

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Informática**  
**Curso de Engenharia de Produção**

**APLICAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA EM  
UMA INDUSTRIA DO VESTUÁRIO: UM ESTUDO DE CASO**

*Daiane Fiorotto*

**TCC-EP-28-2006**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Informática  
Curso de Engenharia de Produção

**APLICAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA EM  
UMA INDUSTRIA DO VESTUÁRIO: UM ESTUDO DE CASO**

*Daiane Fiorotto*

**TCC-EP-28-2006**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.  
Orientador: Prof. MSc. Daily Morales

**Maringá - Paraná  
2006**

**Daiane Fiorotto**

## **Aplicação de Modelos de Previsão de Demanda em uma Indústria do Vestuário: Um estudo de caso**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

---

Orientador: Prof. MSc. Daily Morales  
Departamento de Informática, CTC

---

Profª. MSc. Maria de Lourdes Santiago Luz  
Departamento de Informática, CTC

## DEDICATÓRIA

**(Opcional)**

~~Escreva aqui sua mensagem para a pessoa/entidade a quem você deseja dedicar o seu trabalho. Este item é opcional. Se não quiser dedicar a ninguém, mas apenas colocar um pensamento, uma frase, então substitua o título acima por epígrafe. Se quiser fazer constar as duas coisas, então coloque as em páginas distintas, na seguinte ordem: primeiro a dedicatória e depois a epígrafe~~

## AGRADECIMENTOS

**(Opcional)**

~~Espaço reservado para o autor escrever os agradecimentos que julgar convenientes.~~ Ao Senhor Deus, pela força nos momentos de desanimo, tristeza e superações.  
Aos meus pais, Rosangela Fiorotto e Heraldo Fiorotto, pelo incentivo, paciência, e apoio em todo momento.  
Ao professor orientador MSc. Daily Morales, que conduziu os rumos desse trabalho.  
A empresa de confecção onde foi aplicado os estudos, especialmente a D. Neide Helena K. Lauten Schlager, Nivaldo Barros Sampaio que possibilitaram o estudo prático e pela oportunidade de aprendizado.  
A todos os funcionários da empresa de confecção, pelo companheirismo.  
A minha avó Maria Peres, que sempre incentivou e motivou os meus estudos.  
A todos os amigos que me acompanharam nesses anos de estudo.

## RESUMO

### **(Obrigatório)**

A indústria de confecção é um setor que apresenta uma grande sazonalidade na sua demanda pois os produtos que as empresas desse segmento, oferecem seguem tendências de moda, que variam geralmente de estação a estação. Este trabalho insere-se neste campo de estudo, uma vez que delinea a aplicação de modelos de previsão de demanda para uma indústria setor de confecção do vestuário. A aplicação do modelo de previsão foi precedida de um estudo teórico sobre os sistemas de produção, uma análise dos conceitos dos sistemas de planejamento e controle de produção, identificação das características da indústria do setor do vestuário e as fundamentações dos modelos de previsão. Após estudo literário foi realizado um estudo de caso que objetivou utilizar procedimentos para avaliar a sazonalidade e métodos de previsão que considerem o efeito das flutuações sazonais sobre a demanda por camisas em uma indústria do vestuário. Os resultados obtidos foram considerados satisfatórios pois descreveram de maneira adequada o comportamento da demanda pelo produto da indústria estudada.

∴

Texto informativo que sintetiza o conteúdo da monografia, ressaltando os objetivos, os métodos, os resultados e as conclusões do trabalho

Palavras-chave: [ As palavras-chave são separadas por ponto Previsão. Demanda. Confecção ]

## SUMARIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1411</b>
1.1 OBJETIVOS.....	1613
1.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO.....	1613
1.3 LIMITES DO TRABALHO.....	1713
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	1714
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>1915</b>
2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	1915
2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	2117
2.2.1 <i>Classificação quanto ao grau de padronização</i> .....	2117
2.2.2 <i>Classificação quanto ao tipo de operação</i> .....	2117
2.2.3 <i>Classificação quanto a natureza do produto</i> .....	2117
2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO.....	2218
2.3.1 <i>Funções do PCP</i> .....	2420
2.3.2 <i>Níveis de decisões do PCP</i> .....	2622
2.3.3 <i>Plano de produção</i> .....	2622
2.3.3 <i>Plano de produção</i> .....	2723
2.3.4 <i>Planejamento-mestre da produção</i> .....	2824
2.3.5 <i>Programação da produção</i> .....	2824
2.4 A INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO .....	3026
2.4.1 <i>Etapas de produção do vestuário</i> .....	3127
2.4.2 <i>Classificação da produção na indústria do vestuário</i> .....	3228
2.5 PREVISÃO DE DEMANDA.....	3329
2.5.1 <i>Histórico</i> .....	3430
2.5.2 <i>Aspectos gerais da previsão de demanda</i> .....	3531
2.5.3 <i>Classificação dos métodos de previsão</i> .....	3935
2.5.4 <i>Previsões baseadas em dados de séries temporais</i> .....	4136
2.5.5 <i>Métodos de previsão baseados em médias</i> .....	4338
2.5.6 <i>Média móvel</i> .....	4339
2.5.7 <i>Média móvel exponencial</i> .....	4440
2.5.8 <i>Técnicas para previsão de tendência</i> .....	4440
2.5.9 <i>Ajustamento exponencial para a tendência</i> .....	4541
2.5.10 <i>Técnicas para previsão da sazonalidade</i> .....	4642
2.5.11 <i>Escolha do Método de Previsão</i> .....	4743
2.5.12 <i>Software Minitab</i> .....	4844
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>5146</b>
3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	5146
3.2.....	5247
DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	5247
3.3 COLETA DE DADOS .....	5247
3.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	5348
<b>4. ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>5449</b>
4.1 ASPECTOS GERAIS DA EMPRESA.....	5449
4.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA.....	5549
4.3 COLETA DE DADOS .....	6155
4.4 APLICAÇÃO DO MÉTODO MÉDIA MÓVEL E MÉDIA EXPONENCIAL EXPONENCIAL .....	6256
4.5 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE PREVISÃO DO MINITAB .....	6256
4.6 ANÁLISE DOS CICLOS DE INVERNO E VERÃO.....	6559
4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	6961
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>7063</b>

<u>1. INTRODUÇÃO</u> .....	<u>12</u>
<u>1.1 OBJETIVOS</u> .....	<u>14</u>
<u>1.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO</u> .....	<u>14</u>
<u>1.3 LIMITES DO TRABALHO</u> .....	<u>14</u>
<u>1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO</u> .....	<u>15</u>
<u>2. REVISÃO DA LITERATURA</u> .....	<u>16</u>
<u>2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO</u> .....	<u>16</u>
<u>2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO</u> .....	<u>18</u>
<u>2.2.1 Classificação quanto ao grau de padronização</u> .....	<u>18</u>
<u>2.2.2 Classificação quanto ao tipo de operação</u> .....	<u>18</u>
<u>2.2.3 Classificação quanto a natureza do produto</u> .....	<u>18</u>
<u>2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO</u> .....	<u>19</u>
<u>2.3.1 Funções do PCP</u> .....	<u>21</u>
<u>2.3.2 Níveis de decisões do PCP</u> .....	<u>23</u>
<u>2.3.3 Plano de produção</u> .....	<u>23</u>
<u>2.3.3 Plano de produção</u> .....	<u>24</u>
<u>2.3.4 Planejamento mestre da produção</u> .....	<u>25</u>
<u>2.3.5 Programação da produção</u> .....	<u>25</u>
<u>2.4 A INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO</u> .....	<u>27</u>
<u>2.4.1 Etapas de produção do vestuário</u> .....	<u>28</u>
<u>2.4.2 Classificação da produção na indústria do vestuário</u> .....	<u>29</u>
<u>2.5 PREVISÃO DE DEMANDA</u> .....	<u>30</u>
<u>2.4.1 Histórico</u> .....	<u>31</u>
<u>2.4.2 Aspectos gerais da previsão de demanda</u> .....	<u>32</u>
<u>2.4.3 Classificação dos métodos de previsão</u> .....	<u>36</u>
<u>2.4.4 Previsões baseadas em dados de séries temporais</u> .....	<u>38</u>
<u>2.4.5 Métodos de previsão baseados em médias</u> .....	<u>40</u>
<u>2.4.6 Média móvel</u> .....	<u>40</u>
<u>2.4.7 Média móvel exponencial</u> .....	<u>41</u>
<u>2.4.8 Técnicas para previsão de tendência</u> .....	<u>41</u>
<u>2.4.9 Ajustamento exponencial para a tendência</u> .....	<u>42</u>
<u>2.4.10 Técnicas para previsão da sazonalidade</u> .....	<u>43</u>
<u>2.4.11 Escolha do Método de Previsão</u> .....	<u>44</u>
<u>3. METODOLOGIA</u> .....	<u>46</u>
<u>Delimitação da pesquisa</u> .....	<u>46</u>
<u>Delineamento da pesquisa</u> .....	<u>47</u>
<u>Coleta de dados</u> .....	<u>47</u>
<u>Análise dos dados</u> .....	<u>48</u>
<u>4. ESTUDO DE CASO</u> .....	<u>49</u>
<u>4.1 Aspectos gerais da empresa</u> .....	<u>49</u>
<u>4.1.1 Estrutura organizacional da empresa</u> .....	<u>49</u>
<u>5. CONCLUSÕES</u> .....	<u>58</u>
<u>1. INTRODUÇÃO</u> .....	<u>7</u>
<u>1.1 OBJETIVOS</u> .....	<u>9</u>
<u>1.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO</u> .....	<u>9</u>
<u>2. REVISÃO DA LITERATURA</u> .....	<u>11</u>

<u>2.1</u>	<u>SISTEMAS DE PRODUÇÃO</u>	<u>11</u>
<u>2.1.1</u>	<u>Classificação dos sistemas de produção</u>	<u>13</u>
<u>2.1.1.1</u>	<u>Classificação quanto ao grau de padronização</u>	<u>13</u>
<u>2.1.1.2</u>	<u>Classificação quanto ao tipo de operação</u>	<u>13</u>
<u>2.1.1.3</u>	<u>Classificação quanto a natureza do produto</u>	<u>13</u>
<u>2.1.2</u>	<u>Planejamento e controle de produção</u>	<u>14</u>
<u>2.1.2.1</u>	<u>Funções do PCP</u>	<u>16</u>
<u>2.1.2.2</u>	<u>Níveis de decisões do PCP</u>	<u>18</u>
<u>2.1.2.2.1</u>	<u>Plano de produção</u>	<u>19</u>
<u>2.1.2.2.2</u>	<u>Planejamento mestre da produção</u>	<u>20</u>
<u>2.1.2.2.3</u>	<u>Programação da produção</u>	<u>20</u>
<u>2.2</u>	<u>A INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO</u>	<u>22</u>
<u>2.2.1</u>	<u>Etapas de produção do vestuário</u>	<u>22</u>
<u>2.2.2</u>	<u>Classificação da produção na indústria do vestuário</u>	<u>24</u>
<u>2.3</u>	<u>PREVISÃO DE DEMANDA</u>	<u>25</u>
<u>2.3.1</u>	<u>Histórico</u>	<u>26</u>
<u>2.3.2</u>	<u>Aspectos gerais da previsão de demanda</u>	<u>27</u>
<u>2.3.3</u>	<u>Classificação dos métodos de previsão</u>	<u>31</u>
<u>2.3.4</u>	<u>Previsões baseadas em dados de séries temporais</u>	<u>32</u>
<u>2.3.5</u>	<u>Métodos de previsão baseados em médias</u>	<u>34</u>
<u>2.3.5.1</u>	<u>Média móvel</u>	<u>35</u>
<u>2.3.5.2</u>	<u>Média móvel exponencial</u>	<u>36</u>
<u>2.3.5.3</u>	<u>Técnicas para previsão de tendência</u>	<u>36</u>
<u>2.3.5.4</u>	<u>Ajustamento exponencial para a tendência</u>	<u>37</u>
<u>2.3.5.5</u>	<u>Técnicas para previsão da sazonalidade</u>	<u>38</u>
<u>2.3.6</u>	<u>Escolha do Método de Previsão</u>	<u>39</u>
<u>3</u>	<u>METODOLOGIA</u>	<u>41</u>
<u>3.1</u>	<u>Delimitação da pesquisa</u>	<u>41</u>
<u>3.2</u>	<u>Delineamento da pesquisa</u>	<u>42</u>
<u>3.3</u>	<u>Coleta de dados</u>	<u>42</u>
<u>3.4</u>	<u>Análise dos dados</u>	<u>43</u>
<u>4</u>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<u>44</u>
<u>4.1</u>	<u>Aspectos gerais</u>	<u>44</u>
<u>4.2</u>	<u>Estrutura organizacional da empresa</u>	<u>44</u>



<a href="#">FIGURA 9. ORGANOGRAMA GERAL DA EMPRESA .....</a>	<a href="#">5649</a>
<a href="#">FIGURA 10. ORGANOGRAMA GERAL DOS DEPARTAMENTOS DA EMPRESA.....</a>	<a href="#">5650</a>
<a href="#">FIGURA 11. ORGANOGRAMA DEPARTAMENTO COMERCIAL.....</a>	<a href="#">5650</a>
<a href="#">FIGURA 12. ORGANOGRAMA DEPARTAMENTO DE VENDAS.....</a>	<a href="#">5750</a>
<a href="#">FIGURA 13. ORGANOGRAMA DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO .....</a>	<a href="#">5851</a>
<a href="#">FIGURA 14. ORGANOGRAMA DO DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO .....</a>	<a href="#">5851</a>
<a href="#">FIGURA 15. FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO .....</a>	<a href="#">6053</a>
<a href="#">FIGURA 16. DEMANDA DE CAMISAS [UNIDADE] .....</a>	<a href="#">6254</a>
<a href="#">FIGURA 17. TELA DO MINITAB INDICANDO AS FERRAMENTAS DE PREVISÃO. ....</a>	<a href="#">6356</a>
<a href="#">FIGURA 18. FERRAMENTA DE DECOMPOSIÇÃO DE SÉRIES TEMPORAIS DO SOFTWARE MINITAB. ....</a>	<a href="#">6457</a>
<a href="#">FIGURA 19. DECOMPOSIÇÃO DA SÉRIE TEMPORAL PARA A DEMANDA.....</a>	<a href="#">6558</a>
<a href="#">FIGURA 20. DECOMPOSIÇÃO DA SÉRIE TEMPORAL PARA A DEMANDA DE INVERNO.....</a>	<a href="#">6658</a>
<a href="#">FIGURA 21. DECOMPOSIÇÃO DA SÉRIE TEMPORAL PARA A DEMANDA DE VERÃO.....</a>	<a href="#">6760</a>
<a href="#">QUADRO 1: EXEMPLOS DE ENTRADAS, PROCESSO DE CONVERSÃO E SAÍDA .....</a>	<a href="#">2015</a>
<a href="#">QUADRO 2 : VISÃO GLOBAL DOS NÍVEIS DE PLANEJAMENTO .....</a>	<a href="#">2722</a>

## LISTA DE TABELAS

<u>TABELA 1. DEMANDA DE CAMISAS (UNIDADES) .....</u>	<u>6154</u>
<u>TABELA 2: ÍNDICES SAZONAIS PARA OS PERÍODOS DA COLEÇÃO DE INVERNO.....</u>	<u>6659</u>
<u>TABELA 3: PREVISÃO PARA OS PERÍODOS DA COLEÇÃO DE INVERNO 2007. ....</u>	<u>6759</u>
<u>TABELA 4: ÍNDICES SAZONAIS PARA OS PERÍODOS DA COLEÇÃO DE VERÃO. ....</u>	<u>6860</u>
<u>TABELA 5: PREVISÃO PARA OS PERÍODOS DA COLEÇÃO DE VERÃO 2007. ....</u>	<u>6860</u>
<u>Tabela 2 : Visão global dos níveis de planejamento .....</u>	<u>2419</u>
<u>Tabela 3: Dados do exemplo 1 <b>Erro! Indicador não definido.</b></u>	<u><b>Erro! Indicador não definido.</b></u>
<u>Tabela 3: Dados do exemplo 2 <b>Erro! Indicador não definido.</b></u>	<u><b>Erro! Indicador não definido.</b></u>
<u>Tabela 4: Previsões de demanda para o exemplo 2 .....</u>	<u><b>Erro! Indicador não definido.</b></u>
<b>Indicador não definido.</b>	
<u>Tabela 5: Dados do exemplo 3 <b>Erro! Indicador não definido.</b></u>	<u><b>Erro! Indicador não definido.</b></u>
<u>Tabela 6: Dados para previsão com ajustamento exponencial para tendência. <b>Erro! Indicador</b></u>	<u><b>erro! Indicador</b></u>
<b>não definido.</b>	
<u>Tabela 7: Dados do exemplo 5 <b>Erro! Indicador não definido.</b></u>	<u><b>Erro! Indicador não definido.</b></u>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCP: Planejamento e Controle da Produção

PP: Planejamento da Produção

PMP: Planejamento Mestre da Produção

MRP: Material Requeriment Planning

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a globalização passou a ser a palavra chave no mercado mundial. As empresas que desejam manter-se nele, ou mesmo em seus mercados locais, precisam, antes de tudo, analisar a situação que as rodeiam e atentar aos rumos tomados no âmbito da globalização.

