

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**Natália Araújo Pacheco**

**PREVISÃO DE VENDAS EM UMA DISTRIBUIDORA DE  
COMBUSTÍVEIS**

Porto Alegre

2006

**Natália Araújo Pacheco**

**PREVISÃO DE VENDAS EM UMA DISTRIBUIDORA DE  
COMBUSTÍVEIS**

**Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de grau de bacharel em Administração.**

**Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Gastaud  
Maçada**

Porto Alegre

2006

**Natália Araújo Pacheco**

**PREVISÃO DE VENDAS EM UMA DISTRIBUIDORA DE  
COMBUSTÍVEIS**

**Trabalho de conclusão do curso de  
graduação apresentado ao Departamento de  
Ciências Administrativas da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, como  
requisito parcial para obtenção de grau de  
bacharel em Administração.**

Conceito final:.....

Aprovado em..... de ..... de 2006.

BANCA EXAMINADORA

---

---

---

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Gastaud Maçada – UFRGS / EA

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Aparência da tela de análise do software forecast pro.....</b>	<b>222</b>
<b>Figura 2 - Aparência da tela do software decisionpro. ....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3: Fluxograma do orçamento anual. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 4: Fluxograma de previsão de vendas mensal. ....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 5: Fluxograma proposto. ....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - MAPES projetados pelo software para períodos de 3 a 15 anos.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 2 - Comparativa entre MAPES real e projetado pelo método de regressão linear.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 3 - MAPES projetados pelo software para períodos de 12 a 60 meses.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabela 4 - MAPE real do segundo trimestre de 2005 pelo método de regressão linear.....</b>	<b>44</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
2.1	OBJETIVOS GERAIS .....	8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO TEÓRICA .....</b>	<b>11</b>
4.1	PREVISÃO DE VENDAS.....	11
<b>4.1.1</b>	<b>Métodos de Previsão.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Erros de previsão .....</b>	<b>19</b>
4.2	SOFTWARES DE PREVISÃO DE VENDAS.....	21
4.3	ESTOQUES.....	24
<b>4.3.1</b>	<b>Decisões de Estoque.....</b>	<b>26</b>
4.4	GERENCIAMENTO DE PROCESSOS .....	27
<b>5</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>DADOS DA EMPRESA.....</b>	<b>35</b>
6.1	O PROCESSO DE PREVISÃO DE VENDAS.....	36
<b>6.1.1</b>	<b>Processo de Previsão de Vendas Anual.....</b>	<b>36</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Processo de Previsão de Vendas Mensal .....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
7.1	PREVISÕES ANUAIS.....	41
7.2	PREVISÕES MENSAIS.....	42
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>
	<b>ANEXO A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PRÉ-TESTES.....</b>	<b>50</b>
	<b>ANEXO B – ROTEIRO DE ENTREVISTA PÓS-TESTES.....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A sobrevivência e a diferenciação das empresas atuantes em mercados competitivos dependem do sucesso dos seus processos de planejamento. Nesse sentido, o processo de previsão é muito importante para atingir um efetivo e eficiente planejamento (MAKRIDAKIS; WEELWRIGHT; HYNDMAN, 1998).

As empresas definem suas metas e objetivos, gerando uma necessidade de recursos para a sua realização. O processo de previsão, conforme Sander (2004) ajuda os gestores a dependerem menos do acaso, uma vez que utiliza modelos de previsão de embasamento científico. A previsão de demanda tem maior impacto nas áreas de administração de produção e operações, suprimentos e no planejamento de longo prazo.

Ballou (2001) salienta que as atividades de planejamento e controle logístico exigem projeções acuradas de volumes de produtos e de serviços que farão parte da cadeia de suprimentos. Essas projeções podem ser necessárias para planejar o controle de estoques, a compra econômica ou especulativa, controle de custos, tempos de reposta, preços, etc.

Tendo em vista a grande importância da previsão de vendas para os processos de operação da empresa, tais como compra e estocagem, este trabalho busca analisar o processo de previsão de uma distribuidora de combustíveis buscando uma alternativa de aperfeiçoamento desse processo.

Nos capítulos 2, e 3 são apresentados, respectivamente, os objetivos gerais e específicos que se pretende atingir com este trabalho, bem como a justificativa para a sua elaboração.

No capítulo 4 é feita a revisão teórica acerca dos principais assuntos deste estudo de caso, tais como métodos de previsão de vendas, cálculo de erro, softwares de previsão, estoques e processos.

No capítulo 5 é descrita a metodologia utilizada neste trabalho.

No capítulo 6 são apresentados dados gerais sobre a distribuidora de combustíveis analisada e seus processos de previsão de vendas.

Os capítulos 7 e 8 trazem, respectivamente, uma análise dos resultados obtidos utilizando um software como ferramenta de apoio à previsão e as considerações relativas a esses resultados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

Propor o uso de um sistema de previsão de demanda combinado ao método atual de previsão.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapear os métodos atuais de previsão de demanda utilizados pela empresa;
- Realizar simulações com dados reais da empresa e com apoio de um software de previsão;
- Apresentar melhorias para o processo de previsão.

### 3 JUSTIFICATIVA

Uma das maiores preocupações de empresas comerciais é ter disponível para seus clientes os produtos que estes precisam no momento em que eles precisam. Para que isso seja possível é necessário que as empresas possuam um processo de previsão eficaz para um planejamento de estoques eficiente.

A previsão consiste em uma avaliação de eventos futuros e é utilizada em atividades de planejamento. Prever é uma tarefa difícil, pelas variações que pode apresentar e ainda porque requer a descoberta de padrões nos quais se baseiam as informações disponíveis (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004).

A previsão tem um papel fundamental no processo decisório do portfólio de produtos de uma empresa bem como do tamanho do seu estoque. A falta de acurácia no processo de previsão pode resultar em excesso de estoques ou em perda de vendas (SANDER, 2004).

As previsões de demanda costumam utilizar métodos quantitativos ou qualitativos. Os métodos quantitativos baseiam-se na análise de séries temporais e históricas. Métodos qualitativos baseiam-se no julgamento e no conhecimento de especialistas (MAKRIDAKIS, WEELWRIGHT e HYNDMAN, 1998).

A necessidade de previsão e planejamento torna-se ainda mais importante quando o produto comercializado se trata de uma *commodity* em um mercado de forte concorrência. Esse é o caso da comercialização de combustíveis.

Na região sul atuam pelo menos seis grandes distribuidoras de combustíveis. Para manter a competitividade nesse mercado é importante haver o controle do nível de estoque de cada produto, pois ter o produto certo no tempo certo é essencial para uma empresa que deseja manter seus clientes. A falta de produto no momento em que o cliente necessita muitas vezes implica na perda daquela e de futuras vendas, caso algum concorrente satisfaça essa necessidade. O maior desafio do planejamento de estoques é trabalhar com um nível baixo de produtos estocados para não onerar a atividade da empresa enquanto esforça-se em ter produto suficiente para atender prontamente aos pedidos dos clientes.

Atualmente verifica-se uma distorção de 6% a 7% entre a demanda mensal de gasolina prevista e a realizada, o que significa trabalhar com uma margem de estoques proporcionalmente superior ao necessário.

**A proposta deste trabalho é apresentar o processo de previsão de vendas de uma distribuidora de combustíveis que atua na região sul do país e testar uma nova ferramenta computacional que auxilie neste processo.**

A partir da análise dos métodos utilizados pela Distribuidora no seu processo de previsão será possível pensar em novas propostas que visem aprimorar a previsão de vendas.

O processo de previsão atual não utiliza um software como ferramenta de auxílio para a acurácia das previsões. Tal ferramenta poderia aumentar a precisão do processo.

Entende-se que uma previsão de vendas mais precisa representaria uma economia de estoques para a Distribuidora.

A questão que este trabalho vem a responder é: a inclusão de um sistema de apoio à decisão para a previsão de demanda traz benefícios no processo decisório da empresa?

## 4 REVISÃO TEÓRICA

### 4.1 PREVISÃO DE VENDAS

Conforme Ballou (2001) a previsão de níveis de demanda é vital para as organizações porque fornece as entradas básicas para planejamento e controle de áreas funcionais como a logística, a produção, o marketing e as finanças. Os níveis de demanda influenciam as capacidades e necessidades gerais do negócio.

Gaither (2001) aponta a diferença entre as estimativas de demanda e as previsões de vendas quando afirma que as primeiras consistem no ponto de partida para que as equipes da administração desenvolvam as segundas. As estimativas de demanda futura referente a produtos e serviços são referência para todas as outras previsões relacionadas a administração da produção e operações. As previsões de venda serão *inputs* para as estratégias de negócio e para as previsões de recursos de produção.

Kotler (2000) utiliza as seguintes definições para distinguir mensuração de demanda, previsão de venda e orçamento de venda:

- a) Mensuração de demanda da empresa: mensuração da participação da empresa na demanda de mercado em certos níveis de esforço de *marketing* em um período.
- b) Previsão de vendas: nível esperado de vendas baseado em um determinado planejamento de *marketing* em um ambiente hipotético. É feita com base nas estimativas de demanda.
- c) Orçamento de venda: estimativa conservadora do volume de vendas, servindo como base nas decisões de compras, produção e fluxo de caixa.

Existem previsões de longo, médio e curto prazo. Para Ballou (2001) um período de vários anos é considerado longo prazo, entre seis meses e vários anos considera-se médio prazo enquanto que menos de seis meses é um período de curto prazo.

