria interessante, antes de apresentar a aplicação do modelo de educação do conhecimento do especialista, uma breve apresentação desse experiente profissional.

4.3.1 O Especialista

Foi escolhido um profissional da área comercial da empresa PRA VOCÊ. Assim como o verdadeiro nome da PRA VOCÊ, a identidade do especialista não será divulgada. No entanto, podem-se citar algumas características pessoais e profissionais do entrevistado. Sexo

masculino, 35 anos, casado, residente em Recife, não possui filhos. Este profissional atua há mais de 10 anos no mercado, dentre os quais 7 anos no ramo de produtos de limpeza e higiene. Trabalha para a empresa objeto de estudo deste estudo de caso: a PRA VOCÊ. É importante que seja comentado que ele já trabalhou em um forte concorrente desta empresa.

Atualmente, nosso especialista é gerente comercial e participa da elaboração da previsão de demanda da empresa PRA VOCÊ, e diga-se de passagem, tem uma enorme responsabilidade sobre a mesma. Pode-se ainda comentar que durante a sua carreira, ele trabalhou em áreas ligadas diretamente à produção, como por exemplo, o PCP.

O mesmo não é somente responsável pela previsão de demanda, e sim, por quase todas as atividades que um tradicional setor comercial executa.

Só para informar o leitor, o entrevistador foi o próprio autor deste projeto final de curso e o local da entrevista foi no próprio setor comercial da empresa PRA VOCÊ.

4.3.2 O Método dos Intervalos Equiprováveis aplicado a Previsão de demanda dos amaciantes PRA VOCÊ

Seguiu-se aqui a linha de raciocínio e o método apresentado na base conceitual do capítulo 2.

Foi explicado ao especialista o objetivo de se utilizar tal método e o que se esperava desta entrevista: Determinar a provável quantidade de caixas de amaciantes PRA VOCÊ a serem vendidas no mês de março de 2006.

Durante a entrevista, seguiram-se os oito passos do processo deste método, descritos no capítulo 2.

1 Passo

Foi explicado de forma abrangente ao especialista um pouco sobre o método e sobre o objetivo do trabalho. O conceito de intervalos equiprováveis foi explicado. Ainda nesse passo, foi enfatizado que o entrevistador não queria saber qual era o valor real da venda de amaciantes de março de 2006, e sim, estimar o valor mais provável para este.

2 Passo

O especialista definiu o valor mínimo (θ_o) como sendo 4000, e o máximo (θ_m) igual a 9000.

3 Passo

O especialista foi solicitado a responder qual seria o $\theta_{0,5}$ que dividisse o intervalo $\theta_0 - \theta_m$ em dois intervalos equiprováveis. Ao responder essa pergunta, o entrevistador perguntou qual o mais provável, θ acontecer entre $\theta_0 - \theta_{0,5}$ ou $\theta_{0,5} - \theta_m$. O especialista respondeu a segunda opção.

Neste momento, o entrevistador percebeu uma inconsistência no especialista. Ou ele não era consistente ou não tinha entendido o verdadeiro conceito de intervalos equiprováveis.

Após explicado novamente esse conceito, percebeu-se que a inconsistência tinha sido fruto do não entendimento de o que seria intervalos equiprováveis.

Diante da nova explicação, o especialista optou por modificar o valor de $\theta_{0,5}$. O novo valor foi escolhido como sendo igual a 6000.

4 Passo

O especialista escolheu o valor 5200 como sendo o valor que dividiria o intervalo de $\theta_0 - \theta_{0,5}$, em dois intervalos equiprováveis, isto é o valor de $\theta_{0,25}$.

5 Passo

Foi respondido que o valor que dividiria o intervalo de $\theta_{0,5} - \theta_m$, em dois intervalos equiprováveis seria $\theta_{0,75} = 7000$.

6 Passo

Novamente consistência do especialista foi testada. Foram Feitas três perguntas: A primeira foi qual o mais provável, θ acontecer dentro ou fora do intervalo 5200-7000?. O especialista ficou em duvida e ,após de pensar por algum tempo, disse: “acho que pode ser em um ou em outro. Tanto faz!”. Isso significa que a resposta pode ser entendida como indiferente.