As mudanças econômicas ocorridas nos últimos tempos têm forçado as organizações a adaptarem-se continuamente para enfrentar os desafios de manterem-se no mercado de forma competitiva. Para isso, as empresas devem planejar suas ações de modo a enfrentar a concorrência e garantir a sua sobrevivência.

O objetivo de toda e qualquer empresa deve ser atender as necessidades de seus clientes da melhor forma possível. O meio para que isso ocorra é a organização e coordenação de todas as atividades do processo produtivo através do planejamento e controle da produção.

O PCP ( planejamento e controle da produção) é o setor responsável pela coordenação de todos os setores da fábrica, tendo como objetivo o bom atendimento de todas as solicitações de vendas que lhes são encaminhadas providenciando que as mesmas sejam atendidas no prazo e quantidade exigidos(RUSSOMANO, 2000).

Corrêa e Corrêa (2004, p. 486) afirmam que “planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro, influenciam as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro”.

O planejamento da produção tem a previsão de demanda como um dos seus principais subsídios. A previsão tem a função de fornecer informações sobre a demanda futura dos produtos para que a produção possa ser planejada com antecedência, permitindo que os recursos produtivos estejam disponíveis na quantidade, momento e qualidade adequada.

Realizar previsão de demanda é importante para auxiliar na determinação dos recursos necessários para a empresa. Em tempos de abertura de mercados essa atividade tornou-se

fundamental. Os mercados que podem ser acessados pela empresa assim como a concorrência mudam continuamente, exigindo novas previsões de demanda em períodos muito curtos.

A acentuada competição e demandas crescentes e variadas exigem que as empresas ajam rapidamente em resposta aos competidores, buscando superá-los. Trazer novos produtos e serviços para o mercado é uma necessidade para a competição global, devido ao grande número de competidores e a ênfase crescente na inovação desses mercados.

A previsão de demanda é a principal base para o planejamento estratégico de qualquer empresa, seja ela prestadora de serviço ou geradora de produto. Muitas empresas sofrem com a formação de altos estoques ou com a insatisfação dos clientes, por falta de atendimento de suas necessidades, devido a incapacidade de prever a demanda, gerando grandes prejuízos à empresa.

A indústria de confecção é um setor que apresenta uma grande sazonalidade e também está em constantes mudanças, pois os produtos que as empresas desse segmento oferecem seguem tendências de moda que variam geralmente de estação a estação, gerando diversos problemas quanto ao planejamento e alocação dos recursos, devido a falta de um critério adequado para a previsão de demanda. Com isso, é conveniente utilizar procedimentos para avaliar a sazonalidade e métodos de previsão que considerem o efeito das flutuações sazonais sobre a demanda, pois quanto mais informações se tiverem sobre o comportamento da demanda de um produto, mais acurada será a previsão e, conseqüentemente, as decisões baseadas nesta previsão.

A competitividade no setor de confecção está associada à adoção de formas flexíveis de organização da produção, que possibilitem respostas rápidas às alterações freqüentes nas preferências dos mercados.

Dentro desse contexto, esse trabalho objetiva fazer um estudo sobre modelos de previsão de demanda e através desse estudo elaborar um plano de programação de produção que seja adequado a uma indústria do vestuário, para que se consiga atingir os objetivos da empresa com maior produtividade e maior eficiência.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desse trabalho é estudar os modelos de previsões de demanda, analisar sua importância no processo de planejamento e controle de produção ~~planejamento e controle de processo produtivo em uma indústria do setor de confecção sob o ponto de vista da análise da demanda e realizar a aplicação desses modelos em uma indústria do setor do vestuário.~~ ~~buscando estruturar um modelo de previsão de demanda.~~

Como objetivos específicos pretendem-se:

- Estudar os modelos de planejamento e controle da produção adotados no setor de confecção industrial destacando as vantagens e desvantagens de cada modelo e sua adequação a indústria sob análise no estudo de caso;
- Fazer um estudo sobre modelos de previsão de demanda e das ferramentas disponíveis para sua elaboração;
- Realizar um estudo de caso em uma indústria de confecção sobre os aspectos da previsão de demanda;
- Estudar o uso das ferramentas de previsão do *software* MINITAB Release 14, utilizando-o na análise dos dados e na determinação do modelo de previsão da demanda;
- Aplicar o modelo e analisar a consistência desse modelo através de um estudo de caso.

## 1.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

A indústria de confecção apresenta constantes mudanças com relação aos seus produtos pois acompanham as tendências de moda que variam geralmente estação a estação. A demanda por produtos confeccionados também é variável, e atinge diretamente as decisões tomadas no planejamento e controle da produção. Dessa maneira é de fundamental importância o estudo de métodos de previsão para que se possa realizar um planejamento estratégico que atenda os objetivos da empresa e também seja adequado a demanda pelo tipo de produto oferecido pela empresa.

### 1.3 LIMITES DO TRABALHO

Esta pesquisa, segundo as suas próprias propostas tem algumas limitações que merecem ser explanadas.

O trabalho apresenta a aplicação de modelos de previsão de demanda para uma empresa do vestuário, e, como tal, apesar de ser aplicado apenas a uma empresa, não é específico, sendo que, qualquer aplicação necessitará inicialmente entender as peculiaridades da empresa, para adaptá-lo, e aí sim, introduzi-lo com êxito.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está organizada por capítulos, sendo que o Capítulo 1 apresenta a introdução, os objetivos, a importância do trabalho e também suas limitações

No Capítulo 2 encontra-se a fundamentação teórica, apresentando os sistemas de produção e a importância do planejamento para as organizações. As características das indústrias de confecção do vestuário também serão abordadas e por fim serão apresentados estudos sobre os modelos de previsão de demanda.

O Capítulo 3 refere-se à metodologia utilizada para a aplicação dos modelos de previsão de demanda em uma indústria do setor do vestuário e contempla as delimitações e delineamentos da pesquisa, análise e coleta de dados.

O Capítulo ~~IV-4~~ contempla o estudo de caso que traz a apresentação da empresa na qual o estudo foi realizado, a análise dos dados e uso do software MINITAB a aplicação na determinação do modelos de previsão de demanda e os, ~~a apresentação da empresa que se utilizou para essa aplicação e os~~ resultados obtidos.

O Capítulo ~~V-5~~ refere-se às considerações conclusões finais e recomendações.



## 2. –REVISÃO DA LITERATURA

Este tópico focaliza o desenvolvimento da base teórica necessário para o desenvolvimento desse trabalho. A revisão de literatura será dividida em três partes para atender os objetivos desse trabalho, e serão apresentados nos seguintes temas:

- Os sistemas de produção

Serão apresentados os aspectos relacionados aos sistemas de produção. Primeiramente será estudado os objetivos e os tipos de sistemas de produção. Em seguida será apresentado o contexto do planejamento e controle de produção.

- A indústria de confecção

Será enfatizado o panorama da ~~industria~~indústria de confecção. O objetivo é apresentar os processos que ocorrem neste segmento de produção e suas características peculiares.

- Previsão de demanda

Serão apresentados os métodos de previsão de demanda, que são utilizados na abordagem da melhoria das previsões de vendas. As principais características dos métodos de previsões por séries temporais será o principal enfoque desse estudo, os quais são bastante utilizados considerando-se que utilizam dados históricos.

### 2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Produção é a geração de produtos, bens ou serviços, a partir da utilização de homens, materiais e equipamentos.

Segundo Moreira (1996), o sistema de produção é o conjunto de atividades e operações interligadas envolvidas no processo produtivo. O sistema de produção é a maneira pela qual a empresa se organiza e realiza suas operações de produção, adotando uma interdependência lógica entre as etapas do processo produtivo.

Riggs (1976, p. 22) afirma que “Um sistema de produção é um processo projetado para transformar elementos em produtos úteis”. Um processo é um procedimento organizado para conseguir a conversão de insumos em produtos, como demonstra a Figura 1.



**Figura 1 - Representação de um sistema de produção**

Fonte: Adaptado de Riggs (1976, p.22)

Durante a operacionalização da mudança no estado do insumo é necessária a organização das atividades de produção, para que os fins objetivados sejam atingidos. Essa organização é possível através dos Sistemas de Produção, isto é, um conjunto de atividades inter-relacionadas que, atuando ligadas, e de acordo com padrões estabelecidos sobre entradas produzem saídas (HARDING, 1981). O Quadro 1 mostra alguns exemplos de entradas, processo de conversão e saída.

<b>ENTRADA</b>	<b>PROCESSO DE CONVERSÃO</b>	<b>SAIDA</b>
Elementos	Transformação	Produtos úteis
Materiais	Máquinas	Produtos
Dados	Interpretação	Conhecimento
Energia	Habilidade	Serviços
Custos variáveis	Custos fixos	Receita

**Quadro 1:** Exemplos de entradas, processo de conversão e saída

Fonte: Adaptado de Riggs (1972, p. 22)

“Qualquer sistema é um conjunto de elementos interagentes; cada elemento poderia ser um sistema por si mesmo numa ordem decrescente de simplicidade”, é o que afirma Riggs (1976, p. 23). Os sistemas se distinguem entre si pela diversidade de seus objetivos; o objetivo de um determinado sistema poderá ser a produção de um elemento a ser montado juntamente com outros para atingir o objetivo de sistema maior.

## **2.1.1.2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Os Sistemas de Produção são classificados de diversas maneiras com o intuito de facilitar a compreensão de suas características e a relação entre as atividades produtivas. Tubino (1999) enfatiza que as classificações mais conhecidas de Sistemas de Produção são pelo grau de padronização dos produtos, pelo tipo de operações que sofrem os produtos, e pela natureza do produto.

### **2.2.1 Classificação quanto ao grau de padronização**

A classificação baseada no grau de padronização dos produtos divide-se em sistemas que fabricam produtos padronizados e sistemas geradores de produtos sob medida. É evidente que estes são exemplos extremos e o que geralmente ocorre é uma combinação de ambos, com ênfase em um dos dois extremos. Essa classificação influencia diretamente no grau de controle exercido sobre a produção. Em geral, quanto mais padronizado o produto, maior é a confiabilidade do controle em seu processo e menor a sua flexibilidade.

### **2.2.2 Classificação quanto ao tipo de operação**

Uma outra classificação é quanto ao tipo de operação que os produtos sofrem. Esta classificação dá-se em dois grandes grupos: processos contínuos e processos discretos. Os processos contínuos assumem a fabricação de produtos que não são passíveis de serem identificados individualmente; já os processos discretos são passíveis de serem isolados em lotes ou unidades. O mesmo autor subdivide os processos discretos em processos repetitivos em massa, processos repetitivos em lotes e processos por projeto. A utilidade dessa classificação reside no fato de que, “os processos contínuos e os processos intermitentes em massa são mais fáceis de serem projetados e administrados do que os processos repetitivos em lote sob encomenda, pois a variedade dos produtos é pequena e o fluxo produtivo uniforme” (TUBINO, 1999, p. 31).

### **2.1.1.3.2.3 Classificação quanto a natureza do produto**

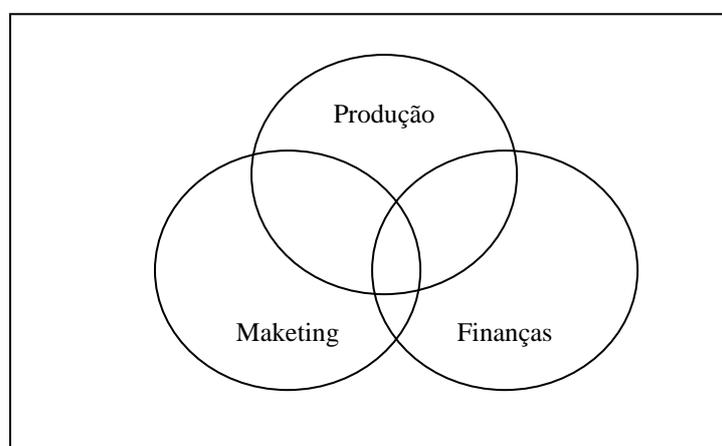
No que tange à classificação quanto à natureza dos produtos, o resultado do sistema de produção pode gerar um bem ou um serviço. Um bem, de acordo com Slack et al (1997), geralmente é tangível, pode ser estocado, a sua produção precede o seu consumo, o grau de contato com o cliente é baixo, ele pode ser transportado e a sua qualidade é evidente, entre outras características. Por outro lado, um serviço basicamente é intangível, não pode ser estocado, a sua produção e

consumo são simultâneos, o grau de contato com o consumidor por ele exigido é alto, não pode ser transportado e a sua qualidade é difícil de julgar.

### 2.1.2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

Seguramente, o planejamento é um dos itens mais importantes dentro da administração da produção, para qualquer segmento do mercado, pois através de ações planejadas tem-se melhores condições de resposta aos imprevistos que possam ocorrer na evolução de um mercado. Neste mesmo sentido, pode-se dizer que quanto melhor for o processo de planejamento melhores serão os resultados, [Fabris \(FABRIS, 2000\)](#).

Para atingir seus objetivos, os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais, desempenhadas por pessoas, que vão desde o projeto dos produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicações dos recursos financeiros, distribuição dos produtos, etc. Segundo Tubino (2000) essas funções podem ser agrupadas em três funções básicas: Produção, Marketing e Finanças e estão representadas na Figura 2..