Nas previsões de longo prazo são avaliados novos produtos, novas linhas de produção, capacidades e instalações. As previsões de médio prazo consideram a utilização das capacidades e instalações atuais bem como os níveis de estoque. Os produtos, capacidades das máquinas e estoques num horizonte de tempo menor que os anteriores fazem parte das previsões de curto prazo (GAITHER, 2001).

As previsões de longo prazo servem de suporte à administração da produção e operações para a tomada de decisões estratégicas a respeito do planejamento de produtos, processos, tecnologia e instalações. Nessas previsões é possível detectar a interferência de ciclos, sazonalidade e padrões de tendência. Já as previsões de curto prazo costumam abranger períodos de tempo curtos sobre os quais ciclos, sazonalidade e padrões de tendência têm pouco efeito (GAITHER, 2001).

As empresas convivem com erros de previsão que afetam negativamente as atividades das áreas funcionais que utilizam essa informação para seu próprio planejamento. Para Johnson (2002, *apud* Sander, 2004) existem cinco passos que podem melhorar o processo de previsão de vendas:

- a) Geração da previsão: modelos matemáticos complexos quando utilizados de forma isolada não garantem um alto grau de acerto na previsão. Além do resultado estatístico, é necessário adicionar bom senso e foco à previsão;
- b) Colaboração à previsão: o uso de inteligência de mercado contribui para uma previsão mais eficiente. O fato de reunir equipes de marketing, vendas e serviços de apoio ao cliente para validar as previsões feitas pode torná-las mais precisas;
- c) Geração da acurácia da previsão: além do tempo dedicado à geração da previsão também é necessário que seja dedicado tempo ao controle dos resultados dessa previsão;
- d) Revisão da acurácia da previsão: etapa onde se deve compartilhar o resultado da previsão com o time de previsão. É preciso documentar os erros e selecionar ações corretivas que serão implementadas;
- e) Ajustes para melhoria: o aprimoramento das competências dos participantes do time de previsão pode trazer melhores resultados que um investimento em processamento de dados. É necessário que o time esteja

engajado e que os participantes reconheçam os erros que devem ser superados na próxima previsão.

#### **4.1.1 Métodos de Previsão**

Os métodos de previsão podem ser qualitativos ou quantitativos e o processo de previsão pode utilizar a combinação de ambos os métodos.

Segundo Ballou (2001) os métodos qualitativos utilizam julgamento, intuição, pesquisas ou técnicas comparativas no processo de previsão. As informações trabalhadas são subjetivas e não-quantitativas. Estes métodos costumam ser adotados em previsões de médio a longo prazo.

Dentre os métodos qualitativos descritos por Ballou (2001) é possível citar os seguintes:

- a) Estimativa da força de vendas: este método consiste em verificar as opiniões da força de vendas sempre que esta estiver suficientemente próxima aos clientes a ponto de conseguir identificar suas necessidades. Pode ser muito eficaz por ter embasamento em percepções daqueles que conhecem e mantém contato constante com o consumidor;
- b) Indicadores principais: o processo de previsão que utiliza este método constitui-se de previsões acerca de outras variáveis que possuem relação sistemática com aquilo que se pretende prever. É possível identificar três categorias de indicadores:
  - Macroeconômicos: indicadores que trazem informações gerais da economia tais como PIB, inflação, mudanças na tributação, crescimento de outros setores, etc.
  - Mercadológicos: consistem em informações a respeito do mercado de atuação da empresa como, por exemplo, o crescimento dos concorrentes e a inserção de novas tecnologias ou produtos.

- *Performance*: são aqueles indicadores sobre o desempenho da empresa. Podemos citar a rentabilidade das ações da empresa, o crescimento do faturamento em relação ao crescimento do número de filiais.
- c) Pesquisa de mercado: método sistemático utilizado como forma de testar hipóteses a respeito do mercado real. Muito utilizado para testar a aceitação de novos produtos;
- d) Analogia histórica: consiste em uma análise da introdução de um novo produto similar e seu crescimento no mercado, projetando um comportamento semelhante para o produto que se deseja lançar. É a análise comparativa de padrões de similaridade entre produtos.
- e) Análise do ciclo de vida: método que analisa e projeta o crescimento do novo produto no mercado baseado em curvas do tipo S. Considera que as curvas que reaperentam o ciclo de vida de um produto dividem-se em quatro fases que são (KOTLER, 2000):
- Introdução: fase em que o produto está sendo lançado no mercado. O crescimento das vendas é baixo e não há lucro devido às despesas de lançamento. Nessa fase existem poucos concorrentes;
  - Crescimento: período de rápida aceitação e obtenção de lucros. O número de concorrentes também passa a crescer;
  - Maturidade: período de baixa no crescimento das vendas. O produto já possui grande aceitação, os lucros se estabilizam ou começam a declinar devido à forte concorrência;
  - Declínio: as vendas apresentam queda muito rápida e os lucros desaparecem. O número de concorrentes também entra em declínio.

Os métodos quantitativos podem ser utilizados quando há uma razoável disponibilidade de dados históricos que serão utilizados na aplicação de modelos matemáticos e estatísticos de previsão. Estes métodos são adotados em previsões de curto a médio prazo e por serem baseados em informações históricas são falhos para sinalizar mudanças antes que elas ocorram (BALLOU, 2001).

Dentre os métodos quantitativos mais utilizados é possível destacar:

- a) Regressão linear (EVANS e OLSON, 2000): relação que envolve uma variável dependente e uma ou mais variáveis independente,  $y$  e  $x$  respectivamente, por meio de uma equação linear. A variável dependente é aquela que se deseja prever. A equação que se costuma utilizar é:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + e$$

Onde:

**Y** = variável dependente

**X** = variável independente

**b<sub>0</sub>** = Intersecção da linha no eixo **Y**

**b** = inclinação da linha

**e** = variável de erro

Nos modelos mais simples de regressão linear, a variável dependente é função somente de uma variável, e portanto, a relação é uma linha reta.

A análise de séries temporais identifica os padrões é utilizada para identificar um padrão histórico da variável dependente, permitindo o desenvolvimento de um modelo para repeti-lo.

- b) Decomposição da série de tempo: este método identifica pontos de inflexão e é uma boa ferramenta para previsões em períodos de três a doze meses (BALLOU, 2001). Constitui-se na decomposição do padrão da série de tempo em quatro categorias:
- Tendência – representa o comportamento das vendas a longo prazo como resultado de fatores como mudanças na população, no desempenho de marketing da empresa e na aceitação dos produtos desta empresa.
  - Variação sazonal – picos e vales regulares nas séries de tempo que costumam se repetir a cada doze meses. Normalmente são causados

por mudanças climáticas, disponibilidade de bens e padrões de compra relacionados às datas do ano.

- Variação cíclica – ondulação de longo prazo no padrão de demanda.
- Variação residual – também conhecida como variação aleatória, são parcelas das vendas que não são responsáveis pelos componentes de tendência, sazonal ou cíclica. Quando a série de tempo for bem descrita pelos outros componentes a variação residual será aleatória.

No método de decomposição de tempo calcula-se a previsão de demanda através da fórmula:

$$F = T \times S \times C \times R$$

onde

F = previsão de demanda

T = nível de tendência

S = índice sazonal

C= índice cíclico

R = índice residual

A tendência pode ser determinada simplesmente ajustando-se uma linha usando alguma forma de média móvel ou usando o método dos mínimos quadrados da seguinte forma:

$$T = \bar{a} + bt$$

Onde  $T$  é a tendência,  $t$  é tempo e  $a$  e  $b$  são coeficientes a serem determinados para uma série de tempo. O cálculo dos coeficientes é feito da seguinte forma:

$$\bar{a} = \bar{D} - bt$$

e

$$b = \frac{\sum D_t(t) - N(\bar{D})(\bar{t})}{\sum t^2 - N\bar{t}^2}$$

onde

$N$  = número de observações usadas no desenvolvimento da linha de tendência

$D_t$  = demanda real no período de tempo  $t$

$\bar{D}$  = demanda média para  $N$  períodos de tempo

$\bar{t}$  = média de  $t$  sobre  $N$  períodos de tempo

O índice de sazonalidade é um quociente da demanda real em um período sobre a demanda média. Calcula-se esse índice conforme segue:

$$S_t = D_t / T_t$$

onde

$S_t$  = índice sazonal para o período  $t$

$T_t$  = valor da tendência já calculada

A previsão para um período de tempo  $t$  no futuro pode ser calculada na forma reduzida, ou seja, sem variações cíclica e residual, utilizando a expressão abaixo:

$$F_t = (T_t)(S_{t-L})$$

onde

$F_t$  = demanda prevista no período  $t$

$L$  = número dos períodos no ciclo sazonal

- c) Média móvel (EVANS e OLSON, 2000): método muito utilizado para curtos períodos de tempo quando os efeitos de tendência, sazonalidade e ciclos não são significantes. Este método pressupõe que os acontecimentos futuros serão semelhantes ao passado recente, por isso é mais utilizado em previsões de curto prazo. Seu cálculo é baseado na média aritmética dos últimos períodos observados ( $k$ ). Quanto maior o  $k$  maior será a dependência da previsão em relação aos períodos mais antigos. Quanto menor o  $k$  maior será a agilidade da previsão para responder a mudanças na série de tempo.
- d) Ponderação exponencial simples (EVANS e OLSON, 2000): este método costuma ser muito utilizado para previsões de curto prazo. O método pressupõe que a demanda do próximo período de tempo será uma ponderação da previsão feita para o período atual e a demanda efetiva desse período. A fórmula utilizada para calcular a previsão é a seguinte:

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_t$$

onde

$t$  = período de tempo atual

$\alpha$  = constante de ponderação exponencial

$A_t$  = demanda no período  $t$

$F_t$  = previsão para o período  $t$

$F_{t+1}$  = previsão para o período seguinte

- e) Método linear de Holt: método empregado em séries temporais com tendência linear. Este modelo emprega duas constantes de suavização,  $\alpha$  e  $\beta$ , cujos valores estão no intervalo entre 0 e 1. Utiliza-se três equações para cálculo:

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad (2)$$

$$F_{t+m} = L_t + B_t m \quad (3)$$

A equação (1) estima o nível da série de tempo enquanto que a equação (2) estima sua inclinação. A equação (3) calcula a previsão da demanda para os próximos  $t$  períodos (MAKRIDAKIS; WEELWRIGHT; HYNDMAN, 1998).