A segunda: qual o mais provável, θ acontecer entre 4000 – 5800 ou entre 5800 – 6600?. A primeira opção foi a escolhida.

A terceira: qual o mais provável, θ acontecer entre 5800 – 6600 ou entre 6600 - 9000?. A opção dois foi sinalizada.

7 Passo

Ao analisar as perguntas do entrevistador e as respostas do especialista, concluiu-se que o especialista é coerente e que os dados estão consistentes. Portanto, os valores não precisaram ser avaliados novamente e o especialista satisfaz os pré-requisitos necessários.

8 Passo

O processo foi repetido em busca de outros pontos. Esses pontos são demonstrados na tabela abaixo, juntamente com aqueles já mencionados.

Tabela 4.6 – Tabela demonstrativo dos pontos escolhidos pelo especialista para a previsão de demanda de amaciantes da empresa PRA VOCÊ

$D_{\text{março}}$	$\pi(D_{\text{março}})$
4000	0,010
4800	0,125
5200	0,250
5800	0,325
6000	0,500
6600	0,625
7000	0,750
7700	0,825
9000	0,990

Para estimar a distribuição de probabilidade da demanda do período de interesse, foi utilizado um software para educação do conhecimento de especialista, QuestPri, onde os pontos obtidos foram utilizados para estimar os parâmetros da função Weibull de densidade de probabilidade, onde foi obtido um R^2 (coeficiente de determinação) igual a 0,9617. A função obtida está representada no gráfico da Figura 4.3, assim como os parâmetros obtidos.

A atividade de previsão de demanda tem por objetivo fornecer uma recomendação para que a produção planeje uma alternativa de produção. A probabilidade associada à demanda representa a informação que a empresa possui sobre a mesma. Desta forma, a empresa deve decidir o nível de produção para o próximo período observando que o comportamento da demanda (estado da natureza) pode gerar duas situações:

- Produção acima do nível demandado;
- Produção abaixo do nível demandado;

A escolha então, resume-se à minimização dos custos de cada uma destas situações. Para a primeira situação, existe o custo de estocagem e o custo de capital de giro empatado. Para a segunda situação, existe o custo de oportunidade pelas vendas que poderiam ser

concretizadas e não foram devido ao déficit de produção. Existe também um outro tipo de custo que pode ser associado a esta segunda situação, que seria o custo por permitir que os concorrentes ocupem a lacuna deixada pela ausência de produtos no mercado, este pode ser considerado um custo intangível que possui natureza estratégica, e difícil de mensurar.

De acordo com a distribuição de probabilidade encontrada, pode-se afirmar que a demanda se manifestará entre 4386 caixas e 7576 caixas a uma probabilidade de 90%. Devido à grande variabilidade da demanda, a empresa deve estudar os impactos para o custo unitário de produção decorrente dos erros cometidos ao produzir acima da demanda real, pois o limite superior deste intervalo de confiança representa quase o dobro do limite inferior.

A recomendação da produção deve ser relativa a um valor que esteja próximo da média (valor esperado) e da mediana (valor que divide o intervalo entre o valor mínimo e o máximo em dois subintervalos equiprováveis).

Considerando o contexto do problema, onde os produtos possuem validade superior a dois anos e os custos de armazenagem são apenas relativos ao uso do depósito, considera-se apenas o custo de capital de giro empatado. Portanto é preferível produzir moderadamente em excesso e utilizá-lo como estoque de segurança ou estratégico do que deixar que falte produto no mercado, o que favoreceria um aumento da participação dos concorrentes no mercado.

A mediana pode ser facilmente obtida utilizando o *Probability Distribution Calculator* do software Statistica 6.0, sendo esta igual a 6.376 caixas do produto.

A média, valor esperado, foi calculada através do MathCad, sendo esta igual a 6.285 caixas do produto.

Para garantir uma margem de segurança, pode-se recomendar que a empresa atenda até o terceiro quartil, ou seja, que a uma probabilidade 75% possa atender a demanda, assim produzindo 7.000 caixas do produto, contudo, é necessário que seja formulado um problema de decisão que incorpore as informações provenientes deste estudo e que avalie as conseqüências das possíveis ações.