**Figura 2** - Funções do sistema de produção

Fonte: Adaptado de Tubino ([2000+999](#))

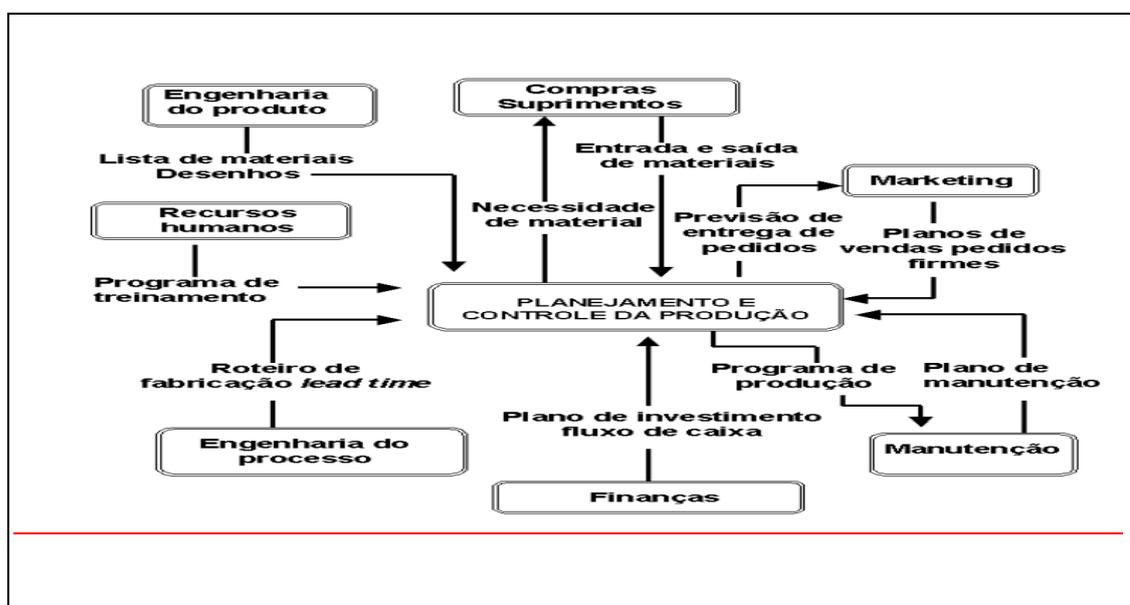
**Finanças:** o objetivo dessa função é administrar os recursos financeiros da empresa e alocá-los onde forem necessários. Deve também fornecer informações sobre orçamentos, receitas e despesas, análise econômica ao setor de PCP.

Marketing: esta função está encarregada de vender e promover os bens e serviços produzidos por uma empresa, tomando decisões sobre estratégias de publicidade e estimativas de preços para os mesmos.

Produção: consiste em todas as atividades que diretamente estão relacionadas com a produção de bens ou serviços. Compreende as atividades de fabricação, montagem, armazenagem, movimentação, entretenimento, aluguel, etc.

O planejamento e controle da produção (PCP) envolvem funções voltadas para a organização e o planejamento dos processos de fabricação das empresas. Suas atividades consistem em decisões voltadas tanto para otimizar o uso dos recursos e materiais necessários à produção, como para determinar e sincronizar datas e tempos de fabricação dos produtos.

Para que se possa tomar decisões e cumprir os planos de produção preestabelecidos, o PCP, segundo Tubino (1997), interage com várias áreas, tanto aquelas ligadas à manufatura, como outras áreas de apoio ao sistema de produção, cuja troca de informações ~~pode ser visualizada~~ podem ser visualizadas na Figura 3.



**Figura 3** – Interação do PCP com as áreas do sistema de produção

Fonte: Adaptado de Tubino (1997).

De acordo com Slack (1997), o propósito do PCP é garantir que a produção ocorra eficazmente e produza bens e serviços como deve. Zaccarelli (1986) o conceitua sob a

nomenclatura de programação e controle da produção, como um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa.

Segundo Russomano (2000), o PCP deve exercer pressão constante sobre produção, compras e outros departamentos afim de cumprir os planos de produção preestabelecidos pela Gerência Industrial.

### 2.3.1 Funções do PCP

Moreira (1996) divide o PCP em três etapas, quais sejam: planejamento da capacidade, planejamento agregado e programa-mestre de produção. O planejamento da capacidade refere-se ao longo prazo, quando são determinados o tamanho e capacidade das instalações para atingir níveis máximos de produção. O planejamento agregado atua no médio prazo, e procura conciliar a restrição da capacidade com a previsão de demanda. Nesse momento, são determinadas as quantidades a fabricar, porém de maneira agregada, sem grandes especificações. Finalmente, no programa-mestre de produção é que são estabelecidas as datas de entrega, o seqüenciamento da produção, a especificação exata do produto e liberação a produção.

Zaccarelli (1986) propõe um esquema do fluxo de informações, iniciando com três dados: a previsão de vendas, a capacidade produtiva e a linha de produtos. Esse fluxo de informações considera todas as questões citadas, atua na programação (planejamento de curto prazo) e finaliza com a entrega dos produtos, momento em que são realizados os *feedbacks*. Seguindo esta definição, Erdmann (1998) afirma que de maneira geral e ampla essas funções podem ser divididas da seguinte forma:

- O que, como e quanto dizem respeito a questões relativas a horizontes longos e, portanto, fazem parte do planejamento;
- Onde, por quem, quando, com que materiais e, além disto, o que/quanto (no curto prazo) requerem respostas mais imediatas e são de competência da programação ou do controle.

- Ao controle, no sentido restrito do termo compete a verificação de todas as atividades e etapas, comparando o que for realizado com o que tiver sido projetado, adotando as medidas necessárias a que os rumos sejam mantidos.

Seguem-se, então, de acordo com o mesmo autor Erdman(1998), as perguntas que competem ao planejamento responder:

a) O que produzir?

Essa pergunta é, muitas vezes, definida na realização do planejamento estratégico, e a partir de então, são determinados todos os outros critérios. Contudo, várias áreas podem influenciar nessa definição, cada uma de acordo com a sua competência. Na busca de soluções ao que produzir, é necessário o conhecimento do projeto do produto, pois este tem todos os dados referentes ao produto e suas especificações, proporcionando a capacidade de análise sobre a viabilidade do mesmo.

b) Como produzir?

A determinação de como será feito o produto é realizada pela descrição do processo, ou seja, por quais operações o produto passará e a seqüência destas. Devem ser planejados os postos de trabalho e estudadas possibilidades de alternativas na seqüência de produção, objetivando maior flexibilidade no processo (MACHLINE et al,1984).

c) Quanto produzir?

Essa questão está vinculada à previsão de demanda. É com base na combinação da previsão de demanda, com os meios de influenciar a decisão de compra e com a capacidade das instalações que ela será respondida. Erdmann (1998) salienta que outro fator influenciador na determinação das quantidades a produzir seria uma restrição imposta pela administração da empresa por razões estratégicas.

De posse dessas informações e com as datas de entrega se aproximando surgem novas necessidades relativas à programação da produção. As questões já contempladas no planejamento aparecem novamente, porém a ocasião exige respostas a curto prazo.

d. Quanto, onde e por quem, qual a necessidade de materiais?

Utilizando os dados do planejamento, a programação determina a quantidade de produtos a serem fabricados com todas as especificações do produto definidas, onde ocorrerá a fabricação, que pessoas a realizarão e quais os materiais necessários para a produção. Salienta-se, aqui, a necessidade de informações referentes a estoques para a não ocorrência de prejuízos à produção, tanto relativo à falta de materiais quanto pelo excesso.

e. Quando e em que ordem?

A data de entrega acordada é o que definirá essas questões. Existe a possibilidade de se optar por começar o trabalho o mais cedo possível, o mais tarde ou em um período intermediário. A empresa é quem define que opção seguir; porém a data de entrega acordada deve ser cumprida, porque, provavelmente, é com base nela que o cliente estabelece o seu planejamento. A ordem em que serão manufaturados os produtos também sofre influência direta da data de entrega, pois se o tempo permite a utilização dos recursos na fabricação de produtos já iniciados ou similares ao último que foi produzido, os custos referentes ao *setup* (custo de preparação de máquinas) serão reduzidos.

### **2.1.2.2.3.2 Níveis de decisões do PCP**

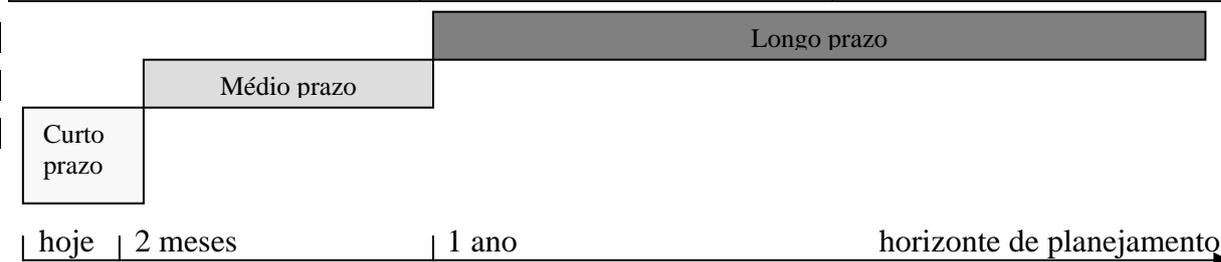
As decisões do PCP ocorrem em três níveis hierárquicos, de acordo com os horizontes de planejamento: longo, médio e curto prazo. O [Quadro 2](#) mostra uma visão global dos níveis de planejamento.

### **2.3.3 Plano de produção**

Na seqüência hierárquica do PCP, as decisões de longo prazo estão no primeiro nível. Assim, a partir do planejamento estratégico da produção, é elaborado o plano de produção (PP) ou planejamento agregado da produção.

O plano de produção serve de referencial para a busca e alocação de recursos como mão-de-obra, máquinas, horas extras etc., sendo, portanto, a base para o desenvolvimento das atividades do planejamento intermediário, de médio prazo, ou planejamento-mestre da produção.

Planos de curto prazo	Planos de médio prazo	Planos de longo prazo
Planos detalhados: Carregamento de máquina Atribuições de tarefas Sequenciamento das tarefas Tamanho do lote de produção Quantidade dos pedidos Programação do trabalho	Dimensão: Do quadro de pessoal Do input (entradas) Do estoque de produtos acabados Do volume de subcontractações Do volume de pedidos pendentes	Capacidade de longo prazo Localização Layout Projeto do produto Projeto do sistema de trabalho



### Quadro 2 : Visão global dos níveis de planejamento

Fonte: STEVENSON J. William. [Administração das operações de produção](#). 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, (2001. 701 p.)

#### ~~2.1.2.2.1~~ 2.3.3 Plano de produção

Na seqüência hierárquica do PCP, as decisões de longo prazo estão no primeiro nível. Assim, a partir do planejamento estratégico da produção, é elaborado o plano de produção (PP) ou planejamento agregado da produção.

O plano de produção serve de referencial para a busca e alocação de recursos como mão-de-obra, máquinas, horas extras etc., sendo, portanto, a base para o desenvolvimento das atividades do planejamento intermediário, de médio prazo, ou planejamento-mestre da produção.

Nesta etapa, trabalha-se com um horizonte de planejamento de meses ou trimestres, abrangendo um ou mais anos, sendo que a duração do horizonte varia de indústria para indústria. Na concepção de Davis et al (*apud* Gomes;2002, p. 78) “para indústrias nas quais a habilidade para expandir a capacidade é menor, por exemplo, fabricação de roupas e muitas indústrias de serviços, o horizonte de tempo pode ser de dois a cinco anos ou menos”.

As atividades do plano de produção consistem em definir os níveis de estoques, recursos humanos, máquinas e instalações relativas à produção, no período considerado, buscando simultaneamente atender a demanda prevista de bens e serviços.

Tubino (1997, p 50) enfatiza que o objetivo da elaboração do plano de produção é “atender as necessidades dos clientes com um sistema produtivo eficiente, ou seja, que satisfaça os critérios estratégicos da produção”. Estes critérios serão atingidos com eficácia se a taxa de produção (quantidade de produtos acabados por unidade de tempo) estiver equilibrada com a demanda.

### 2.3.4 Planejamento-mestre da produção

No processo de elaboração do PCP, o segundo nível é de médio prazo e corresponde ao planejamento-mestre de produção (PMP). É nesta fase onde ocorre o desdobramento do plano de produção em planos específicos de produtos finais, determinando a quantidade e o momento em que cada um dos itens finais deverá ser produzido.

Segundo Apics (*apud* Corrêa; Corrêa, 2004, p. 504) o plano mestre de produção é:

O plano antecipado de produção daqueles itens a cargo do planejador mestre. O planejador mestre mantém este plano, que, por sua própria vez, torna-se uma série de decisões de planejamento que dirigem o planejamento de necessidade de materiais. (MRP). Representa o que a empresa pretende produzir expresso em configurações, quantidades e datas específicas. O plano mestre não é uma previsão de vendas, que representa uma declaração de demanda. O plano mestre deve levar em conta a previsão de demanda, o plano de produção, e outras importantes considerações, como solicitações pendentes, disponibilidade de material, disponibilidade de capacidade, políticas e metas gerenciais, entre outras; é o resultado do processo de programação mestre. O plano mestre é uma representação combinada de previsões de demanda, pendências, o plano mestre em si, o estoque projetado disponível e a quantidade disponível para promessa.

De acordo com o que foi descrito, o PMP atua no campo operacional da produção, trabalhando com produtos individuais e horizontes de planejamento mais curtos, normalmente, semanas ou, no máximo meses. Portanto, sua elaboração é direcionada por previsões de médio prazo de demanda.

### 2.1.2.2.3 2.3.5 Programação da produção

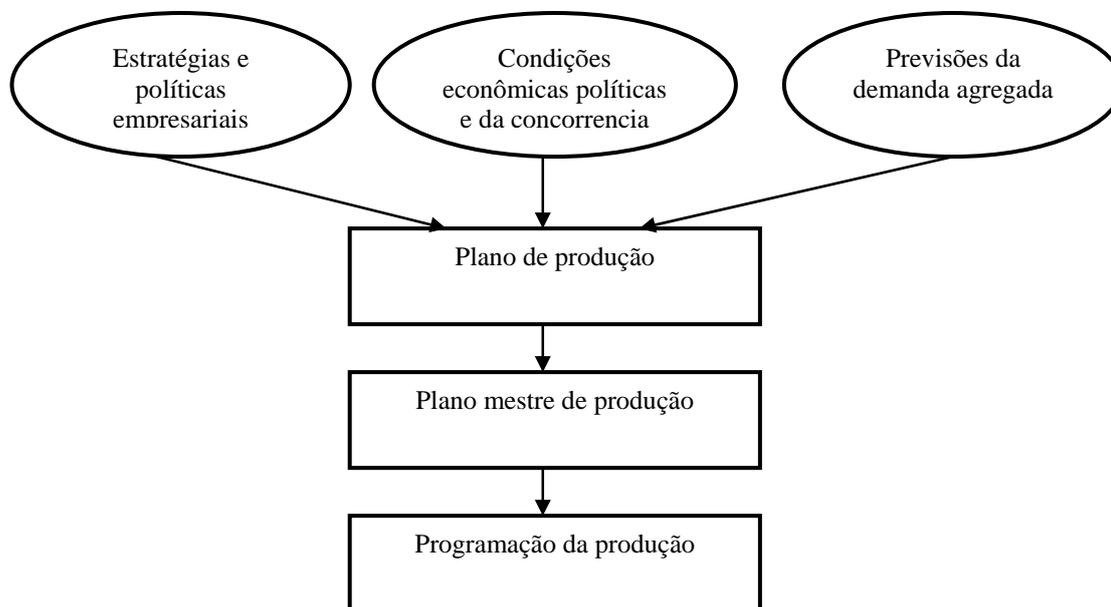
A programação da produção é uma atividade marcadamente operacional, realizada no curto prazo. Corresponde ao último nível na hierarquia de elaboração do PCP, sendo uma

continuidade do PMP, precisamente o nível firme, como já mencionado anteriormente. Com base no PMP, [nesta fase define-se a produção em termos de quando e quanto comprar, fabricar e montar cada item.](#)

De acordo com Stevenson (2001, p. 413) “o programa mestre de produção indica a quantidade e o momento da ocorrência da produção planejada, levando em conta tanto a quantidade de fornecimento desejado e o momento da ocorrência quanto o estoque disponível”.