#### 4.1.2 Erros de previsão

A previsão de vendas baseada em dados históricos conterà erros que se referem à diferença entre o nível previsto e o realizado. Esse erro pode ser expresso na forma de um desvio padrão, variância ou desvio absoluto médio e calculado da seguinte forma (BALLOU, 2001):

$$S_F = \left( \frac{\sqrt{\sum_t (A_t - F_t)^2}}{N - 1} \right)$$

onde

$S_F$  = erro padrão da previsão

$A_T$  = demanda real no período  $t$

$F_t$  = previsão para o período  $t$

$N$  = número de períodos de previsão

Considerando que a demanda prevista em um modelo de ponderação exponencial, por exemplo, é baseada em média aritmética então a soma dos erros de previsão sobre um número de períodos de tempo deve ser zero (BALLOU, 2001).

Segundo Jain (2002, *apud* SANDER, 2004) as previsões não devem ser feitas de forma isolada, pois seu processo requer entradas de diferentes áreas da organização tais como vendas, marketing, produção, operações e finanças.

Jain (2002, *apud* SANDER, 2004) sugere que sejam implantados programas de incentivos direcionados aos envolvidos no processo de previsão, medida que poderia auxiliar a reduzir os erros de previsão. Um maior comprometimento da equipe contribui para a melhoria do processo.

É importante haver domínio dos métodos de previsão para reagir aos erros quando estes aparecem, pois conhecendo os pontos fortes e as fraquezas de cada um é possível escolher o mais adequado ao cenário que a empresa está inserida.

Uma medida de erro bastante utilizada é o percentual de erro absoluto médio ou *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Este percentual representa a média dos erros absolutos dividida pelo valor da série temporal analisada, conforme a equação (EVANS e OLSON, 2000):

$$\text{MAPE} = \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (F_t - A_t) / A_t \right] 100}{n}$$

onde

$A_t$  = valor da série de tempo para o período  $t$

$F_t$  = valor da previsão para o período  $t$

$n$  = número de valores previstos

Para Evans e Olson (2000) esse tipo de cálculo de erro costuma variar menos que os outros cálculos no que se refere à escala de medida utilizada. Enquanto que os outros cálculos de erro aumentam conforme aumenta a escala métrica utilizada, tornando maior o erro, por exemplo, quando a unidade de medida que se passa a utilizar é centenas em vez de dezenas, o cálculo do MAPE é menos sensível a essa variação por dividir o erro absoluto pelo valor da série temporal informada.

Pellegrini e Fogliatto (2001) consideram os cálculos de erro como critérios na escolha do modelo mais apropriado para cada série temporal. Além do MAPE estes autores apresentam outros cálculos de erro, tais como a média do quadrado de

erros (MQE) e a média absoluta dos erros (MAE) cujas fórmulas seguem logo abaixo:

$$\text{MQE} = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n}$$

$$\text{MAE} = \frac{\sum e_t}{n}$$

onde

$e_t$  = valor da série de tempo para o período  $t$

$n$  = número de valores previstos

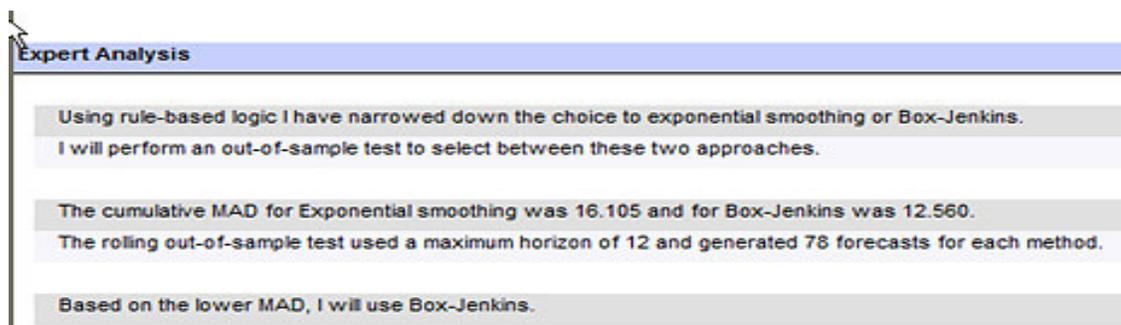
O cálculo de erro mais utilizado nas previsões de demanda é o MAPE, porém quando as séries de tempo apresentam valores iguais à zero torna-se impossível utilizar este método (PELLEGRINI e FOGLIATTO, 2001).

## 4.2 SOFTWARES DE PREVISÃO DE VENDAS

Os sistemas e softwares de previsão são ferramentas utilizadas para obter previsões rápidas e com acurácia. Os softwares consistem em pacotes com finalidade de previsão, podem ser modelos diretivos ou programas que automaticamente criem e utilizem o melhor modelo de previsão, utilizando uma base de dados particular. Entre os principais sistemas e softwares de previsão podem ser citados: *DecisionPro*, *SAS*, *John Galt*, *SPSS*, *Adaytum*, *Demantra*, *Chesapeake*, *RER*, *SmartForecasts* e *Automatic Forecast*. (SANDER, 2004).

Yurkiewicz (2006) categoriza os softwares de previsão em três grupos: manuais, automáticos e semi-automáticos.

Os *softwares* automáticos são aqueles que sugerem a melhor técnica de previsão após analisarem a base de dados e escolhem os parâmetros de análise. Na figura 1 é apresentada a tela de análise do *software Forecast Pro* onde, através de medidas estatísticas, é justificada a escolha de um método de previsão para uma determinada base de dados.



**Figura 1: Aparência da tela de análise do software Forecast Pro.**  
Fonte: YURKIEWICZ, (2006).

Os *softwares* semi-automáticos solicitam ao usuário que escolha o método de previsão para então escolher, automaticamente, os parâmetros para aquela previsão.

O *Decision Pro* foi o software semi-automático escolhido para ser testado como possível ferramenta de auxílio ao processo de previsão de venda da distribuidora.

Este *software* é de propriedade da *Vanguard Software Corporation* criado para auxiliar em decisões empresariais através da aplicação de técnicas como programação linear, árvore de análise de decisões, simulação de Monte Carlo e métodos de previsão. Este software é capaz de importar automaticamente informações de um banco de dados da empresa e aplicar diferentes métodos de previsão (VANGUARD, 2006).

O *DecisionPro* utiliza dados históricos como volume de vendas, por exemplo, e aplica diferentes técnicas para encontrar modelos e tendências nesses dados que possam ser utilizados para prever o resultado futuro.

A figura 2 mostra a apresentação de uma base de dados neste software e todos os métodos que podem ser utilizados na previsão de vendas dessa base.

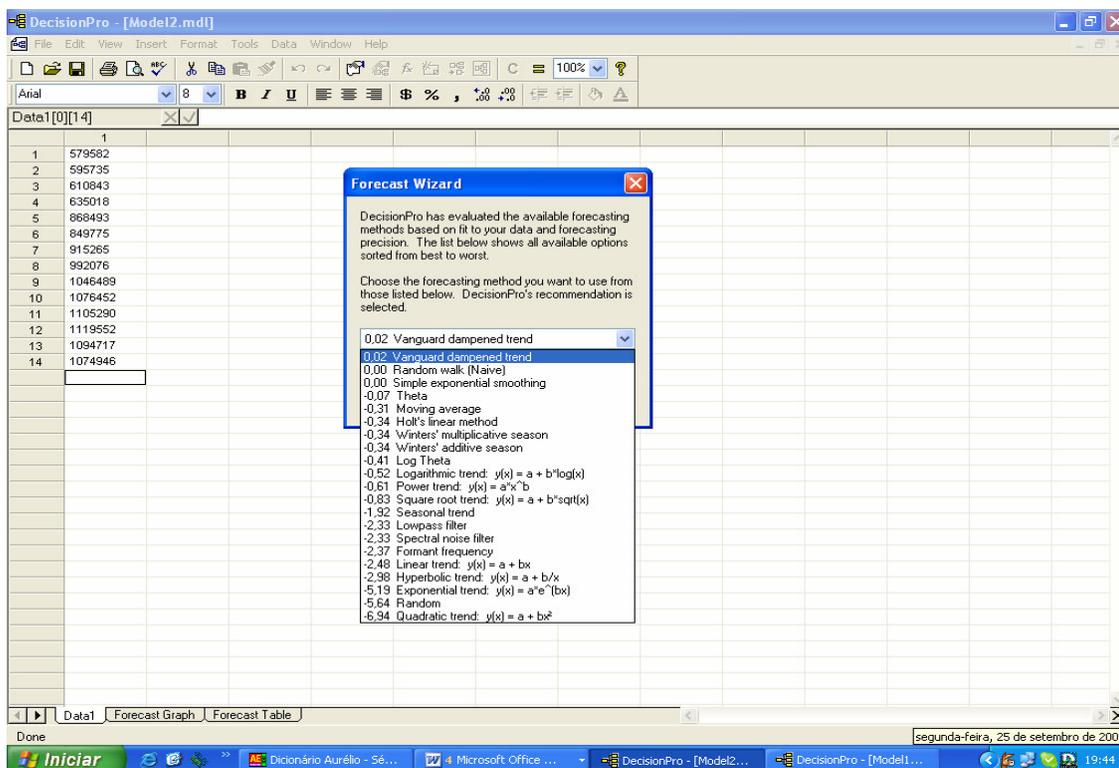


Figura 2: Aparência da tela do software DecisionPro.