Pode-se perceber que a previsão do mês de março de 2006 segundo a recomendação por satisfazer a demanda a uma probabilidade de 75% está muito próxima da realidade prevista através da média móvel exponencialmente ponderada. Ao utilizar o conhecimento a priori, pode-se incorporar fatores que não se manifestaram nos dados, buscando ao longo do tempo aproximar cada vez mais o procedimento de previsão de demanda à situação real, pois é

possível mensurar a probabilidade de que a demanda se manifeste num nível diferente do nível estimado pela média móvel exponencialmente ponderada.

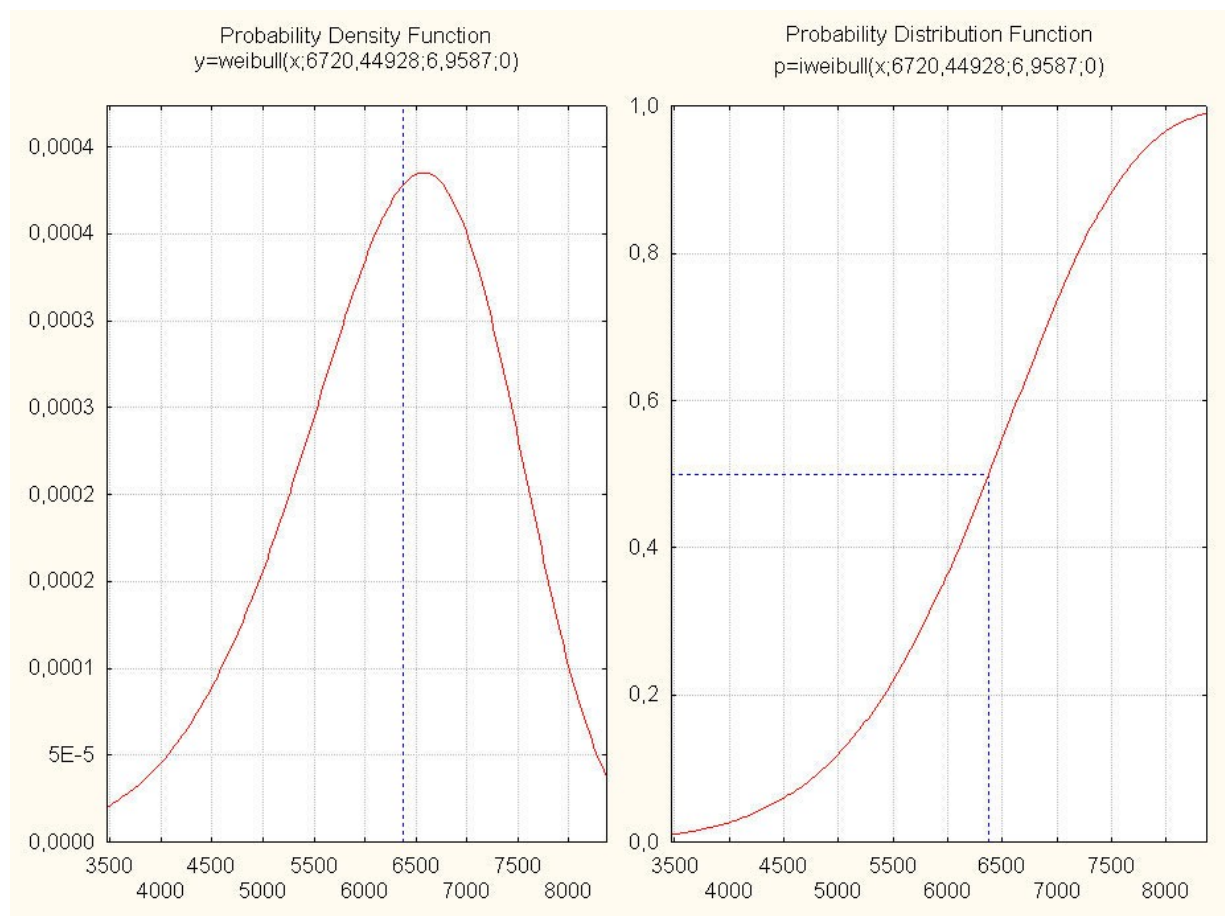


Figura 4.3 – Distribuição Weibull para a demanda

O valor obtido é de certa forma de ordem de grandeza baixa, caso queira-se fazer uma comparação com os dados históricos de vendas, sobretudo dos primeiros períodos de análise (Fev/2005, Mar/05, Abr/05, etc).