De maneira geral, as atividades de programar a produção envolvem o processo de distribuir as operações necessárias aos centros de trabalho e determinam a ordem em que essas operações são realizadas. Com esta concepção, a partir das informações contidas no PMP, o programa de produção emite ordens para o último estágio do processo produtivo, geralmente a montagem.

As três etapas, plano de produção, planejamento mestre da produção e programação da produção são representadas na Figura 4.



**Figura 4** : Seqüência do planejamento

Fonte: Adaptado de Stenvenson 2001 p. 398

Após todas essas conceituações entende-se que, apesar de não haver um único conceito universal sobre PCP, todos eles vão na mesma direção, isto é, indicam que ele constitui-se num sistema de informações que comanda e coordena o processo produtivo, objetivando

atender aos requisitos de qualidade, quantidade e tempo contratados a um custo mínimo e proporcionar o *feedback* dos resultados atingidos.

#### 2.4 A INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

A base do setor têxtil são os setores de fiação (beneficiamento de fibras e fiação), tecelagem (plana e malharia) e acabamento (tingimento, estamparia, engomagem, etc.). Assim, o produto final obtido pelo setor têxtil é consequência de atividades precedentes de outros processos cujo produto será tecido plano ou malha, que constitui o insumo básico para o setor de confecção vestuário.

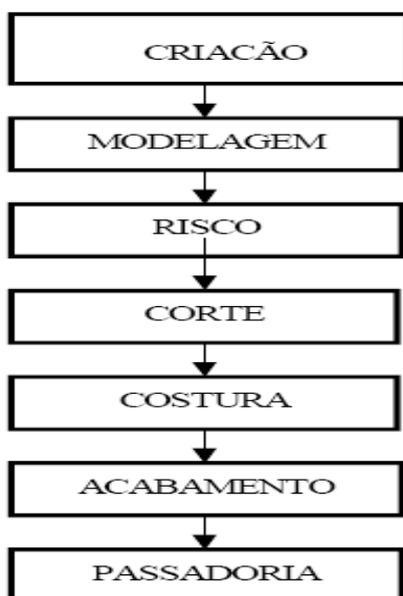
A indústria de confecção é definida segundo Gomes (2002, p. 172) como “o conjunto de empresas que transformam pano, fabricado a partir de fibras naturais, artificiais ou sintéticas, em peças do vestuário pessoal (feminino, masculino e infantil); doméstico (cama, mesa e banho); decorativo (cortinas e toldos) ou de embalagens, entre outros.

Seguindo a tendência mundial, o setor têxtil e de confecção no Brasil vêm sofrendo transformações tanto em nível de tecnologia, o que permite ganhos expressivos de produtividade, assim como no arranjo da cadeia produtiva. A partir da abertura do mercado brasileiro na década de 1990, grandes esforços foram e estão sendo efetuados pelas empresas nacionais. Tais esforços visam à capacitação tecnológica e que se possa desenvolver uma maior integração entre os elos da cadeia produtiva. Os objetivos são o de provocar aumento de competitividade, seja essa internamente, assim como no mercado internacional. O padrão de concorrência anteriormente baseado em preço, volta-se a atenção para a qualidade, flexibilidade e diferenciação de produtos (GORINI, 2000).

A fase crítica do processo produtivo de uma confecção concentra-se na costura, sendo esta determinante para que a indústria de confecção seja intensiva de mão-de-obra. A diferenciação do processo se dá entre outras, do porte da empresa, tecnologia e estrutura produtiva, matéria-prima utilizada e das características do produto final obtido (NASCIMENTO, 2002).

### 2.4.1 Etapas de produção do vestuário

O ciclo de produção dos artigos do vestuário é constituído de seis etapas, que podem ser encontradas nas empresas com outras denominações, abrangência e grau de sofisticação. Porém, o modo de processamento do produto é o mesmo. A primeira etapa é a criação (desenvolvimento do produto) realizada pelo estilista. Consiste em criar, alterar, copiar ou interpretar as tendências da moda (em forma, estilo e cor), colocando-as dentro do padrão do mercado, levando em consideração fatores como gênero, época, estação do ano e o consumidor. Estes fatores estão subordinados às características do tecido e dos elementos que distinguem determinadas roupas, de acordo com o clima, a cultura e o biótipo dos consumidores. Na produção padronizada ou básica (linguagem utilizada pelas empresas do setor), esta etapa não tem o mesmo grau de importância que é dedicada à indústria voltada para a moda. Peças básicas, como roupas de lazer (jeans), camisetas de malha de algodão, entre outros, têm menos influência da sazonalidade e não passam por grandes modificações com as oscilações da moda (BANCO DO NORDESTE DO BRASIL, 1999). A Figura 5 representa o fluxograma de uma indústria de confecção com suas atividades produtivas básicas.



**Figura 5** - Fluxograma das atividades básicas da indústria de confecção.

A modelagem é a etapa-chave para a obtenção do produto final. Consiste na interpretação do modelo previamente criado que é transformado em moldes, adequando as proporções do protótipo aos diversos tamanhos das roupas a serem fabricadas. Na ótica de Ferreira (1995), a

modelagem dos produtos é o ponto alto, pois dela dependem o caimento perfeito e a beleza da peça.

O risco é uma etapa que consiste em desmembrar os moldes em suas partes constituintes de cada peça e fazer um gabarito que servirá para a orientação do corte. Na visão de Ferreira (1995), esta etapa é uma atividade estratégica na indústria do vestuário, pois dela dependem o padrão técnico e o nível de qualidade do produto. É responsável por parte do assentamento, pois o encaixe (arranjar os moldes misturando os diversos tamanhos de acordo com a ordem de fabricação) deve ser feito obedecendo ao sentido do fio do pano, conforme indicações que fazem parte de cada molde, observando formas de reduzir o desperdício do tecido. Considerando a complexidade desta etapa, é necessário pessoal com habilidade e conhecimento técnico sobre o tecido (sentido do fio, tipo de fibra etc.), para realizar essas operações.

A partir da etapa, o corte, inicia-se o processo de manufatura propriamente dito da confecção após o enfiado do tecido, que consiste na superposição de várias peças de pano para que, numa só operação de corte, sejam obtidas diversas partes de roupa que posteriormente serão montadas.

Após o corte, os componentes gerados são encaminhados à área de preparação, onde se realiza a etapa da costura, cabendo-lhe cerca de 80% do trabalho produtivo, distribuído pela montagem e submontagem da roupa. Esta etapa é muito complexa, uma vez que é composta de vários tipos de costura, envolvendo a participação de muitas operadoras, executando freqüentemente uma única tarefa.

O acabamento, penúltima etapa da produção, consiste na limpeza das peças prontas, na colocação dos acessórios (ilhós, botões etc.) e na inspeção para verificação da existência de defeitos. A peça ~~então~~ chega ao final da fabricação, na etapa chamada de passadoria, onde a roupa é passada, geralmente com o uso de ferro a vácuo ou a vapor, para em seguida ser empacotada e encaminhada para o estoque ou, dependendo da fábrica, enviada ao cliente.

#### **2.4.2 Classificação da produção na indústria do vestuário**

O grau de diversificação de produtos pode ser interpretado de várias maneiras, dependendo do significado que cada empresa faz sob a ótica de produção e produto. No entanto,

independentemente do significado, a organização do trabalho precisa ser feita para o ganho de produtividade. Para a execução dessa organização é necessário considerar os materiais que vão ser processados, a máquina de costura utilizada, os operadores, o sistema de abastecimento, os métodos de produção e as técnicas de planejamento e controle da produção.

Araújo *apud* (Silva; 2002,p.49) classifica a produção em quatro grupos genéricos, conforme segue:

a) Produção de grupos homogêneos de grande série: este grupo se caracteriza por apenas um tipo de produto e do mesmo modelo que é produzido durante vários dias seguidos. Esse produto pode sofrer mudanças, quanto à cor, tecido e tamanho. O modelo seguinte terá poucas alterações e permanecerá também muito tempo na produção. As empresas que se enquadram nesse tipo de produção, normalmente, produzem artigos de baixo preço e grandes quantidades. Para este tipo de produção, os operadores se especializam em apenas uma, ou duas operações. Percebe-se que esta prática de produção está ficando cada vez mais reduzida em razão da mudança do comportamento do mercado consumidor que está cada vez mais querendo produtos diferenciados.

b) Produção de grupos semi-homogêneos ou produção de série média: esta classificação de produção se caracteriza por utilizar um único tipo de produto e estes recebem pequenas variações, classificando-se como novo modelo. Esta produção é muito utilizada para artigos masculinos, como é o caso da confecção de camisas em que a variação do modelo é pequena, variando muito os tecidos utilizados. Para este tipo de produção a empresa recebe uma quantidade elevada de pequenos pedidos e que, para poder viabilizar os processos, necessita acumular esses pedidos em quantidades maiores para iniciar o processo de corte e costura.

c) Produção de produtos diversificados, ou produção de moda: Esta produção se caracteriza por utilizar um tipo de produto, mas com modelos bem variados, muito freqüente em empresas que trabalham com roupa exterior feminina, infantil, roupa interior e de dormir. É possível mecanizar as operações iguais que se repetem nos diferentes modelos como costurar zíper, fazer peitilho em camisa pólo, fazer bolso embutido e outras. Para estes tipos de operações repetitivas se faz a superespecialização, seguindo o modelo de organização de trabalho de Taylor e Ford. Nas operações menos repetitivas, os operadores tendem a ser mais flexíveis (polivalentes). Para este tipo de produção, o ideal é manter o pessoal sempre motivado para diminuir a queda da produção pela constante troca do produto na linha de fabricação.

d) Produção de produtos altamente diversificados, ou produção de grande moda. Esta produção se caracteriza pelos ciclos de produção muito curtos e a produção de muitos tipos diferentes de produto, podendo citar, como exemplo, a produção de blusa, vestido, saia, calça, jaqueta, etc. Para este tipo de empresa o ideal é a utilização de operadores flexíveis (polivalentes) e grupos menores de operadores na execução de um mesmo produto. Estes operadores necessitam de constante reciclagem, conseqüentemente maior investimento no fator humano do que na mecanização.

## 2.3 2.5 PREVISÃO DE DEMANDA

Nesse capítulo será apresentado um breve histórico sobre a previsão de demanda e também as características dos métodos de previsão de demanda, que são utilizados na abordagem da melhoria das previsões de vendas. São apresentadas aos principais métodos de previsões por

séries temporais – os quais são bastante utilizados considerando-se que utilizam dados históricos.

### ~~2.3.12.54.1~~ **Histórico**

Através dos tempos os executivos sentiram sempre a necessidade de contar com conselheiros clarividentes. Os reis e os mercadores tinham as suas bolas de cristal, seus quiromantes e seus astrólogos. Misturando a magia negra psicológica com pequenas intrigas da corte, alguns adivinhos conseguiram se sair muito bem; outros terminavam na fogueira como feiticeiros, alguns poucos ainda teminham seguidores.

As profecias em verso, de Nostradamus, desfrutaram de popularidade durante muitos anos. Grande parte da clarividência que lhe foi atribuída se deve ao sentido vago e ao palavreado obscuro de suas profecias. Este estilo confuso permite tal interpretação dos acontecimentos que os torna adaptáveis aos dizeres da profecia. Esta forma é tentadora e tem um encanto todo especial para as previsões de longo alcance, mesmo hoje em dia.

No início deste século, poucas eram as medidas formais tomadas como objetivo de prever as futuras condições dos negócios. Os níveis de produção eram ajustados pelos administradores de maneira a corresponder às suas estimativas de demanda. Os suprimentos eram acumulados de acordo com o ponto de vista, otimista ou não, do chefe de departamento, do qual também dependia a contratação de pessoal. Poucas empresas formulavam uma política coordenada de produto relacionado com a procura. (RIGGS, 1976)

Antes da 2ª Guerra Mundial, as indústrias começaram a admitir a necessidade de um sistema de produção integrado, pois reconheceram que as previsões são um vínculo coordenador no planejamento da produção. Em seguida foram criados, diversos grupos com a finalidade de preparar as previsões necessárias: foi o início a era dos estudos de mercado e dos questionários sobre o produto. Frequentemente a falta de credibilidade concorria para provocar desilusões e alguns fiascos impressionantes aconteceram porque alguns acreditavam ingenuamente que poderiam abrir uma janela para o futuro mediante gastos suficientes neste sentido. E os programas formais de previsão muitas vezes se tornaram suspeitos.

Atualmente a opinião geral tende a aceitar normalmente a previsão, já sem a intensidade febril de antes. Ela é reconhecida como um passo vital no planejamento operacional tendo em vista

as complicadas inter-relações da economia. Além disso, também se reconhece hoje em dia que as previsões devem ser feitas por indivíduos especialmente treinados, mas que até mesmo eles estão sujeitos a errar. Esta abordagem racional possibilita à direção guiar o planejamento departamental com flexibilidade suficiente para compensar os possíveis [erros](#).

### ~~2.3.2~~2.45.2 Aspectos gerais da previsão de demanda

Segundo Riggs (1976) a previsão é uma estimativa de atividade futura e pode ser relativa à aceitação de um novo produto, às mudanças na demanda ou a outras condições que influenciam diretamente o planejamento da produção.

Martins (1999, p.173) define previsão da seguinte maneira: “Previsão é um processo metodológico para a determinação de dados futuros baseado em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos ou ainda em modelos subjetivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida”.

“Previsões são estimativas de como se vai comportar o mercado demandante no futuro, são especulações sobre o potencial de compra do mercado”, afirmam Corrêa e Corrêa (2004, p. 250).

Os sistemas produtivos são divididos em dois tipos básicos: os sistemas de produção para estoque e os sistemas de produção sob pedido / encomenda. Para os sistemas de produção sob encomenda a previsão da demanda é bastante simplificada. Já para os sistemas de produção para estoque a tarefa de previsão de demanda é mais complexa, tendo o planejador que recorrer às metodologias clássicas de previsão, como o exemplo dos métodos baseados em séries temporais, (PIRES, 1995). A maioria das empresas não estão em condições de esperar até que os pedidos sejam realmente recebidos, antes de iniciar a determinação qualitativa e quantitativa dos equipamentos de produção necessários. A razão disso é que normalmente, seus clientes esperam a entrega em um razoável período de tempo. Isso significa que o fabricante deve antecipar a demanda de seu produto e, desse modo, garantir a capacidade de produção que será necessária através do planejamento da produção. Essa atividade exige que se projetem as vendas de determinado produto, transferindo essa projeção para a respectiva demanda dos elementos de produção e providenciando a aquisição dos mesmos.

(MAYER, 1984).