Fonte: VANGUARD, (2006)

O *DecisionPro* possui um assistente para previsão que auxilia o usuário na importação dos dados históricos, na escolha do melhor método e no preparo da forma de apresentação dos resultados. Esse assistente calcula o percentual de erro absoluto médio (MAPE) de cada método selecionado para uma determinada base de dados. O MAPE calculado é uma projeção, visto que o sistema não tem a informação das vendas realizadas para calcular o MAPE real. Quanto menor o MAPE maior é a acurácia daquele método. Isso mostra que se uma empresa deseja prever a demanda para um determinado período deve escolher a combinação entre método e base histórica que apresenta o MAPE mais próximo de zero, pois isso indica que o percentual de erro daquela previsão tende a ficar próximo de zero.

Este *software* ainda apresenta gráficos de intervalos de confiança para as previsões que realiza.

No caso do terceiro grupo de softwares, os manuais, o usuário precisa escolher o método de previsão a ser utilizado bem como os parâmetros para essa previsão. Um exemplo desse tipo de *software* é o *Systat*. O usuário que deseja realizar um previsão neste tipo de *software* deve estar melhor preparado que aquele que utilizar um automático ou semi-automático.

### 4.3 ESTOQUES

O estoque representa a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação, podendo também ser utilizado para descrever qualquer recurso, incluindo aqueles não materiais, que esteja armazenado (SLACK, *et. al*, 1999).

Para Ballou (2001) a decisão de uma empresa em manter estoques pode ser tomada com base em dois tipos de benefícios: o primeiro é a melhoria do serviço ao cliente no que se refere à disponibilidade para atender às exigências destes. O segundo benefício seria uma minimizar custos, visto que os custos de compra e de transportes podem gerar uma economia de escala que compense o custo de manutenção do estoque.

Os estoques podem ser a melhor alternativa para uma empresa quando existe uma irregularidade no fornecimento de insumos, uma sazonalidade da oferta. Essa irregularidade pode ser conseqüência de fatores como fenômenos climáticos ou períodos de entressafra. Manter níveis de estoque elevados também pode ser uma política de especulação com a qual as empresas podem obter ganhos de estoque cada vez que há aumento do preço do insumo.

Por outro lado os estoques são considerados desperdícios, pois absorvem capital que poderia ser empregado na melhoria da produtividade ou da competitividade da empresa. Um nível elevado de estoque também pode servir como disfarce para um problema de qualidade na produção ou um gargalo logístico (BALLOU, 2001).

Os estoques podem ser divididos em cinco categorias descritas por Ballou (2001):

- a) no canal – estoques em trânsito entre pontos de estocagem ou de produção. Quando esse trânsito é lento devido há longas distâncias ou diversos estágios o estoque no canal pode exceder o mantido nos pontos de estocagem;
- b) especulativos – podem ocorrer por interesse da gerência financeira ou por interesse da gerência de logística nos casos de antecipação às vendas sazonais ou compras em antecipação;
- c) regulares – também chamados cíclicos, são estoques necessários para atender à demanda média entre reabastecimentos sucessivos. As variáveis que influenciarão nesse tipo de estoque são: espaço de estocagem, tempo de reabastecimento, custos de estocagem, entre outras;
- d) de segurança – nível extra de estoque gerado como forma de proteção contra a irregularidade da demanda e do tempo de reabastecimento. A dimensão desse estoque dependerá da extensão da variabilidade. A revisão acurada minimiza a necessidade de estoques de segurança;
- e) obsoleto, morto ou reduzido – parcela do estoque que se deteriora, vence, é roubada ou perdida.

O gerenciamento de estoques tem duas abordagens principais: puxada e empurrada. A abordagem de empurrar aloca fornecimento para cada ponto de estocagem conforme a previsão de cada um enquanto que a abordagem de puxar funciona repondo o estoque desses pontos de estocagem (BALLOU, 2001).

Os métodos de puxar são comuns no canal de suprimentos varejista e tem a característica de controle preciso sobre os níveis de estoque em cada localização. Os métodos de empurrar já são mais utilizados quando as compras, o transporte ou a produção em economia de escala compensam os níveis mais baixos de estoques que poderiam ser atingidos ao utilizar métodos de puxar.

### 4.3.1 Decisões de Estoque

Conforme acontecem pedidos de clientes internos ou externos por itens que compõem o estoque os gerentes de produção precisam tomar decisões que visem a reposição do mesmo. São três as principais decisões de estoque (SLACK *et. al*, 1999):

a) Volume – quanto pedir

A decisão da quantidade a ser pedida é influenciada pelos custos de estocagem. Os principais custos seriam:

- Custo de colocação do pedido. Refere-se a custos que incorrem das transações necessárias ao abastecimento, tais como tarefas de escritório, documentação, arranjos para a entrega e pagamento do fornecedor bem como dos custos gerais para manter essas informações;
- Custos de desconto. Alguns fornecedores praticam desconto para pedidos com volumes altos e muitas vezes oneram os pedidos pequenos com custos extras;
- Custos de falta de estoque. Referem-se ao custo gerado pelo não fornecimento aos clientes da empresas devido a falta de produto por erro na decisão do volume;
- Custos de capital de giro. Normalmente existe um intervalo de tempo entre o pagamento do fornecedor e o recebimento pela venda ao cliente. Para compensar esse intervalo de tempo haverá custos de juros, pagos ao banco quando se faz um empréstimo, ou custos de oportunidade por perder de fazer algum investimento com o dinheiro gasto;
- Custos de armazenagem. Custos para locação, compra ou manutenção de um espaço físico, iluminação, climatização, segurança, etc;

- Custos de obsolescência. Quando são realizadas compras em grande quantidade existe a possibilidade dos itens permanecerem estocados por longos períodos, correndo o risco de tornarem-se obsoletos ou deteriorarem-se;
- Custos de ineficiência de produção. Altos níveis de estoque às vezes podem esconder problemas dentro da produção.

b) Tempo – quando pedir

Para definir o momento certo de fazer o pedido para reposição do estoque é necessário saber a demanda por aquele item e o tempo desde que se faz o pedido até o momento que ele é entregue (*lead time* do pedido). Dessa forma, por exemplo, se o *lead time* do pedido é de dois dias o pedido deverá ser feito dois dias antes de o estoque zerar.

Tendo em vista que na maior parte dos casos existe irregularidade na demanda e a entrega do pedido pode exceder ao *lead time* do mesmo, a prática de manter estoques de segurança pode ser muito útil.

c) Controle – como controlar e analisar o estoque.

O gerenciamento de um estoque composto por vários itens de fornecedores diversos requer duas atitudes: primeiro que esses itens sejam discriminados possibilitando a aplicação de um grau de controle para cada item e segundo que se invista em um sistema de processamento de informação capaz de controlar particularidades do estoque.

#### 4.4 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS

Processo é qualquer atividade de transformação que recebe uma entrada, agrega um valor e gera uma saída, tanto para um cliente interno quanto externo,

fazendo uso dos recursos da organização, a fim de gerar resultados concretos (HARRINGTON, 1993).

Harrington (1993) divide os processos em duas categorias: produtivo e empresarial.

O processo produtivo é aquele que entra em contato físico com o produto ou serviço que será fornecido a um cliente externo até o ponto de embalagem;

Já o processo empresarial se constitui de todos os processos que geram serviços ou que dão apoio aos processos produtivos fazendo uso dos recursos da organização para gerar resultados definidos em apoio aos objetivos da mesma.

Cada processo ainda pode ser desmembrado em sub-processo, atividade, procedimentos e tarefas assim definidos (HARRINGTON, 1993):

- a) sub-processo: atividades correlacionadas responsáveis pela execução de uma parte específica do processo;
- b) atividade: conjunto de procedimentos que deve ser executado a fim de produzir determinado resultado;
- c) procedimentos: podem ser formais e informais. Os formais são o conjunto de informações que indicam para o responsável da atividade como, quando e com o que ela deve ser executada. Os informais são o conjunto de práticas não escritas que o ocupante de um posto incorpora à realização de seu trabalho;
- d) tarefas: menor parte realizável de uma atividade e o seu conjunto compõe os procedimentos inerentes a cada atividade.