Para contextualizar este fato que pode parecer uma incoerência do estudo, o especialista foi questionado sobre o assunto, trazendo à tona fatos que não seriam levados em consideração se apenas as variáveis e as séries temporais fossem analisadas. A tendência decrescente possui uma explicação bastante coerente.

Após uma conversa informal com o especialista, ele disse que existe uma tendência para que haja a diminuição na quantidade de vendas do Amaciante PRA VOCÊ devido a fatores de mercado que não se manifestam apenas para essa empresa, isto está acontecendo com quase todos os concorrentes.

O mesmo ainda afirmou que isso está ocorrendo devido a um movimento dos produtores de sabão em pó em adicionar à composição do produto uma quantidade maior do princípio ativo do amaciante. Em decorrência disto, a demanda vem diminuindo ao longo do tempo.

Um outro ponto que pode justificar essa tendência decrescente, a princípio não parece um motivo forte. Mas, segundo o especialista, o crescimento do uso de máquinas de secar roupa, principalmente na região sul e sudeste, vem contribuindo para a diminuição o interesse do consumidor pelos amaciantes líquidos. Essas máquinas utilizam um amaciante e aromatizante para as roupas em forma de lenço. Apesar de no Brasil isto não ser ainda comum, o especialista afirma que a entrada maciça desse novo tipo de amaciante é questão de pouco tempo.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS E AS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA ELABORAÇÃO DO TCC

Pôde-se perceber ao longo do trabalho, que a influência que uma empresa tem sobre o mercado é um grande diferencial para a sobrevivência da empresa.

Sem dúvida, quanto mais estreita for a comunicação da empresa com o mercado, a previsão de demanda torna-se mais coerente. Essa comunicação deve ser feita por pessoas hábeis, e não por qualquer funcionário.

Dependendo de cada tipo de empresa, a responsabilidade pela previsão de demanda é associada a um setor. Em geral, essa previsão é atribuída ao setor comercial ou o setor de PCP (Planejamento e Controle da Produção). Existe no entanto algumas particularidades que, segundo a literatura, deve-se atribuí-la a um ou ao outro setor.

Foi visto no decorrer da revisão bibliográfica e foi constatado através do estudo de caso que, em geral o setor da diretoria tem uma fortíssima influência na definição da previsão de demanda. Em especial no estudo de caso, essa influência é negativa.

Nota-se ainda que o setor PCP sempre desconfia dos números definidos pelo setor comercial e a diretoria, logo, este elabora uma outra previsão de demanda. Agora existem duas previsões para um mesmo produto, as informações são dúbias e pior, incorretas.

Nota-se ainda uma desunião entre os setores na hora da elaboração da previsão de demanda, principalmente entre o setor comercial e o de marketing.

Particularizando agora a empresa estudada, o setor comercial tem uma invejável estrutura de pessoas e recursos, mas infelizmente não a utiliza para definir corretamente o que o mercado deseja.

Apesar dos vários métodos matemáticos de previsão de demanda existentes, a adequação de cada um deles varia de acordo com cada tipo de situação. Neste trabalho, a situação foi mais favorável à aplicação de um modelo de previsão de demanda em especial: média móvel exponencialmente ponderada.

Vê-se ainda que a definição e o resultado da previsão de demanda dependem da boa escolha das constantes de suavização.

A ajuda oriunda da aplicação de tal modelo ao estudo de caso é notória. No entanto, foi preciso utilizar o conhecimento de um especialista para diminuir e controlar a incerteza acerca

das variáveis onde pouco se conhecem ou onde a mensurabilidade é comprometida pela complexidade das mesmas.

Em contraste com a metodologia ineficiente, utilizada hoje pela empresa objeto de estudo, a metodologia proposta se adequaria bem a realidade e maximizaria a participação da mesma no mercado, visto que diversas atividades rotineiras são comprometidas por uma falta de metodologia que consiga expressar realmente a futura demanda.