Para Pellegrini e Fogliatto (2001) previsões de demanda desempenham um papel-chave em diversas áreas na gestão de organizações. A área financeira, por exemplo, planeja a necessidade de recursos analisando previsões de demanda de longo prazo; as mesmas previsões também servem às áreas de recursos humanos e *marketing*, no planejamento de modificações no nível da força de trabalho e no agendamento de promoções de vendas. Previsões de demanda são também essenciais na operacionalização de diversos aspectos do gerenciamento da produção. Alguns exemplos são a gestão de estoques, o desenvolvimento de planos agregados de produção e a viabilização de estratégias de gerenciamento de materiais como o MRP (*Materials Requirement Planning*). Desta forma, o desenvolvimento de sistemáticas que guiem a implantação de sistemas de previsão de demanda tem merecido a atenção de engenheiros e gerentes de produção.

A previsão é integrante do planejamento dos negócios. Quando os gerentes planejam, eles determinam no presente quais cursos de ação serão tomados no futuro. O primeiro passo do planejamento é, portanto, prever, ou estimar a demanda futura por produtos e serviços e os recursos necessários para produzi-los.

Stevenson (2000, 2001, p.63) diz que: “Existem duas aplicações para as previsões. Uma delas ajuda os gerentes a planejar o sistema, e a outra os ajuda a planejar a utilização do sistema”. O planejamento do sistema envolve geralmente planos de longo prazo sobre os tipos de produtos e serviços a oferecer, o tipo de instalações e equipamento que se deve ter, onde devem estar localizados e assim por diante. O planejamento da utilização do sistema se refere a um planejamento de curto e médio prazos, que envolve tarefas como o planejamento dos estoques, a utilização de mão-de-obra, das compras e da produção, bem como a elaboração de orçamentos e a programação física e financeira.

Os gerentes de operações necessitam de previsões de longo prazo para tomar decisões estratégicas, a respeito de produtos, processos e instalações. Também necessitam de previsões de curto prazo para ajudá-los a tomar decisões a respeito de questões de produção mais imediatas.

As previsões de longo prazo normalmente abrangem um ou mais anos e estima a demanda de linhas de produto inteira, como por exemplo, uniformes escolares. As previsões de médio prazo em geral abrangem alguns meses e agrupam produtos em famílias de produtos, como-

por exemplo, camisetas escolares—. As previsões de curto prazo geralmente abrangem algumas semanas e se concentram em produtos específicos, como por exemplo, o uniforme do colégio X.

Segundo Gaither e Frazier (2001, p.55), alguns motivos pelos quais os gerentes devem desenvolver previsões são:

**Planejamento de novas instalações:** projetar e construir uma nova fábrica ou projetar e implementar um novo processo de produção pode demorar anos. Essas atividades exigem previsões de longo prazo de demanda por produtos existentes ou novos a fim de que os gerentes de operações possam ter o tempo de execução necessário para construir fábricas e instalar processos para produzir os produtos e serviços necessários.

**Planejamento da produção:** Os índices de produção devem ser alterados para cima e para baixo para atender as demandas de produtos e serviços que variam de mês a mês. Muitas vezes são necessários meses para mudar a capacidade dos processos de produção. Os gerentes de operações necessitam de previsões de médio prazo a fim de que possam ter o tempo de execução necessário para produzir essas demandas.

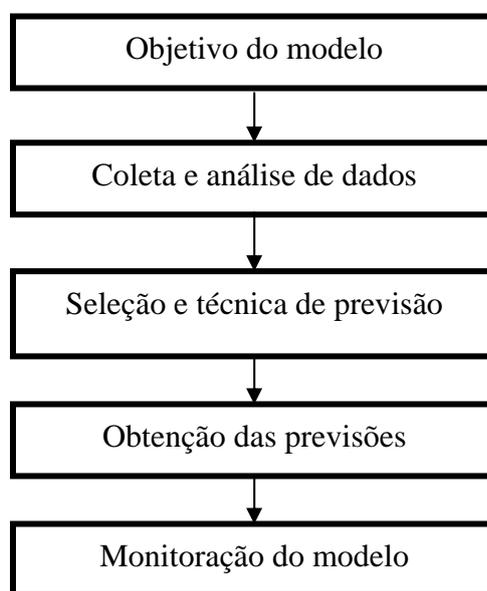
**Programação da força de trabalho:** A força de trabalho deve ser alterada para cima ou para baixo para atender as demandas por produtos e serviços que variam de semana a semana. Os gerentes de operações necessitam de previsões de curto prazo a fim de que possam ter o tempo de execução necessário para efetuar mudanças na força de trabalho para produzir demandas semanais.

A previsão de demanda é parte integrante do planejamento dos negócios. As entradas são: condições de mercados, panorama econômico e outros fatores legais, políticos, sociológicos e culturais. Através de métodos ou modelos de previsão, [estes](#) são transformados em saídas resultando em demanda estimada para cada produto, em cada período de tempo. A equipe administrativa funciona como um processador, utilizando informações sobre capacidade de produção, recursos disponíveis, experiência, entre outros [e](#) elaboram a previsão de vendas. Por fim, a previsão de vendas é utilizada para o planejamento da estratégia de negócios e também para a previsão de recursos de produção.

Para a elaboração de um modelo de previsão de demanda, o Tubino (2000) sugere as seguintes etapas, como mostra a [Figura 6](#). Inicialmente, definem-se os objetivos do modelo, que consiste em definir a razão pela qual necessitamos de previsões. Quais os produtos que serão previstos, com que grau de acuracidade, quais os recursos disponíveis. Baseado nesses objetivos os dados do produto são coletados e analisados, com o objetivo de identificar e desenvolver a técnica de previsão que melhor se adapte. Devem ser tomados alguns cuidados na coleta e análise dos dados:

- †• Quanto mais dados históricos forem coletados e analisados, mais confiável a técnica de previsão será;
- †• Os dados devem buscar a caracterização da demanda pelos produtos da empresa, que não é necessariamente igual as vendas passadas.
- †• Variações extraordinárias da demanda, como promoções especiais ou greves, devem ser analisadas e substituídas por valores médios.
- †• O tamanho do período de consolidação dos dados (semanal, mensal, trimestral, anual, etc) tem influência direta na escolha da técnica de previsão mais adequada, assim como na análise das variações extraordinárias.

Após coletar e analisar os dados, seleciona-se, então, a técnica mais apropriada, que podem ser qualitativas ou quantitativas. A escolha da técnica de previsão deve levar em conta o custo e a acuracidade desejada na previsão. Finalmente calcula-se a previsão da demanda e faz-se o acompanhamento do modelo, onde os parâmetros são constantemente atualizados. ~~essas etapas estão representadas na Figura 6.~~



**Figura 6** - Etapas para elaboração de um modelo de previsão de demanda.

**Fonte:** Tubino (2000, p. 65)

Conforme Corrêa e Corrêa (2004, p.256) previsões dependem de diversas atividades que inclui:

- A coleta de informações relevantes;
- O tratamento destas informações;
- A busca de padrões de comportamento, muitas vezes fazendo uso de métodos quantitativos de tratamento de séries temporais de dados do passado;
- A consideração de fatores qualitativos relevantes;
- A projeção de padrões de comportamento;
- A estimativa de erros da previsão, entre outros.

### **2.3.3.2.45.3 Classificação dos métodos de previsão**

A previsão da demanda é importante para a utilização adequada das máquinas, para a realização da reposição dos materiais no momento e na quantidade certa e para a programação das outras atividades do processo produtivo. Para que esta atividade – previsão de demanda – seja a mais precisa possível deve-se ter um cuidado especial na escolha do modelo de previsão e na coleta dos dados. (MARTINS, 1999).

As previsões de demanda, são realizadas de duas formas: qualitativamente e quantitativamente. As previsões por métodos qualitativos são difíceis de representar numericamente e baseiam as previsões em opiniões pessoais, ou seja, consideram o relato/posição de pessoas com experiência em cada ramo de atividade como gerentes, vendedores, clientes e fornecedores. Já os métodos quantitativos utilizam modelos matemáticos para a determinação de valores futuros. (MOREIRA, 1996)

Segundo Stevenson (2001) os métodos qualitativos permitem a inclusão de informações subjetivas. Esses fatores são freqüentemente omitidos ou ignorados quando os métodos quantitativos são utilizados.

A seguir serão apresentadas as principais divisões dos métodos qualitativos de previsão de demanda, de acordo com Corrêa e Corrêa (2004)

- Método Delphi: Neste método um grupo de pessoas (especialistas) responde a um questionário e o entregam a um coordenador que tabula as informações e envia de volta aos participantes um novo questionário, podendo estes, então, alterarem suas respostas. Este processo é repetido até que se obtenha um consenso. Este método tem sido bastante utilizado na previsão de cenários futuros, e tem apresentado bons resultados.
- Júri de executivos: este método procura capturar a opinião de pequenos grupos, em geral, de executivos de nível alto sobre alguma variável que se pretenda prever. É frágil no sentido de permitir viés e não se pode assumir a priori que a estimativa obtida representa consenso do grupo.
- Força de vendas: nessa abordagem, cada vendedor ou representante de força de vendas emite sua estimativa localizada e desagregada. O composto agregado de todas as estimativas desagregadas é tomado como a estimativa global. Requer cuidados para que evite manipulação por parte da força de vendas.
- Pesquisa de mercado: esse método solicita diretamente dos ~~possíveis-cliente~~possíveis clientes ou consumidores sua intenção de compra futura. Elas podem ter a forma de entrevistas, levantamentos, etc. que servem para testar hipóteses sobre o mercado segundo Davis (*apud* Fabris; 2000, p.19 ).
- Analogia histórica: este método procura identificar produtos similares dos quais se ~~possue~~possuem dados para, por analogia melhor estimar, por exemplo um produto novo.

Os métodos quantitativos são definidos por Corrêa e Corrêa (2004, p. 264) como “os métodos de previsão baseados em séries de dados históricos nas quais se procura, através de análises, identificar padrões de comportamento para que estes sejam então projetados para o futuro”.

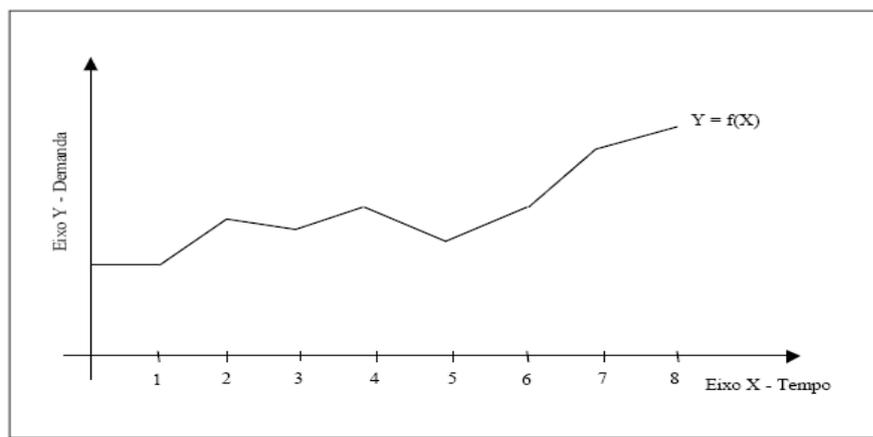
Os métodos quantitativos baseados em séries temporais incluem observações de uma variável no tempo. Cosentino (*apud* ~~Stru~~Strumiello; 1999 p.28) afirma que estes métodos buscam evidenciar a natureza da variável ao tempo, e são mais precisos que os qualitativos, e de custo baixo, com previsões que podem se estender por prazos longos, obtendo erros muito bem

caracterizados. Já, os métodos associativos utilizam técnicas estatísticas de regressão e correlação bem como técnicas de econometria.

#### 2.4.5.4 Previsões baseadas em dados de séries temporais

Tubino (2000, p.68) afirma que “as previsões baseada em dados de séries temporais partem do principio de que a demanda futura será uma projeção de seus valores passados, não sofrendo influencia de outras variáveis. A [Figura 7](#) apresenta o aspecto geral de uma serie temporal.

De acordo com Stenvenson (2001) e Riggs (1976), uma série temporal é uma seqüência cronológica de observações registradas em intervalos regulares, que variam ao longo de determinado período de tempo. Os dados podem ser medições de demanda, remunerações, lucros, embarques de mercadoria, número de acidentes, volume produzido, entre outros.



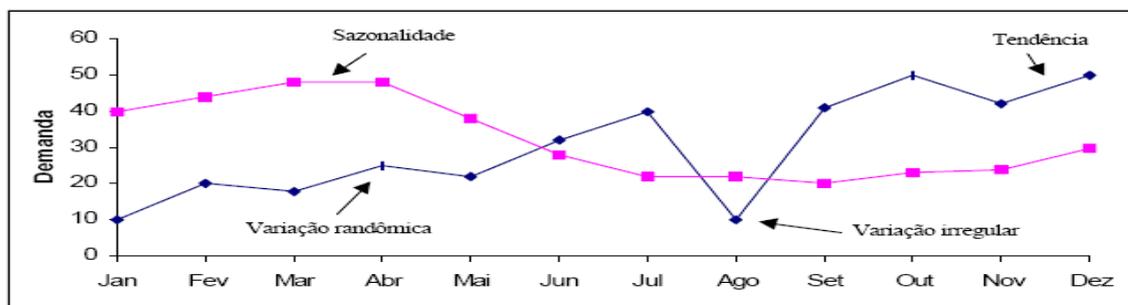
**Figura 7:** Aspecto geral de uma série temporal

A análise de dados de séries temporais requer que o analista identifique o comportamento subjacente da série. Isso pode ser freqüentemente conseguido lançando-se os dados em gráfico e examinando-se visualmente o gráfico. Um ou mais padrões podem então se apresentar: uma tendência, variações sazonais, um padrão de ciclos e variações irregulares e aleatórias. Esses padrões podem ser assim descritos e estão representados na [Figura 8](#):

- A tendência é um padrão de movimento direcional nos dados com natureza gradual, ascendente ou descendente, e necessariamente de longo prazo. Uma tendência de

crescimento dos dados históricos significa orientação geral de aumento, ao longo do tempo, do valor da variável analisada. Uma tendência de decrescimento significa o contrário.

- A sazonalidade refere-se as variações razoavelmente regulares de curto prazo, geralmente relacionados a fatores, tais como clima, feriados e férias.
- Os ciclos são variações em forma de onda, de duração superior a um ano. Eles são freqüentemente associados a uma variedade de condições econômicas, políticas, e até mesmo, agrícolas. vendas agrícolas, por exemplo, cuja ocorrência esta correlacionada com as estações do ano, como sorvetes, que vendam mais no verão, por exemplo, que são exemplos de presença de ciclos.
- As variações irregulares são devidas a circunstâncias incomuns, tais como condições climáticas extremas, greves, ou uma mudança significativa em um produto ou serviço. Elas não refletem um comportamento típico, e sua presença na série pode distorcer a imagem global.
- As variações aleatórias são “erros”, flutuações ou variações da série histórica de dados, que não são devidas a variáveis presentes no modelo de previsão. São numerosos fatores, cada um dos quais sem uma capacidade relevante de explicar a variação da variável analisada, que por inviabilidade ou impossibilidade de inclusão, são deixados de fora do modelo. O comportamento de cada um desses fatores é imprevisível, e portanto, não previsível.



**Figura 8:** Padrões de séries temporais

Fonte: Tubino (2000, p.69)

### 2.3.5.2.45.5 Métodos de previsão baseados em médias

Normalmente, dados históricos contêm componentes randômicos, ou interferências, que obscurecem a previsão exata da demanda. As causas que levam a estas variações são de difícil determinação e a completa remoção dessas causas não é viável. Assim, incorporam-se estas variações no modelo e empregam-se técnicas de previsão baseadas na média para tratar tais situações. Essas técnicas fazem com que valores historicamente baixos e valores historicamente altos se combinem, gerando uma previsão média com menor variabilidade do que os dados originais.