Os processos de transformação podem ser divididos em dois tipos, de manufatura ou de serviços, sendo que ambos podem ser subdivididos da seguinte forma (Slack *et. al*, 1999):

- a) Processos de manufatura
  - De projeto: lidam com produtos customizados, de forma que são caracterizados por baixo volume e alta variedade dos produtos. Algumas das atividades envolvidas na execução podem ser modificadas ao longo do processo por não estarem bem definidas

desde o princípio. Servem como exemplos as perfurações de poços de petróleo e a instalação de um sistema de computadores;

- De *jobbing*: também lidam com alta variedade e baixo volume. A diferença para os processos de projeto é que nestes cada produto tem recursos quase que exclusivos enquanto que nos processos de *jobbing* os recursos são compartilhados. Pode ser citado como exemplo o trabalho de alfaiates que trabalham por encomenda e gráficas que produzem ingressos;
- Em lotes ou bateladas: lida com uma variedade um pouco menor que o processo anterior. Quando um tipo de produto é produzido em seqüência até que se encerre aquele lote ou batelada. Após esse encerramento outro lote de um produto de variedade diferente começará a ser fabricado;
- De produção em massa: caracterizados por alto volume e baixa variedade no que diz respeito aos aspectos fundamentais do projeto do produto. Um exemplo típico seria uma fábrica de automóveis;
- Contínuos: lidam com volume ainda maior e variedade de produtos mais baixa que os processos de produção em massa, operando por períodos de tempo muito mais longos. Como exemplo tem-se as refinarias petroquímicas e as indústrias siderúrgicas.

#### b) Processos de serviço

- Profissionais: serviços com alto nível de customização e adaptáveis às necessidades individuais dos clientes. Os exemplos são consultores, arquitetos e cirurgiões.
- De massa: o tempo de contato com o cliente e a customização são menores que no processo anterior. Costuma-se adotar procedimentos preestabelecidos e uma divisão de trabalho bem definida. Cita-se como exemplo supermercados, aeroportos e serviços de telecomunicação;
- Lojas de serviços: existe a combinação de atividades de escritório da linha de frente e da retaguarda. O produto que o cliente está adquirindo pode ser relativamente padronizado porém é influenciado pelo

processo de venda que pode ser customizado. São exemplos desse processo os bancos, os restaurantes, os agentes de viagem e as lojas em ruas comerciais ou *shopping centers*.

Para Harrington (1993), a maior parte dos processos empresariais realizados diariamente por uma organização são repetitivos e devem ser controlados de forma análoga aos controles aplicados aos processos produtivos.

Apesar da característica repetitiva destes processos, os erros e falhas continuam ocorrendo devido à falta de visão sistêmica dos encarregados dos processos, pois as atividades que integram estes são vistas como algo pontual, esquecendo a contribuição ou influência das mesmas na próxima etapa ou no resultado final. O gerenciamento de processos só é bem sucedido quando há entendimento global do mesmo e da sua relevância para a organização.

A busca pelo aperfeiçoamento de um processo tornando-o mais eficaz, eficiente e adaptável. Esse aperfeiçoamento pressupõe agilização, o que pode significar reduzir excessos e desperdícios existentes (HARRINGTON, 1993).

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste trabalho e alcance dos objetivos gerais e específicos propostos foi adotado o método de estudo sem intervenção, mais especificamente um estudo de caso descritivo sobre o processo de previsão de vendas de uma distribuidora de combustíveis.

O estudo de caso consiste em uma investigação empírica sobre um fenômeno dentro de seu contexto real, buscando explicar relações causais em situações complexas nas quais os tratamentos experimentais não são as melhores alternativas para a pesquisa. Sua utilização é indicada quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001 *apud* SANDER, 2004).

Os estudos de caso costumam oferecer grande flexibilidade para a condução de uma pesquisa. Esses estudos podem ser divididos em quatro fases (GIL, 1996):

- a) delimitação da unidade-caso;
- b) coleta de dados;
- c) análise e interpretação dos dados;
- d) redação do relatório.

Tendo em vista que a unidade-caso deste trabalho foi especificada na justificativa do mesmo, o passo seguinte foi a coleta de dados.

Para a coleta de dados desse estudo de caso foram realizadas oito entrevistas com funcionários da área de suprimentos, de planejamento de marketing, de gerências de venda e assessores comerciais, todos envolvidos com a previsão de vendas da Distribuidora. O objetivo dessas entrevistas foi obter as informações necessárias para estruturar um modelo do processo de previsão atual, identificar as principais variáveis que influenciam o processo e verificar sugestões de melhoria. O roteiro dessas entrevistas constitui o anexo A deste trabalho.

Buscando uma opção para aperfeiçoar o atual processo de previsão de venda foram realizados testes utilizando um *software* para previsões, o *Decision Pro*.

Foram incluídos nesse *software* os volumes de venda de gasolina dos últimos quinze anos para possibilitar a previsão de venda anual e mensal do ano de 2005.

Escolheu-se o *Decision Pro* como ferramenta por este ser um *software* semi-automático, o que possibilita escolher mais de um método para análise e trabalhar com parâmetros que o próprio *software* escolhe para otimizar as previsões.

Foi feita uma comparação entre os resultados das previsões do *software* e as vendas realizadas no período de 2005. Esta comparação é apresentada neste trabalho e constitui a principal base para análise e considerações finais do mesmo.

Para escolher qual dos produtos comercializados pela distribuidora seria o foco de análise, foram consideradas as seguintes características dos principais produtos:

a) Álcool

- apresenta grande sazonalidade na oferta devido à safra da cana-de-açúcar. Essa sazonalidade influencia no preço final do produto;
- os carros de tecnologia bicombustível podem utilizar a gasolina como produto substituto na época de entressafra, quando os preços aumentam consideravelmente;
- sua demanda apresenta variações de acordo com os meses do ano;
- entre os principais produtos da distribuidora o álcool representa o menor volume de venda, portanto a migração do consumo de álcool para a gasolina tem forte impacto nas vendas do produto.

b) Gasolina

- é o produto que representa o segundo maior volume de vendas da distribuidora;
- é o produto que gera maior margem de lucro para essa empresa;
- sua demanda está associada ao Produto Interno Bruto (PIB), porém não sofre influência de safras;

- possui demanda regular ao longo do ano.

### c) Óleo Diesel

- é o produto que apresenta maior sazonalidade na região de atuação da distribuidora, pois seu consumo sofre grande influência das safras de grãos;
- o óleo diesel difere-se da gasolina e do álcool por não ter um produto capaz de substituí-lo em caso de alterações nas condições comerciais, como aumento de preço, por exemplo;
- grande parte do volume de vendas de óleo diesel são para transportadores revendedores retalhistas (TRRs), os quais são clientes muito volúveis que muitas vezes são disputados pelas distribuidoras através de uma “compra” de mercado, onde uma distribuidora aceita trabalhar com margem de lucro mínima para garantir essa venda;
- o diesel é o produto com maior volume de venda da empresa, portanto necessita de maior atenção por parte dos planejamentos de marketing e de estoque.

A partir das características citadas acima, foi escolhida a gasolina como foco dos testes do software por se tratar do produto que apresenta menor sazonalidade, tanto de oferta como também de demanda, e ser menos suscetível às pressões de mercado, além de ter grande influência no faturamento da empresa.

Foram realizados testes para projetar o volume de vendas total para o ano de 2005. Nestes testes foram utilizados quatro métodos de previsão de venda: regressão linear, ponderação exponencial simples, método linear de Holt e média móvel.

Foram aplicados os métodos acima para bases de dados que continham as vendas anuais da distribuidora desde o ano de 1990 até 2004. Foram feitos sete testes para cada um dos métodos, cada um dos testes com uma base histórica de tamanho diferente, sendo elas de três, cinco, sete, nove, onze, treze e quinze anos de venda.

Após os testes de previsão anuais foram realizados testes para previsões mensais, utilizando os mesmos métodos de previsão para cinco bases históricas diferentes. As bases históricas eram compostas por doze, vinte e quatro, trinta e seis, quarenta e oito e sessenta meses de venda, com o objetivo de prever as vendas do segundo trimestre de 2005. Escolheu-se realizar previsões para o segundo trimestre tendo em vista que o primeiro inclui o mês de fevereiro que é mais curto que os demais e possui dois feriados, o que acaba reduzindo seus dias de venda e, conseqüentemente, seu volume mensal.

Após os testes foi calculado o MAPE real para as projeções de 2005, visto que o *Decision Pro* não tem as informações necessárias para calcular o mesmo. O *software*, porém realiza uma projeção de MAPE.

Uma nova entrevista foi feita com dois dos funcionários anteriormente entrevistados para a apresentação dos resultados dos testes. O roteiro para essa entrevista encontra-se no anexo B deste trabalho. O objetivo destas entrevistas foi de verificar a opinião sobre os resultados obtidos bem como identificar se haveria interesse em adotar uma ferramenta semelhante no processo de previsão de vendas da distribuidora.

## 6 DADOS DA EMPRESA

A empresa analisada neste trabalho é uma distribuidora de combustíveis que atua em todo estado do Rio Grande do Sul e parte de Santa Catarina. Entre os principais produtos que distribui estão a gasolina, o óleo diesel, o álcool, o gás natural veicular, o querosene, o lubrificante e o óleo combustível. Seus principais clientes são postos de combustíveis, distribuidores autorizados, indústrias, órgãos públicos, TRRs e empresas de transporte.

Para abastecer esse mercado a distribuidora conta com uma infra-estrutura de sete bases de armazenamento e distribuição de produto, todas localizadas no Rio Grande do Sul.

Seus principais fornecedores são refinarias de petróleo, usinas de álcool e fábricas de lubrificantes.

Essa empresa está entre as duas distribuidoras que possuem a maior fatia de mercado na região sul do Brasil e foi eleita em junho de 2006 pela revista Exame primeiro lugar na categoria comércio da região sul.