Em suma, existem varias maneiras e metodologias para se elaborar uma coerente previsão de demanda, talvez alguma delas se adequasse mais à empresa estudada. No entanto, antes de decidir qual metodologia será utilizada, a empresa em questão precisa entender qual é o real significado e a importância da previsão de demanda. Enquanto isso não for compreendido, não adianta a tentativa de implementação desta metodologia proposta ou de qualquer outra.

Logo, para trabalhos futuros, sobretudo sobre esta empresa, recomenda-se algo que venha a contribuir para a conscientização do assunto entre a diretoria, o setor comercial e todos os outros.

Difundida e absorvida essa nova cultura, uma aplicação efetiva e prática de uma nova metodologia, podendo ser até a proposta por este trabalho, seria indiscutivelmente útil.

Seria desejável ainda, que a demanda futura desta empresa fosse discutida não somente para as demandas agregadas dos tipos de produtos, mas também para cada produto singular.

O presente autor apesar de ter tido uma aproximação e conhecer as práticas de todos os setores da empresa em questão: Comercial, Marketing, Diretoria, logística e comercial; ele, durante o processo de observação das metodologias adotadas, não teve o envolvimento direto com algumas áreas importantes para a previsão de demanda. Por exemplo, o autor não teve oportunidade de ter algum contato com os clientes da empresa estudada.

O autor também não conhece, em profundidade o mercado ao qual essa empresa participa. Durante a vivência deste autor na empresa em questão, ele não fez parte do setor comercial, e sim do setor PCP (Planejamento e Controle da Produção).

Apesar de se ter utilizado aqui o conhecimento a priori de um especialista que conhece em profundidade o mercado, os clientes, o processo de previsão de demanda desta empresa bem mais a fundo do que o autor, talvez, se o autor tivesse mais ligação com essas áreas, o trabalho pudesse ser mais completo. Logo, a abrangência deste trabalho seria menos limitada.

Um outro ponto a ser relatado é que, como já dito, o autor foi integrante do setor PCP. Mesmo com a pesquisa de campo e a tentativa de perceber as dificuldades e a realidade dos outros setores envolvidos na previsão de demanda, seria sincero dizer que o autor pode ter cometido algum tipo de viés nas suas opiniões e afirmações, devido à influência sofrida por este por ter sido integrante do setor PCP, tendo assim uma visão limitada sobre o cenário global. Portanto, o autor pode ter sido injusto com os outros setores, sobretudo com diretoria e com o setor comercial.

Um outro ponto foi a não possibilidade de divulgar a identidade e os nomes dos produtos dessa empresa. Se tivesse sido autorizado por essa empresa, ficaria mais fácil explicar algumas das situações corriqueiras. O leitor conseguiria perceber, com maior clareza, as situações descritas durante esse trabalho.

Durante a elaboração deste trabalho o autor se distanciou da empresa objeto de estudo. Indo trabalhar em outra empresa, o autor não pode estar mais diretamente envolvido no processo de previsão de demanda da empresa estudada, o que diminuiu significativamente o fluxo de informações entre o autor e a empresa estudada;

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, H. L. *et al.* **Planejamento, Programação e Controle da Produção: PII/ERP: conceitos, uso e implantação.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CAMPELLO DE SOUZA, F. M. **Decisões racionais em situações de incerteza.** 1. ed. Recife: editora Universitária da UFPE, 2002.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

SLACK, N. *et al.* **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ALMEIDA, A. T. de. (1997) **Engenharia de manutenção.** Notas de Aulas na UFPE. Recife.

RAIFFA, H. (1970) *Decision analysis.* Addison- Wesley

ALPERT, M. & RAIFFA, H. A. (1982) *A Progress Report on Training of Probability Assessors. In Judgment Under Uncertainty – Heuristics and Biases* (Kahneman, D.; Slovic, P. and Tversky, A. eds) Cambridge University Press., p294-305

CAMPELLO DE SOUZA, F. M. **Decisões em situação de incerteza.** Tese do professor titular do Departamento de Engenharia Eletrônica do Centro de Tecnologia da UFPE, Recife, 2003.

SMITH, J. Q. (1988) *Decision Analysis – A Bayesian Approach.* Chapman and Hall.

MACHLINE, C. *et al.* **Manual de Administração da Produção.** 4. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1978.

Datasul - Home page da empresa, disponível em <http://www2.datasul.com.br>. Acesso em (Junho, 2005.).