### 2.45.6 Média móvel

O método da média móvel estabelece uma média dos valores, normalmente os mais recentes, e com o passar do tempo novos valores são introduzidos, descartando-se os mais antigos. A obtenção da média pode ser feita pela seguinte equação: (TUBINO, 2000)

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (1)$$

Onde:

$Mm_n$  = média móvel de  $n$  períodos;

$D_i$  = demanda ocorrida no período  $i$ ;

$n$  = número de períodos;

$i$  = índice do período ( $i=1, 2, 3, \dots$ ).

Segundo Dias (1995), este método apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

Desvantagens:

- As médias móveis podem gerar movimento cíclicos, ou de outra natureza não existente nos dados originais;
- As médias móveis são afetadas pelos valores extremos;

- As observações antigas tem o mesmo peso que as atuais;
- Exige a manutenção de um número muito grande de dados.

Vantagens:

- Simplicidade e facilidade de implantação;
- Admite o processo manual.

### 2.45.7 Média móvel exponencial

Este método é uma variação do modelo anterior em que os valores dos períodos mais próximos recebem peso maior que os valores correspondente aos períodos ~~mais~~ anteriores, ~~Dias~~ ((DIAS, 1995). Cada previsão é obtida com base na previsão anterior, acrescida do erro cometido na previsão anterior, corrigido por um coeficiente de ponderação, ~~Tubino~~ ((TUBINO, 2000). O método é apresentado pela equação a seguir:

$$\underline{M_t = M_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - M_{t-1})} \quad (2)$$

Onde:

$M_t$  = previsão para o período  $t$ ;

$M_{t-1}$  = previsão para o período  $t-1$ ;

$\alpha$  = coeficiente de ponderação, assumindo valores entre  $[0-1]$ ;

$D_{t-1}$  = demanda do período  $t-1$ .

Tubino (2000) afirma que “as previsões baseadas na média exponencial são as mais utilizadas. Principalmente em sistemas computacionais, pois o sistema exige a armazenagem de apenas três dados por item (a previsão passada, a demanda e o coeficiente de ponderação), e sua operação é de fácil entendimento”.

### ~~2.3.5.32.45.8~~ 2.45.8 Técnicas para previsão de tendência

Fabris (2000, p.38) descreve que “a previsão por tendência linear parte do pressuposto que existe uma reta que ajusta a tendência evolutiva dos dados no tempo. Esta tendência pode ser de crescimento ou de decrescimento.

Para tratar as previsões de demanda com tendência existem duas técnicas principais, uma é baseada na equação linear e a outra é baseada no emprego do ajustamento exponencial.

Uma equação linear apresenta a seguinte forma:

$$\underline{Y = a + bX} \quad (3)$$

Onde:

$Y$  = previsão de demanda para o período  $X$ ;

$a$  = ordenada à origem ou interseção no eixo dos  $Y$ ,

$b$  = coeficiente angular;

$X$  = período (partindo de  $X = 0$ ) para previsão.

Utilizando os dados históricos da demanda, os coeficiente  $a$  e  $b$  podem ser obtidos pelas seguintes equações:

$$\underline{b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}} \quad (4)$$

$$\underline{a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n}} \quad (5)$$

Onde  $n$  é o número de períodos observados.

### 2.45.9 Ajustamento exponencial para a tendência

O método suavizamento exponencial para a tendência consiste em adicionar ao método da média exponencial móvel uma estimativa da tendência do erro, que é obtida através da seguinte equação:

$$\underline{P_{t+1} = M_t + T_t} \quad (6)$$

Sendo que:

$$\underline{M_t = P_t + \alpha_1(D_t - P_t)} \quad (7)$$

$$\underline{T_t = T_{t-1} + \alpha_2((P_t - P_{t-1}) - T_{t-1})} \quad (8)$$

Onde:

$P_{t+1}$  = previsão da demanda para o período t+1

$P_t$  = previsão da demanda para o período t;

$P_{t-1}$  = previsão da demanda para o período t-1

$M_t$  = previsão media exponencial móvel da demanda para o período t;

$T_t$  = previsão da tendência para o período t;

$T_{t-1}$  = previsão da tendência para o período t-1

$\alpha_1$  = coeficiente de ponderação da média

$\alpha_2$  = coeficiente de ponderação da tendência

$D_t$  = demanda do período T

Para utilização desse método deve-se estabelecer os valores dos coeficientes de ponderação para correção dos erros das previsões, quanto maior o coeficiente mais rápido as previsões assumirão as novas tendências. [O exemplo a seguir mostra como funciona esse método.](#)

### 2.45.10 Técnicas para previsão da sazonalidade

As variações sazonais ocorrem em intervalos regulares de tempo. A técnica de previsão por sazonalidade procura determinar um coeficiente de variação de cada um dos períodos do ciclo sazonal. Este valor é obtido dividindo-se o valor da demanda no período pela média móvel centrada neste período, onde o período que forma a média é o ciclo sazonal (TUBINO, 2000).

Se não houver tendência de aumento ou decrescimento, de um padrão sazonal para os seguintes, não há a necessidade de obtenção dos índices de sazonalidade, sendo o próprio valor do período a previsão para o próximo período do padrão sazonal seguinte. No entanto, se os dados – série de

valores do período sazonal - apresentarem tendência, há a necessidade de incorporação das duas técnicas – tendência e índices de sazonalidade.

~~Para os casos em que os dados apresentam sazonalidade e tendência, há a necessidade de incorporação destas duas técnicas. O autor Tubino (2000) sugere empregar-se os seguintes passos:~~

- Retirar o componente de sazonalidade da série de dados históricos, dividindo-os pelos ~~C~~correspondentes índices de sazonalidade;
- Com esses dados, desenvolver uma equação que represente o componente de tendência;
- Com a equação da tendência, fazer a previsão da demanda e multiplicá-la pelo índice de sazonalidade.

Cada método de previsão de demanda possui sua característica, portanto há necessidade de se avaliar o comportamento de cada método frente ao comportamento da demanda para verificar qual o método que será mais adequado para a demanda em estudo. Na próxima seção, apresentam-se métodos para realizar a avaliação da acuracidade das previsões para cada método de previsão apresentado.

#### **2.45.11 Escolha do Método de Previsão**

Para Moreira(1996), os métodos qualitativos e causais adaptam-se melhor às previsões de médio e longo prazo, enquanto que a análise das séries temporais se adapta melhor às previsões no curto prazo. Segundo Tubino (2000), ao optar-se por uma técnica, deve-se ponderar uma série de fatores, principalmente custo e acuracidade. Geralmente, os métodos mais caros na elaboração levam a uma acuracidade maior e é com base nessa curva custo-acuracidade que o planejador deve decidir qual método é o mais adequado para a determinação das previsões. O autor apresenta, ainda, outros fatores que devem ser observados na escolha do método:

- Disponibilidade de dados históricos;
- Disponibilidade de recursos computacionais;
- Experiência passada com a aplicação de determinada técnica;
- Disponibilidade de tempo para coletar, analisar e preparar os dados e a previsão;

- Período de planejamento para o qual necessitamos da previsão.

Para Davis (2001), os fatores que as empresas devem observar, na adoção de um modelo de previsão, são os seguintes:

- Horizonte de previsão;
- Disponibilidade de dados;
- Precisão necessária;
- Tamanho do orçamento para previsões;
- Disponibilidade de pessoal qualificado.

Pode-se dizer que os modelos com tratamento estatístico costumam ser mais adequados a determinados horizontes de tempo. Para cada horizonte de tempo que se deseja realizar as previsões, certos métodos de previsão apresentam melhores resultados em termos de acuracidade do que outros métodos. Logo, este fator deve ser observado pelo planejador ao escolher um determinado método de previsão.

### **2.5.12 Software Minitab**

O Software Minitab foi criado em 1972 por três professores de estatística da Pennsylvania State University, uma das mais conceituadas universidades americanas, para auxiliar professores e alunos no ensino da Estatística. A princípio, o Software era utilizado nas aulas de análise de dados em estatística, facilitando a compreensão das informações por parte dos alunos. Tal foi seu sucesso que, atualmente, o Minitab é o software-padrão de aprendizagem estatística em nível superior em mais de 4.000 universidades, em mais de 80 países.

O Minitab é um software que possibilita a investigação dos dados por meio de ferramentas, como:

- Avaliação dos Sistemas de Medição (Gage R&R);
- Cartas de Controle;
- Análise de Capacidade;
- Planejamento de Experimentos (DOE).

Atualmente, utilizado para melhorar processos e desempenho em milhares de organizações, no ensino técnico, superior e especializado nas mais diversas áreas do conhecimento e em todo tipo de pesquisa, o Minitab se tornou o software-referência em Estatística.

Alguns dos recursos do Minitab são mostrados abaixo;

- Estatística básica e avançada;
- Regressão e ANOVA;
- Séries temporais;
- Cartas de Controle
- Gráficos novos e otimizados com qualidade para apresentação;
- Simulações e distribuições;
- Importação, exportação e manipulação flexíveis de dados;
- Avaliação dos Sistemas de Medição (Gage R&R);
- Controle Estatístico de Processos (CEP);
- Planejamento de Experimentos (DOE);
- Análise de Confiabilidade;
- Análise Multivariada;
- Análise de Capacidade
- Tamanho de amostra e cálculos de poder.

|

|

### 3. METODOLOGIA

Este capítulo ~~se~~ refere-se ao procedimento utilizado na busca de maiores conhecimentos sobre a necessidade e aplicação dos modelos de previsão de demanda, na indústria do vestuário, que foram abordados no estudo bibliográfico. Este procedimento segue uma metodologia que busca minimizar o caráter subjetivo de modo que se possa representar, adequadamente, a realidade dessas empresas.

O diagnóstico busca fundamentalmente descobrir como essas empresas atuam no mercado e no planejamento da produção em termos de previsão de demanda. ~~já~~ A que a previsão tem a função de fornecer informações sobre a demanda futura dos produtos, para que a produção possa ser planejada com antecedência, permitindo que os recursos produtivos estejam disponíveis na quantidade, momento e qualidade adequada.

Com o objetivo de buscar conhecimento para aplicação prática, pode-se dizer que este diagnóstico se caracteriza como sendo uma pesquisa aplicada pois os estudos serão realizados em uma indústria do vestuário. Do ponto de vista da forma de abordar o problema, é de caráter quantitativo, pois permite traduzir em números os dados e informações que foram coletadas.

Para compreender a questão de pesquisa, ou seja, utilização de ferramentas estáticas para identificação de um modelo de previsão de demanda em indústria do vestuário, foi necessário fazer uma análise integrada do setor e desse ambiente, utilizando dois elementos básicos: a coleta de dados através de uma pesquisa de campo e uma acurada pesquisa bibliográfica, para dar suporte à análise dos dados coletados.

#### ~~3.13.1~~ DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida na área de produção industrial, mais especificamente em ~~planejamento e controle da produção~~ processos e métodos de previsão de demanda, e envolveu uma empresa do ramo do vestuário. Como instrumento para a realização da pesquisa, foram efetuadas coletas de dados na empresa, visando identificar um perfil do

modelo de previsão utilizado, encontrando virtudes e defeitos, e, comparando-o com a teoria, estabelecer o modelo proposto neste trabalho.

### 3.2

#### DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa empreendida teve caráter teórico-empírico, desenvolvida na forma de um estudo exploratório e descritivo. Os estudos exploratórios permitem ao pesquisador maior interação em torno de determinado problema, pretendendo aumentar sua experiência. Assim sendo, os estudos exploratórios permitem ao investigador conhecer o tema estudado, habilitando-o a realizar a pesquisa. Esses estudos foram efetivados através de pesquisa bibliográfica e coleta de dados em indústria da área de confecção do vestuário.

A pesquisa bibliográfica permite ao pesquisador entrar em contato direto com tudo o que foi escrito sobre o tema em estudo e também fornece um importante subsídio ao delineamento da pesquisa.

Neste trabalho, a pesquisa bibliográfica referiu-se aos modelos de previsão de demanda e a sua importância no auxílio da tomada de decisões para as atividades de planejamento e controle da produção nas indústrias, com seus conceitos, técnicas e métodos. Buscou-se também, compreender as características e a realidade das empresas de confecção do vestuário, desde uma perspectiva literária até uma perspectiva prática, com vista a aplicação dos modelos estudados.

O estudo descritivo tem a sua importância, pois o seu foco essencial, é a compreensão com exatidão de fatos e fenômenos de uma realidade específica. Este estudo, objetiva apresentar as características de situações vivenciadas por um indivíduo ou grupo de indivíduos. Neste trabalho, o estudo descritivo deu ensejo ao conhecimento de uma empresa do ramo do vestuário, propiciando as bases para a aplicação do modelo.

### 3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados utilizou dados primários, que são aqueles coletados pela primeira vez, através do pesquisador. A empresa em estudo possui um sistema de informação, onde os

dados alimentados são armazenados e as informações são processadas de acordo com as necessidades dos usuários. Assim os dados históricos são disponíveis e de fácil acesso.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados primários, após de ~~colhidos~~ através de pesquisa semi-estruturada foram ~~submetidos à análise através de software MINITAB interpretados~~ visando identificar características do modelo de previsão de demanda da empresa desse setor, para que se verificassem as virtudes e defeitos. ~~criar um “PONTE” ENTRE ESTE TEXTO E A ANÁLISE DOS DADOS~~ na maneira de proceder desta empresa. A partir daí, foi estabelecido o perfil do setor, dando os subsídios necessários para a aplicação do modelo.

De posse dos resultados atingidos nestas análises, foi aplicado o modelo de previsão de demanda e adequado à empresa estudada, de acordo com os objetivos deste trabalho. A partir dessa concepção, ~~foram formuladas planilha utilizado o software MINITAB as no programa Excel for Windows~~ que auxiliaram nos cálculos das previsões para os modelos e também na geração de gráficos para melhor interpretação dos dados.

## 4. ESTUDO DE CASO

O foco da abordagem deste tópico é dirigido para a indústria de confecção do vestuário na qual será realizada a coleta de dados, apresentado em dois sete subtópicos. ~~O primeiro trata dos aspectos gerais do setor, seguido de uma descrição genérica do ciclo de produção da confecção do vestuário. O segundo tópico os dados obtidos e apresenta a interpretação e análise dos resultados da pesquisa realizada na empresa do ramo em estudo.~~

### 4.1 ASPECTOS GERAIS DA EMPRESA

A empresa em estudo localiza-se no Paraná e iniciou suas atividades em 1964, em um pavilhão de aproximadamente 250 m<sup>2</sup> com a produção inicial de acolchoados. No ano de 1968 mudou-se para uma área de 7.900 m<sup>2</sup> onde hoje se encontra a matriz e, hoje atua atualmente possui numa área superior a 62.000 m<sup>2</sup>.

Hoje a empresa desenvolveu outros ramos de atuação e formou um grupo constituído por lavanderia, lojas de vendas de confecção por atacado, ~~industria~~indústria de confecção do vestuário e ~~industria~~indústria de reciclagem de plásticos.