A estrutura interna da empresa divide-se em quatro grandes áreas: financeira, *marketing*, operações e recursos humanos. As áreas que se envolvem no processo de previsão de vendas são as áreas de finanças, marketing e operações.

A área financeira é subdividida nos seguintes departamentos: contabilidade, fiscal e tributos, tesouraria e planejamento financeiro.

A área de *marketing* é subdividida em: planejamento de *marketing*, desenvolvimento de *marketing* e promoções, técnico e cinco gerências de venda responsáveis por diferentes segmentos e regiões de atuação.

A área de operações subdivide-se em: suprimentos, bases de armazenamento e distribuição, engenharia e almoxarifado.

## 6.1 O PROCESSO DE PREVISÃO DE VENDAS

Existem dois processos de previsão de venda na distribuidora: o primeiro ocorre anualmente e tem por objetivo maior estabelecer um orçamento e, posteriormente, metas para a empresa, enquanto que o segundo processo ocorre mensalmente com o objetivo de projetar, da forma mais precisa possível, as vendas dos próximos três meses.

Estes dois processos foram mapeados e analisados neste trabalho. Segue a descrição de cada um deles:

### 6.1.1 Processo de Previsão de Vendas Anual

A distribuidora analisada costuma iniciar no terceiro quadrimestre do ano suas projeções de venda, faturamento, custos, entre outros, para o ano seguinte. O conjunto de todas essas projeções quando aprovadas pela diretoria e pelo comitê executivo é chamado de orçamento anual.

Para a formação do orçamento são apresentados à empresa o cenário de preços bem como o cenário macroeconômico. Estes cenários são fornecidos aos chefes de cada área da empresa, respectivamente, por uma *trading* e pelo *staff* corporativo da companhia.

Após o estudo dos cenários de preço e macroeconômico é realizada uma reunião com a diretoria para discussão do cenário de volumes. Este é estipulado com base nos cenários anteriores, logo se é esperado um aumento do Produto Interno Bruto (PIB) ou uma redução de preços o cenário de volume irá prever um aumento da demanda em relação ao ano anterior.

A próxima etapa na elaboração do orçamento é o envio de projeções quantitativas de cada área da empresa para o planejamento financeiro. As

informações quantitativas referentes à previsão de vendas e projeção de margem de lucro são apuradas da seguinte forma:

Os assessores comerciais em reunião com a sua gerência de venda fazem a previsão do volume de vendas do ano, dividida mês-a-mês, para aquela gerência. A previsão é feita por zona de atuação de cada assessor. Nessa previsão são tomados por base a venda do ano anterior e o que a empresa está projetando como crescimento para o próximo ano. Esse crescimento é estipulado pelo conselho administrativo e pelo comitê executivo. Na reunião entre assessores e gerência de venda também é projetada uma margem de lucro unitária.

O planejamento de marketing consolida a previsão de volumes e margens de cada gerência, informando a soma total para o planejamento financeiro.

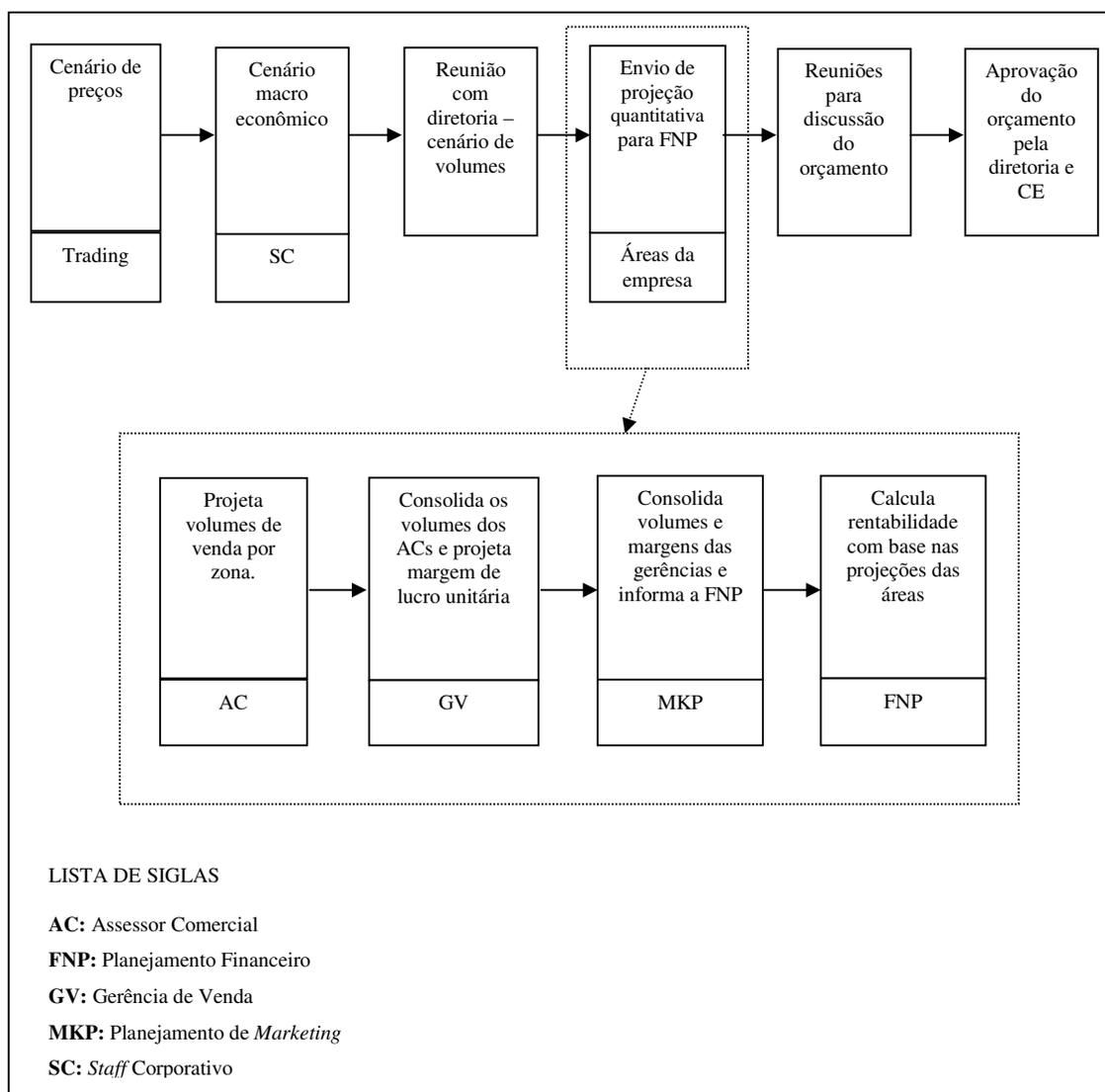
O planejamento financeiro recebe essa informação de vendas, que gera a receita principal da empresa, e recebe também a previsão de custos e despesas das demais áreas. Com base nesses dados é calculada a projeção de rentabilidade para a companhia naquele ano.

As projeções consolidadas e o cálculo de rentabilidade são levados para as reuniões de discussão do orçamento. Após discussões e modificações esses dados são apresentados à diretoria e ao comitê executivo para aprovação.

Esse processo de elaboração do orçamento anual da empresa demora, em média, dois meses. Quando o orçamento é finalizado, ainda cria-se metas de venda para o ano, que são sempre superiores ao volume orçado.

Existe um programa de remuneração variável nessa distribuidora, que constitui uma maneira importante de estimular o alcance das metas. Cada área tem a sua meta, e cada meta tem um peso diferente no momento de calcular qual foi a pontuação que a empresa atingiu nesse programa de remuneração. O valor que cada funcionário irá receber é calculado de acordo com a pontuação da empresa nesse programa.

A figura 3 mostra o fluxograma do processo de elaboração do orçamento anual dessa distribuidora.



**Figura 3: Fluxograma do orçamento anual.**

Fonte: Elaborado pela autora.

### 6.1.2 Processo de Previsão de Vendas Mensal

O processo de previsão de vendas mensal sempre contempla os três meses imediatamente posteriores ao mês atual.

Os assessores comerciais costumam passar ao seu gerente a previsão de vendas de álcool, gasolina e óleo diesel para cada um dos próximos três meses. O gerente de vendas faz uma apreciação dos volumes previstos e questiona o assessor comercial quando há discrepâncias, tais como: se a previsão para o período é de crescimento econômico e o assessor prevê uma queda nas vendas, ou então se o crescimento ou queda prevista nas vendas é muito diferente dos resultados que vem sendo apresentados.

Alguns assessores comerciais já projetam o volume de venda de cada produto por base de distribuição onde será realizada a venda, enquanto outros apenas informam o volume global de sua previsão.

Os assessores comerciais costumam utilizar os seguintes fatores para sua previsão de vendas mensal:

- a) o ano anterior como base histórica;
- b) as vendas dos meses anteriores, pois é raro haver queda ou crescimento brusco na venda da gasolina, por ser um produto de demanda relativamente estável;
- c) o cenário econômico para o período a ser previsto;
- d) informações coletadas no mercado, tal como a abertura ou fechamento de um posto de combustíveis.

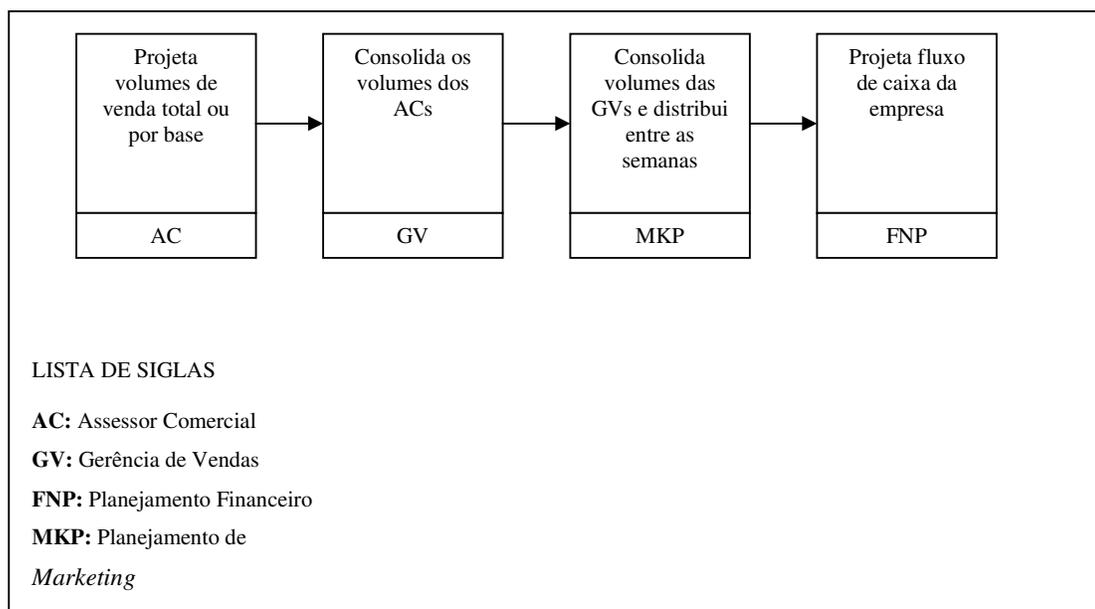
A gerência de venda após fazer a apreciação das previsões de seus assessores consolida os volumes informados e fornece essa informação ao planejamento de *marketing* que irá consolidar os volumes das cinco gerências de venda da companhia.

O planejamento de marketing leva esses volumes para debate nas reuniões de diretoria, onde a previsão para os próximos três meses será validada e a estratégia de compra de produtos será definida. Nessa reunião são decididos os volumes a serem adquiridos para o próximo mês. Participam dessa reunião representantes das áreas de finanças, marketing e operações.

O planejamento de *marketing* faz uma distribuição dessa previsão de vendas entre as semanas do período, utilizando como base de dados a série histórica dos últimos três anos.

Essa informação de venda semanal é utilizada no fluxo de caixa da companhia, que assim como a previsão de vendas, também é feito mensalmente já projetando os próximos três meses. O fluxo de caixa é feito pelo planejamento financeiro em uma consolidação dos dados de receitas, custos e despesas de todas as áreas da empresa.

A figura 4 mostra o fluxograma da previsão de vendas mensal da distribuidora estudada.



**Figura 4: Fluxograma de previsão de vendas mensal.**

Fonte: Elaborado pela autora.

## 7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram realizados no *Decision Pro* vários testes combinando quatro métodos diferentes de previsão com diversos tipos de base histórica. Os testes geraram projeções de vendas anuais e mensais para a distribuidora.

### 7.1 PREVISÕES ANUAIS

Foram testadas vinte e oito combinações de métodos de previsão e bases históricas para verificar qual destas combinações resultaria no menor MAPE.

A tabela 1 apresenta os MAPES projetados para cada teste realizado no *software*.

**Tabela 1 - MAPES projetados pelo software para períodos de 3 a 15 anos**

Períodos (em anos)	Tendência linear	Ponderação exponencial simples	Método linear de Holt	Média Móvel
15	18,40%	8,65%	7,10%	12,10%
13	16,30%	8,99%	8,99%	12,50%
11	8,33%	6,22%	6,22%	8,38%
9	4,26%	4,34%	4,34%	5,41%
7	3,85%	4,15%	3,53%	5,28%
5	2,48%	2,80%	2,80%	3,13%
3	-	2,74%	2,74%	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando a tabela acima verificou-se que o menor percentual de erro é de 2,48 e ocorre quando o método de regressão linear é aplicado em uma base de dados de cinco períodos.

A previsão de vendas anual projetada utilizando regressão linear para uma base de cinco períodos foi apenas 5,17% inferior às vendas realizadas em 2005. Esse percentual de erro está dentro dos padrões admissíveis pela empresa.

A tabela 2 mostra a relação entre o MAPE projetado pelo *software* e o MAPE real calculado a partir do volume de vendas realizado em 2005, utilizando regressão linear para diferentes bases históricas.

**Tabela 2 - Comparativa entre MAPES real e projetado pelo método de regressão linear**

	15 anos	13 anos	11 anos	9 anos	7 anos	5 anos
MAPE real	20,26%	14,74%	2,07%	-7,55%	-10,77%	-5,17%
MAPE projet.	18,40%	16,30%	8,33%	4,26%	3,85%	2,48%

Fonte: Elaborado pela autora.

Na tabela podemos constatar que para estes testes a menor diferença se deu ao utilizar onze meses, não coincidindo com o menor MAPE projetado pelo sistema que ocorre ao utilizar cinco meses. Isso porque o MAPE projetado não é uma medida exata e sim um percentual médio que identifica uma tendência maior ou menor de erro.

Nesse caso a melhor alternativa é escolher o período de menor MAPE, cinco anos. A análise lógica também aponta para trabalhar com cinco períodos em vez de onze, pois a mudança que se verificou no mercado de combustíveis nos últimos onze anos foi muito grande, enquanto que os últimos cinco anos não apresentam tanta variação.

## 7.2 PREVISÕES MENSAIS

Foram testadas vinte combinações de métodos de previsão de venda e bases históricas a fim de encontrar os menores MAPES.

A tabela 3 mostra os MAPES calculados para cada combinação testada no software.

Verificou-se que os quatro métodos apresentam um percentual de erro maior para bases históricas de vinte e quatro e trinta e seis meses. O MAPE ideal de todos os métodos avaliados ocorre quando se utiliza 60 meses de base histórica, o correspondente a cinco anos de venda.

**Tabela 3 - MAPES projetados pelo software para períodos de 12 a 60 meses**

Períodos (em meses)	Tendência linear	Ponderação exponencial simples	Método linear de Holt	Média Móvel
12	5,59%	5,68%	5,68%	6,29%
24	10,50%	6,23%	6,23%	5,93%
36	27,80%	16,80%	16,80%	28,00%
48	5,74%	5,33%	5,33%	5,35%
60	5,34%	4,99%	4,99%	5,00%

Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar dos outros métodos apresentarem MAPES inferiores ao MAPE de regressão linear foi constatado que este método seria o mais indicado para trabalhar com a base de dados disponíveis. Isso porque os demais métodos projetaram um volume de vendas exatamente idêntico para os doze meses que estavam prevendo. O método de regressão linear foi capaz de projeções diferenciadas para os mesmos doze meses.

Em comparação com os testes feitos para prever volumes de vendas anuais, os testes mensais apresentaram resultados muito mais próximos às vendas que efetivamente ocorreram no ano de 2005. Isso porque a mudança em um acompanhamento mensal é menor que aquela que ocorre em acompanhamentos anuais. Existe grande diferença em trabalhar com uma base histórica de doze períodos se esses períodos forem anos ou se forem meses, pois o impacto macroeconômico em doze anos será muito maior que em doze meses.

A tabela 4 apresenta o MAPE real calculado a partir da previsão do *software* e os volumes reais de vendas do segundo trimestre do ano analisado. Conforme descrito nos procedimentos metodológicos, optou-se prever o segundo trimestre

porque o primeiro incluía o mês de fevereiro que é atípico por ser mais curto que os demais.

A média que consta na última linha da tabela 4 é um indicador calculado a partir da média aritmética das diferenças percebidas para cada mês do ano previsto. Esta média mostra que a projeção dos três meses do ano de 2005 considerando como base histórica apenas os doze meses anteriores apresentou uma diferença média de 26,45% superior ao realizado, a maior diferença entre todas as séries de tempo testadas.

**Tabela 4 - MAPE real do segundo trimestre de 2005 pelo método de regressão linear**

Período	12 meses	24 meses	36 meses	48 meses	60 meses
abril	26,45%	24,98%	14,88%	13,59%	11,18%
maio	12,78%	11,24%	0,46%	0,45%	-1,78%
junho	13,12%	11,35%	-1,20%	-0,09%	-2,41%
Média	26,45%	15,86%	4,71%	4,65%	2,33%

Fonte: Elaborado pela autora.

Os testes de regressão linear que atingiram menor MAPE projetado foram, conforme a tabela 3, os testes para 48 e 60 meses de base histórica. Ambos os testes foram satisfatórios no momento de prever os volumes mensais, apresentando diferenças respectivas 4,65% e 2,33% superiores às vendas realizadas conforme a tabela 4.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados de previsão de vendas mensais foram considerados satisfatórios pelos entrevistados, que garantiram que estão dentro do índice geralmente tolerado pela empresa.