A ~~industria~~indústria de confecção do vestuário produz diversos produtos elaborados com maior rigor, dentro do que há de mais avançado em tecnologia de produção e controle de qualidade. A missão da empresa é oferecer produtos de alta qualidade e preços compatíveis para assim continuar crescendo e atender cada vez melhor seus clientes

A empresa objetiva autonomia e integração das diferentes unidades, estratégia ~~ativase~~estratégias ativas de produtos e serviços, estabilidade financeira e atualização tecnológica; atuação em rede nacional e internacional, pessoal motivado e treinado

#### 4.1.14.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA

A empresa estudada produz a primeira marca no país a embarcar na especialização criando e produzindo exclusivamente camisas. A criação e desenvolvimento do produto é voltada para a busca de personalidade e identidade própria

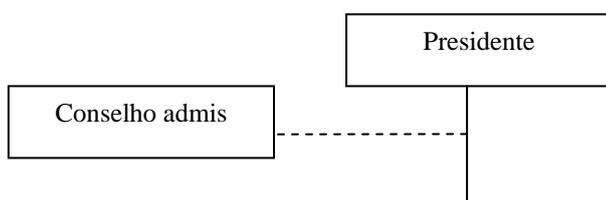
Sua principal matéria prima é o tecido plano em algodão e sua linha de produto é composta por camisas que se diferenciam na modelagem, no comprimento da manga (curta e longa), e também nos tecidos que são na sua maior parte desenvolvidos exclusivamente para a marca, cujo objetivo é atender o público masculino.

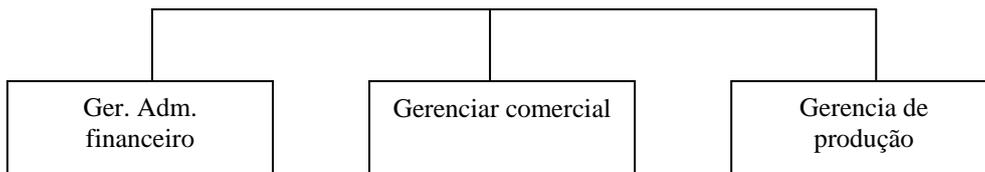
Partindo da classificação feita por Araújo (*apud* Silva, 2002, p.2002) a produção da empresa se enquadra em produção de grupos semi-homogêneos ou produção de série média. Esta classificação de produção se caracteriza por utilizar um único tipo de produto e estes recebem pequenas variações, classificando-se como novo modelo.

Para o lançamento, tanto da coleção de verão, como de inverno, a empresa normalmente compõe sua coleção entre setenta e oitenta modelos que se diferenciam quanto a textura, cor e estampa do tecido.

O volume médio de vendas na coleção de inverno é de seis-cinco mil peças/mês e a coleção de verão chega a seis mil e oitocentas peças/mês. Para este volume de vendas, a empresa utiliza a terceirização do processo de costura.

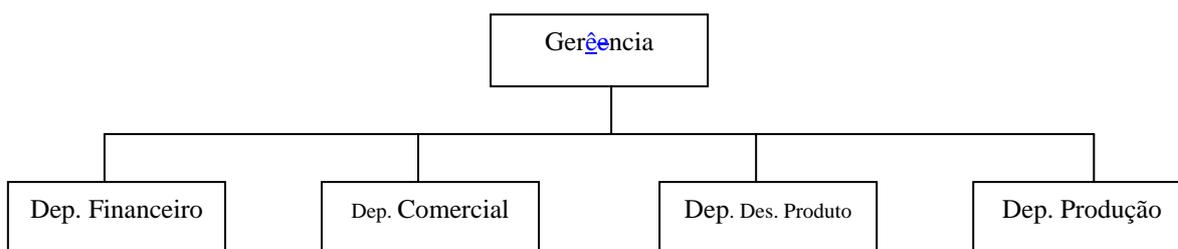
O número total de funcionários é composto por cem pessoas e sua estrutura organizacional obedece ao nível hierárquico e departamental conforme apresentado nos organogramas das Figuras 9 a 16.



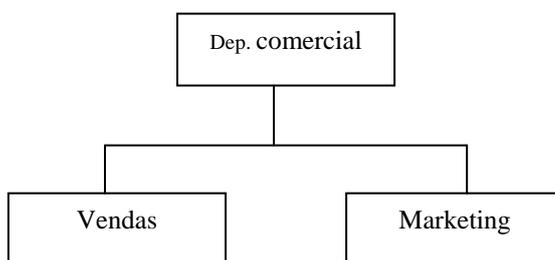


**Figura 9.** Organograma geral da empresa

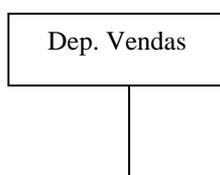
A indústria do vestuário, em estudo, se divide em quatro grandes departamentos, coordenados por um gerente, ou diretor geral, conforme apresentado na Figura 10. Esses departamentos têm atividades específicas e responsabilidades concretas, além de que cada departamento se organizar de maneira a permitir que, no desenvolvimento de suas atividades, possam atingir as metas que lhe são impostas. Nas Figuras 11 a 14 estão representados o organograma funcional de cada departamento.

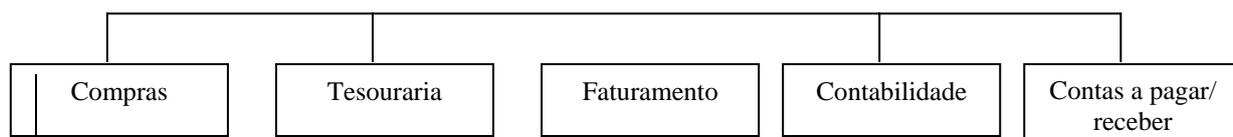


**Figura 10.** Organograma Geral dos departamentos da empresa

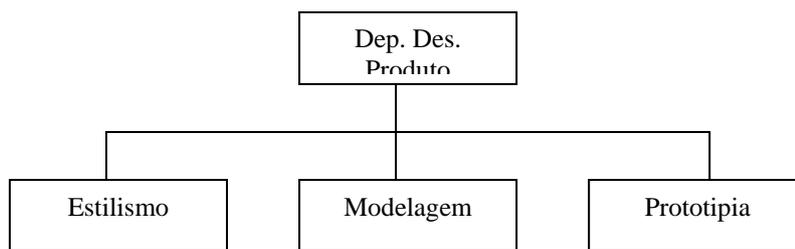


**Figura 11.** Organograma departamento comercial

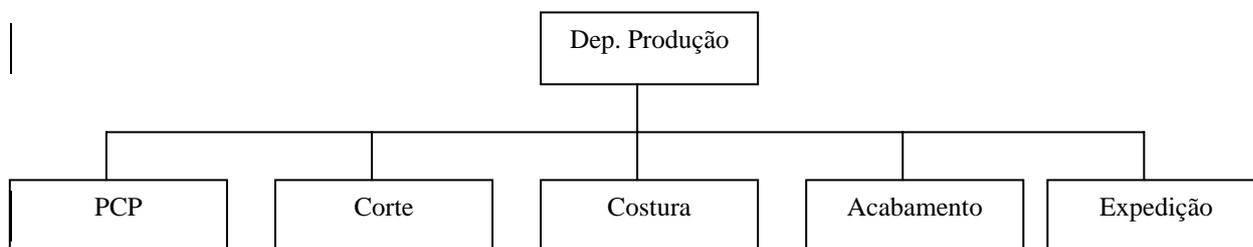




**Figura 12.** Organograma departamento de vendas



**Figura 13.** Organograma departamento de desenvolvimento de produto



**Figura 14.** Organograma do departamento de produção

Conforme os organogramas apresentados, a estrutura organizacional da empresa é composta por vários departamentos, cada um com sua importância e responsabilidade. Para o melhor entendimento se fará a descrição das principais atividades do processo produtivo da empresa. O fluxograma do processo produtivo da empresa em estudo está representado na figura 15.

**Desenvolvimento do produto:** após a criação da coleção, o estilista desenvolve a ficha técnica que contém todas as informações das características do produto como relação de materiais, seqüência operacional e desenho técnico. A ficha técnica juntamente com a peça piloto são encaminhadas para o PCP.

**PCP:** de acordo com a programação da produção e a disposição de materiais, o PCP emite as ordens de produção de acordo com as vendas. Nas ordens de produção são especificadas as quantidades a serem produzidas por cor e por tamanho de cada produto. Nessa etapa também são estabelecidas as fases (operações rotas) que o produto deverá passar.

**Estoque:** o estoque recebe as ordens de produção, separa a matéria prima (tecido) que será utilizado e dá saída do material, no estoque. Nessa etapa, também, são tiradas as larguras dos tecidos para que se possa realizar a próxima etapa.

**Encaixe:** o encaixe é uma etapa que consiste em desmembrar os moldes em suas partes constituintes, de cada peça, e fazer um gabarito que servirá para a orientação do corte.

**Corte:** é nessa etapa que inicia-se o processo de manufatura propriamente dito da confecção após o enfiado do tecido, que consiste na superposição de várias peças de pano para que, numa só operação de corte, sejam obtidas diversas partes de roupa, que posteriormente serão montadas.

**Costura:** após o corte, as peças são encaminhadas para a costura onde será realizada a montagem do produto de acordo com a seqüência operacional e nas devidas máquinas. Essa etapa é a mais importante e deve levar em consideração todos os requisitos de qualidade para que o produto atenda as necessidades do cliente.

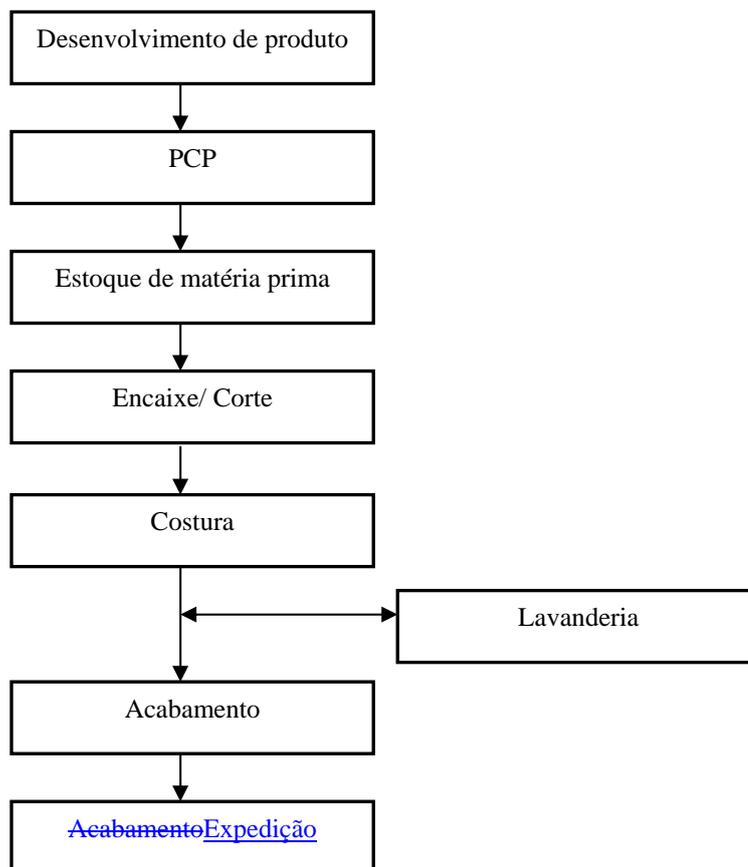
**Lavanderia:** nessa etapa dependendo do tecido e do efeito desejado, as peças passam por uma seqüência de operações e são submetidas a lavagens, com emprego de produtos químicos, para a obtenção de um diferencial no produto.

**Acabamento:** o acabamento é responsável pela revisão das peças, retirada do excesso de linha, identificação de defeitos, passadoria e embalagem.

**Expedição:** após realizado todo processo de produção, na expedição os pedidos são separados e os produtos são encaminhados aos clientes

~~A empresa trabalha da seguinte forma.~~ Os tecidos utilizados na coleção de camisas, na sua maioria, são desenvolvidos exclusivamente para a empresa. Por esse motivo, apresentam uma quantidade mínima de aquisição estabelecida pelos fornecedores. A empresa trabalha com vendas por representação e o PCP elabora as ordens de produção com base nos pedidos em carteira e na previsão de demanda.

O PCP elabora uma programação de produção para liberação das primeiras ordens de produção, estabelecendo as quantidades que deverão ser produzidas por referência, por tamanho e por cor. A quantidade de peças dessa primeira programação é feita utilizando 50% da quantidade do tecido comprado inicialmente. Essa produção inicial é chamada de “pulmão”, e é utilizada para que se tenha um estoque inicial para atender as vendas iniciais.



**Figura 15.** Fluxograma do processo produtivo

Após um mês de vendas, é feita uma nova projeção de demanda, analisando a quantidade vendida nesse primeiro mês, e quanto tempo ainda haverá para vendas. Faz-se uma nova programação para os próximos meses. Através dessa programação são analisadas as necessidades de materiais e os recursos produtivos. Para a liberação das ordens de produção dessa nova programação, são analisadas a quantidade programada, a quantidade de produto acabado no estoque, a quantidade que está sendo produzido, obtendo-se assim a necessidade ou sobra do produto. Por exemplo, se para uma certa referência de camisa a venda no primeiro mês, foi de oitenta peças e ainda haverá quatro meses para vendas, a projeção da

demanda será de trezentos e vinte peças. Se na primeira programação foram produzidas cento e quarenta peças, para a nova programação serão produzidas o saldo de cento e oitenta peças.

#### 4.1.24.3 COLETA DE DADOS

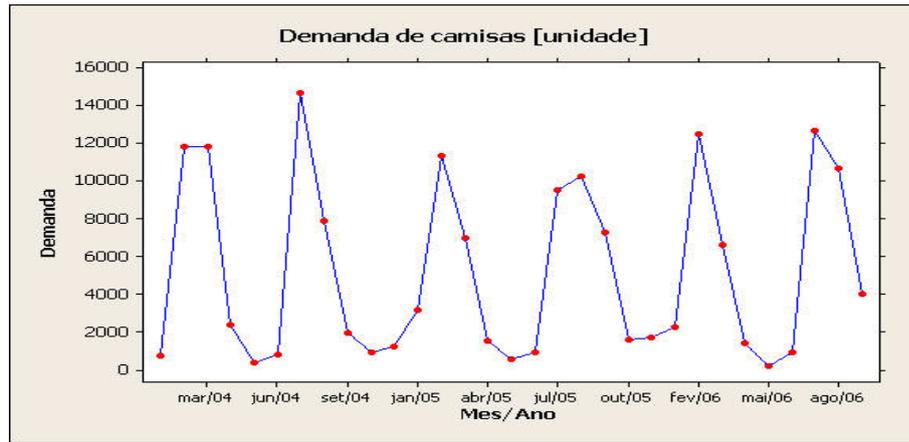
A empresa possui um sistema de informação que permite o gerenciamento de todas as etapas produtivas e gerenciais. O sistema é alimentado com dados que são processados de acordo com as informações desejadas.