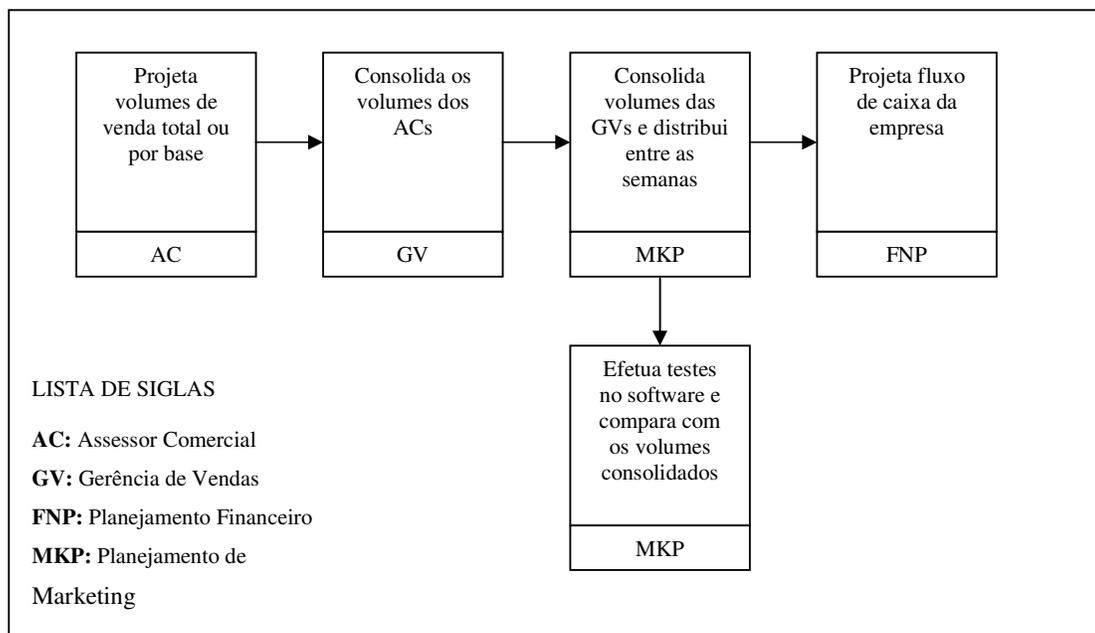
Uma das sugestões de melhoria para o processo parte da conscientização do assessor da importância de manter-se sempre bem informado do que acontece no mercado, desde a movimentação de seus concorrentes até as dificuldades econômicas de seus clientes. Dessa forma o assessor pode antever uma perda de mercado ou uma oportunidade de expandir seu número de clientes. Foi constatado que assessores bem informados são variável relevante para o processo de previsão mensal.

Foram cogitadas hipóteses de implementação do *software* em diferentes etapas do processo de previsão mensal. A hipótese que os entrevistados elegeram como a mais viável é aquela em que o processo, em um primeiro momento, continue sendo feito da mesma forma e paralelamente são feitas projeções no *software*. Os resultados do *software* e do processo atual seriam comparados até que seja provado que o primeiro funciona melhor que o segundo. Os resultados dessas comparações seriam apoiadores na decisão de alterar ou não o processo.

A proposta feita para a empresa na implementação de um *software* foi aplicar o método de regressão linear para uma base de dados de 60 meses, visto que este foi o menor MAPE projetado entre os testes mensais para este método e também o menor MAPE real.

O volume informado pelo planejamento de *marketing* para fins de fluxo de caixa continuaria sendo o volume projetado pelo processo atual, porém esse setor ficaria encarregado de efetuar os testes e comparar os resultados.

O fluxograma da previsão mensal com o uso do *software* é representado na figura 5.



**Figura 5: Fluxograma proposto.**

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados das previsões anuais, mesmo estando dentro da diferença admitida pela empresa, não tiveram a mesma aceitação pelos entrevistados e julgou-se melhor manter o processo anual da maneira como está. Isso porque os resultados mensais apresentaram-se muito mais satisfatórios. Identificou-se que o melhor seria deixar algum tipo de teste de previsões anuais para um segundo momento. Mesmo assim foram feitas sugestões focadas no papel do assessor comercial no processo de previsão anual.

Uma sugestão apresentada refere-se à maneira dos assessores passarem suas projeções. Além de ter uma reunião para discussão dos volumes para o próximo ano com suas gerências, os assessores deveriam lançar suas projeções em um sistema que faça uma crítica entre os dados históricos e as previsões, apontando quando a distorção de um ano para o outro é muito grande. A idéia de lançar em um sistema é que o assessor se comprometa mais com essa previsão, uma vez que seu usuário estará relacionado à previsão realizada.

Outra sugestão seria conscientizar os assessores de venda que uma previsão “inchada”, ou seja, apresentar para a empresa uma projeção de vendas otimista

demais apenas para haver maior estoque e evitar uma possível falta de produto para venda, somente distorce o processo de previsão, diminuindo sua acurácia.

Os entrevistados não identificaram outra aplicação para o *software* que não fosse na previsão de vendas, pois acreditam que a previsão de custos é muito mais complexa e detalhista, sendo imprescindível a opinião das equipes envolvidas neste processo. Sendo assim o *software* não auxiliaria no processo de previsão de custos.

Os testes mostram que a inclusão de um sistema de apoio à decisão semelhante ao *Decision Pro* tem potencial para trazer benefícios no processo decisório da empresa, aumentando a precisão nas previsões de venda e tornando o processo mais claro e objetivo.

Através dos resultados dos testes realizados no *Decision Pro* pode-se constatar que os métodos quantitativos de previsão de vendas utilizados atenderam às necessidades do trabalho.

Não foram realizados testes de sazonalidade tendo em vista que a demanda da gasolina é relativamente regular durante o ano, não sofrendo as fortes influências de safra às quais o álcool e o óleo diesel estão sujeitos.

Este trabalho possibilitou um maior conhecimento teórico de sua autora a respeito dos métodos de previsão de vendas estudados, tornando possível refletir sobre a característica e aplicabilidade de cada um na empresa onde trabalha. O trabalho também propiciou a experiência de utilizar pela primeira vez um *software* de apoio à decisão com dados reais obtidos na sua rotina de trabalho, abrindo oportunidades para efetuar outros tipos de testes no futuro, para outros produtos, diferentes bases de dados e incluindo talvez novas variáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

EVANS, James; OLSON, David. **Statistics, Data Analysis, and Decision Modeling**. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.

GAITHER, Norman. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

GIL, Antônio Carlos Peter. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

HARRINGTON, H. James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

MAKRIDAKIS, Spyros; WEELWRIGHT, Steven C.; HYNDMAN Rob J. **Forecasting: methods and applications**. 3rd ed. New York: John Wiley, 1998.

PELLEGRINI, Fernando; FOGLIATTO Flavio. Metodologia para implantação de sistemas de previsão de demanda. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais ...** Porto Alegre, ENEGEP, 2001. 1 CD-ROM

RITZMAN Larry P.; KRAJEWSKI Lee J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

SANDER, Antônio Cezar. **Proposta de um Processo de Previsão de Vendas para Empresas que Utilizam o Balanced Scorecard: um Estudo de Caso para uma Indústria Produtora de produtos Siderúrgicos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

VANGUARD Software Corporation. Decision Pro. Disponível em: <<http://www.vanguardsw.com/decisionpro>>. Acesso em: 20 set. 2006.

YURKIEWICZ, Jack. **Forecasting: Helping to fine-tune your choices**. Disponível em: <<http://www.lionhrtpub.com/ORMS.shtml>>. Acesso em: 11 nov. 2006.

## ANEXO A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PRÉ-TESTES

Considerações gerais sobre Previsão de Vendas:

Um processo de previsão de vendas eficiente é extremamente importante para a estratégia de uma empresa, ele fornecerá as informações necessárias para que se possa fazer um bom planejamento de estoques.

Esta entrevista tem por objetivo criar um modelo do processo de previsão da distribuidora, identificando as variáveis mais importantes e os aspectos que podem ser aperfeiçoados.

- a) Quais são as áreas envolvidas no processo de previsão de vendas da empresa?
- b) De que forma sua área participa desse processo?
- c) Com que frequência ocorre essa participação?
- d) Quais as variáveis que você considera importante no processo de decisão da previsão de venda anual?
- e) Quais as variáveis de maior importância no processo de previsão de venda mensal?
- f) De que forma você aperfeiçoaria o processo de previsão atual?

## ANEXO B – ROTEIRO DE ENTREVISTA PÓS-TESTES

Considerações gerais sobre o uso de softwares de previsão:

Os softwares de apoio às decisões estão se tornando ferramentas cada vez mais utilizadas por gestores das mais diversas áreas. Entre estes softwares destacam-se os softwares para previsão. Com o auxílio destes softwares é possível uma análise quantitativa dos dados de uma empresa, buscando sempre que possível combinar essa análise com análises qualitativas.

O objetivo desta entrevista é avaliar o interesse em utilizar um software de previsão como ferramenta no processo de previsão de vendas da distribuidora, com base na apresentação dos resultados dos testes realizados neste trabalho.

- a) Qual a sua opinião sobre os resultados das previsões anuais e mensais do software?
- b) Esses resultados estão dentro do limite admitido pela empresa?
- c) Você acredita que esse software poderia auxiliar no processo de previsão de vendas anual da empresa? Em caso afirmativo, de que forma você utilizaria? Caso negativo, por quê?
- d) Você acredita que esse software poderia auxiliar no processo de previsão de vendas mensal da empresa? Em caso afirmativo, de que forma você utilizaria? Caso negativo, por quê?
- e) Em sua opinião esse software poderia ser utilizado como ferramenta de auxílio em outras previsões da empresa?