Inicialmente foram coletados dados sobre a demanda das coleções de inverno e verão do ano de 2004 ao ano de 2006, os dados estão mostrados na †Tabela 1 e no gráfico da ‡Figura 16. As vendas são realizadas por representantes que atendem a diversas áreas geográficas e no mês de dezembro a equipe de vendas recebe férias, por esse motivo o mês de dezembro não apresenta demanda

**Tabela 1.** Demanda de camisas (unidades)

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Ano												
2004	740	11860	11830	2401	383	809	14713	7933	1958	946	1212	*
2005	4182	11370	6966	1515	529	924	9538	10283	7324	1561	1698	*
2006	2233	12501	6602	1423	210	947	12684	10694	4033			*

Os dados coletados foram utilizados na geração de um gráfico de série temporal com o objetivo de determinar qualitativamente, a partir da observação do mesmo, a existência ou não de padrões na demanda ao longo do tempo analisado (Figura 16). ~~As vendas são realizadas por representantes que atendem a diversas áreas geográficas e no mês de dezembro a equipe de vendas recebe férias, por esse motivo o mês de dezembro não apresenta demanda.~~



**Figura 16.** Demanda de camisas [unidade]

Pode-se observar pelo gráfico que a demanda apresenta uma variação sazonal, ou seja a demanda apresenta flutuações que se repetem anualmente de acordo com as estações do ano.

Somente pela análise visual, não é possível determinar a existência de tendência, por esse motivo será necessário uma melhor análise dos dados representados no gráfico.

~~Dalane, discuta aqui a existência de sazonalidade nas vendas conforme expresso no gráfico. Somente pelo análise visual não é possível determinar a existência de tendências.~~

#### 4.4.4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO MÉDIA MÓVEL E MÉDIA EXPONENCIAL EXPONENCIAL

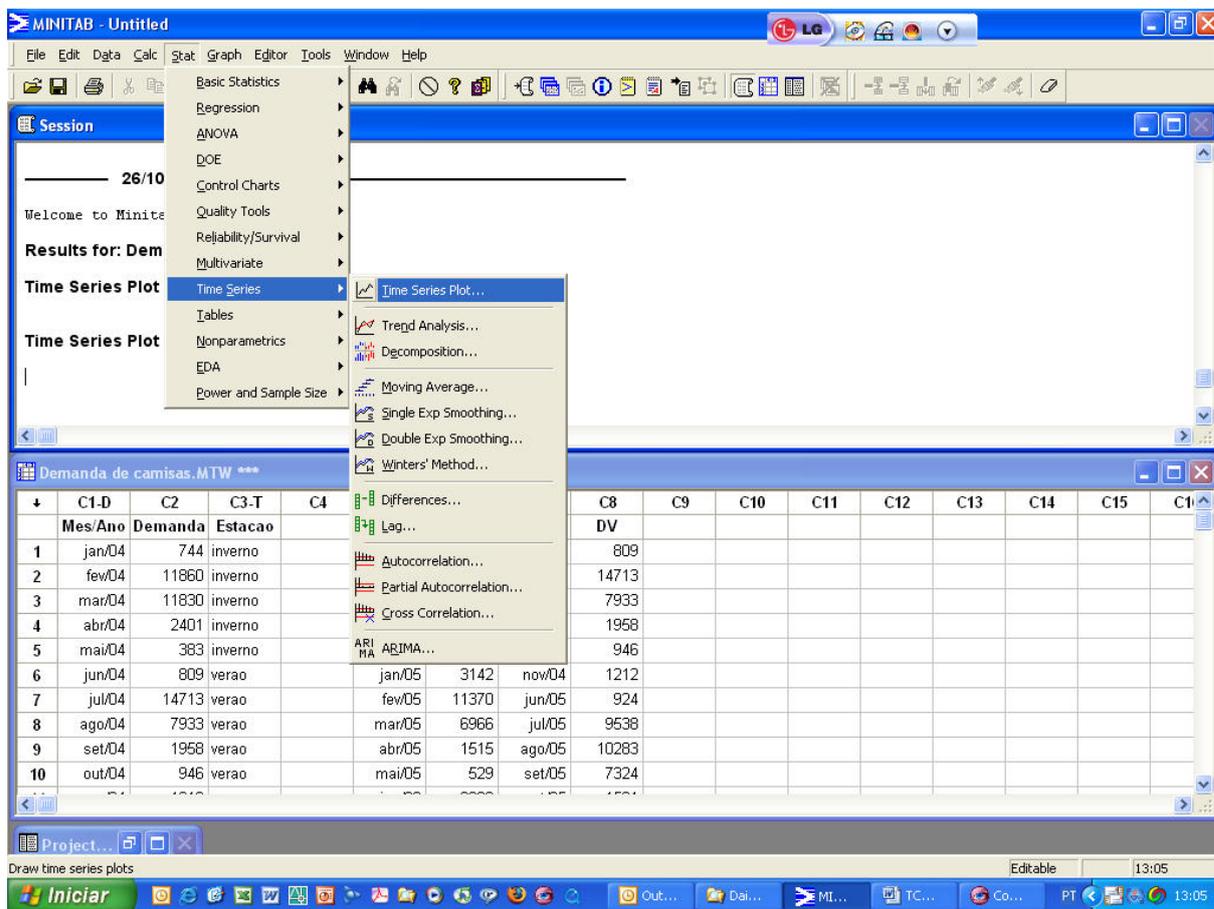
Como existe uma sazonalidade evidente nos dados obtidos, os modelos de previsão usando média móvel e média exponencial, não podem ser utilizados. Nesses modelos baseados em média, a previsão da demanda é obtida pela soma dos pontos sobre um determinado número de períodos passados, dessa maneira os valores altos e baixos durante um ano tendem a se cancelar, ~~anulando~~ anulando o efeito sazonal presente no gráfico da Figura 16.

#### 4.1.4.5 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE PREVISÃO DO MINITAB

Com o objetivo de analisar melhor os dados coletados sobre a demanda, será utilizado o software MINITAB, que apresenta ferramentas para análise de dados e obtenção de informações de acordo com as necessidades de aplicações.

Inicialmente, foi realizado uma análise através do uso do software MINITAB, buscando determinar a existência de possíveis tendências e a determinação dos índices de sazonalidades. O uso da ferramentas de análise permite a decomposição dos dados segundo dois modelos: um de tendência através da determinação da equação que melhor seja ajustada aos dados e ou outro de sazonalidade, através da determinação para o período considerado dos índices de sazonalidade.

**Aerescente um texto informando que serão utilizadas as ferramentas de previsão de MINITAB:**



**Figura 17.** Tela do MINITAB indicando as ferramentas de previsão.

Inicialmente, foi realizado uma análise através do uso do software MINITAB, buscando determinar a existência de possíveis tendências e a determinação dos índices de

sazonalidades. O uso da ferramentas de análise permite a decomposição dos dados segundo dois modelos: um de tendência através da determinação da equação que melhor seja ajustada aos dados e ou outro de sazonalidade, através da determinação para o período considerado dos índices de sazonalidade.

Para a determinação dos resultados indicados na Figura 19 foram utilizados os seguintes parâmetros, conforme exibidos na Figura 18:

- Período de sazonalidade (*Seasonal length*): 6 (correspondente ao período de fabricação da coleção moda verão)
- Tipo do Modelo (*Model Type*): Aditivo (o tamanho do padrão sazonal não depende do nível dos dados)
- Geração de previsões (*Generate forecasts*): foi solicitado ao aplicativo que gerasse 6 previsões, iniciando-as a partir do último período cujos dados foram coletados.

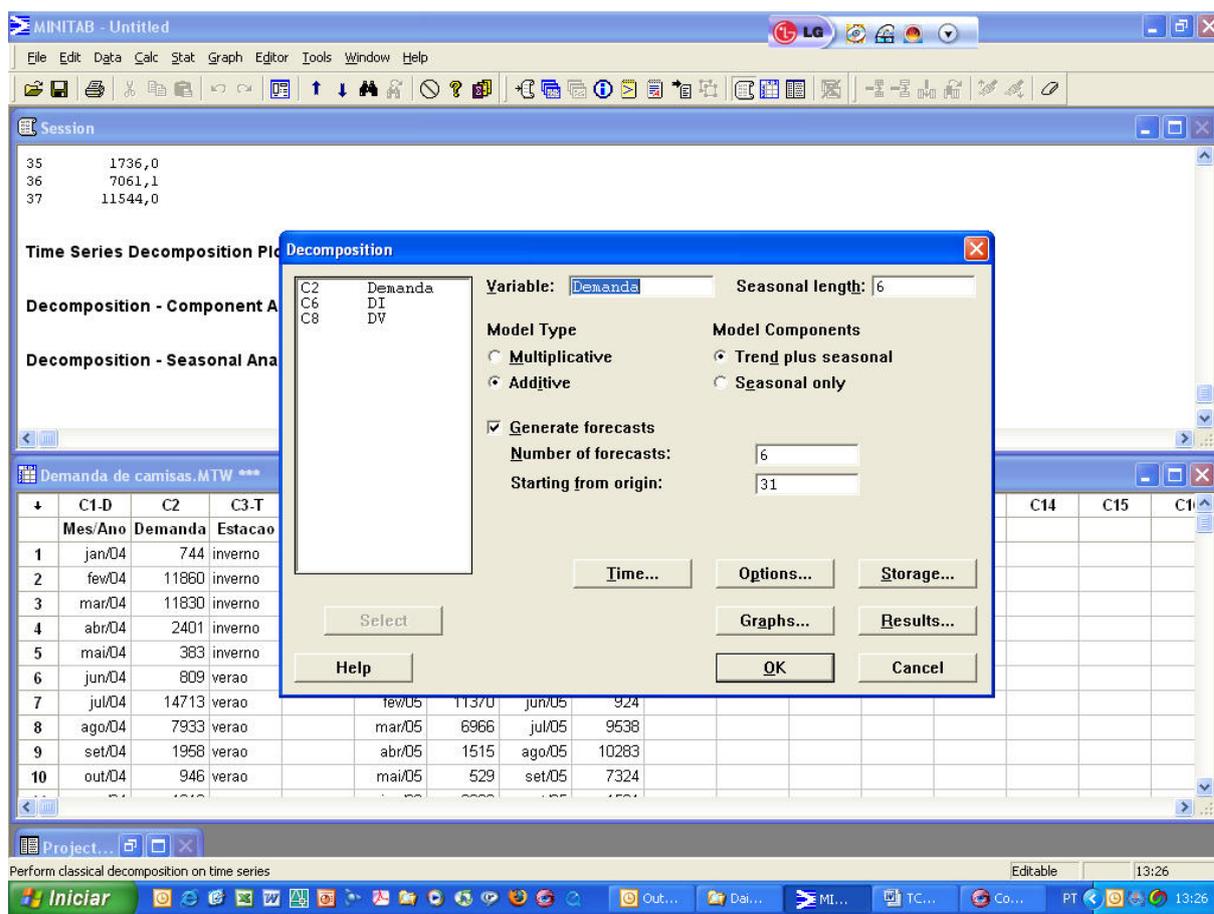
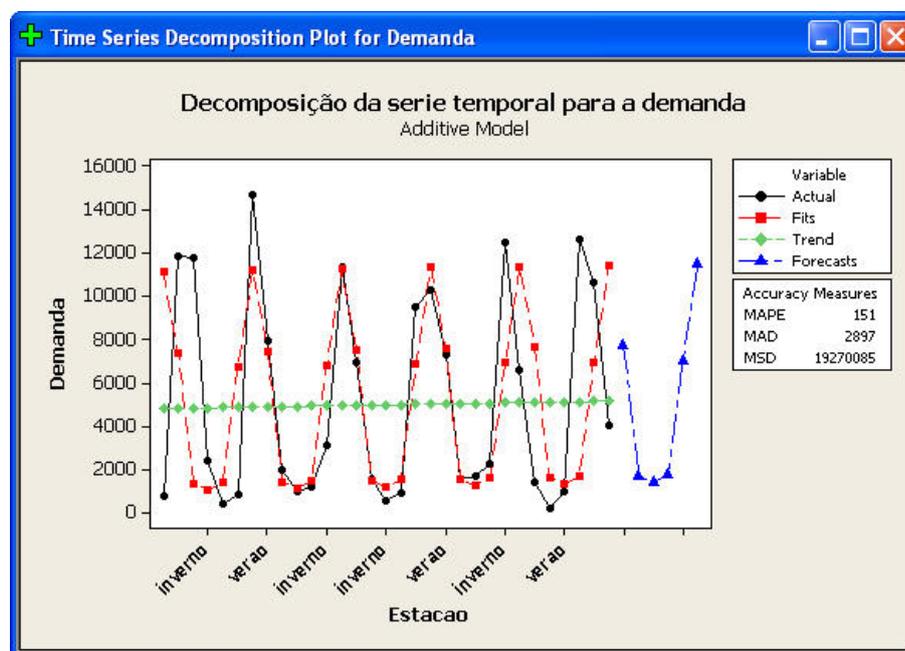


Figura 18. Ferramenta de decomposição de séries temporais do software MINITAB.

O resultado da aplicação da ferramenta pode ser observado na [Figura 19](#). É possível perceber que, embora o modelo matemático determinado represente razoavelmente bem o comportamento real dos dados, existem algumas discrepâncias entre os mesmos, particularmente no início e final do período considerado.

A partir da análise dos dados, formulou-se a hipótese de que as discrepâncias observadas resultam do fato de que os dados considerados na formulação do modelo contêm informações de dois ciclos: o ciclo de vendas de inverno e o ciclo de vendas do verão.

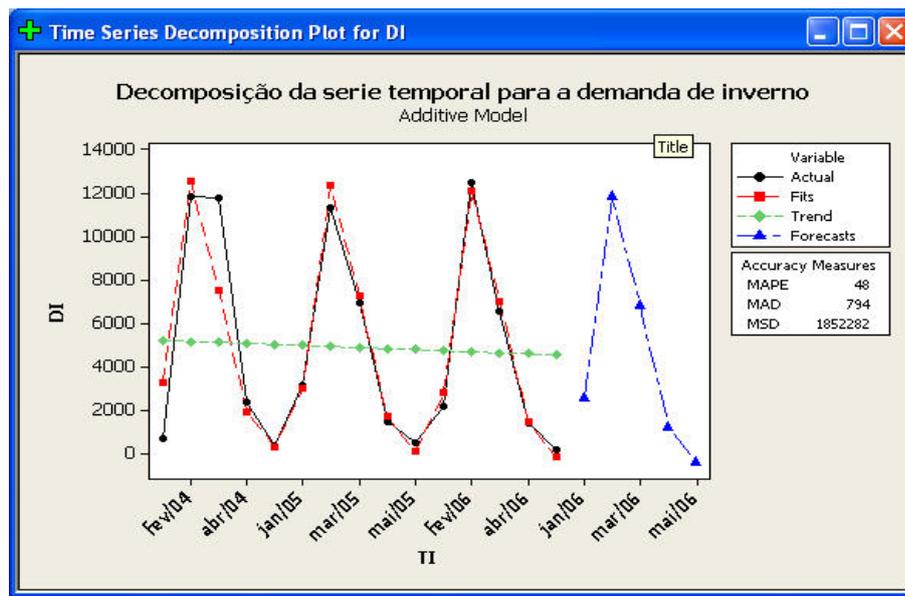


**Figura 19.** Decomposição da série temporal para a demanda.

Como proposta para obter um modelo que represente de forma mais acurada o real comportamento das vendas em cada período, foi realizada a estratificação dos dados em função do período de vendas: inverno e verão cujos ciclos são respectivamente 5 e 6 meses.

#### [4.6.4.6](#) ANALISE DOS CICLOS DE INVERNO E VERÃO

A partir da estratificação dos dados é possível obter os resultados exibidos nas [Figuras 20 e 21](#).



**Figura 20.** Decomposição da série temporal para a demanda de inverno.

Resultados numéricos gerados pela software MINITAB para o período de inverno.

A partir da aplicação do modelo foi possível identificar a equação de tendência ajustada através do software MINITAB. A equação 9 indica que existe uma tendência de decrescimento das vendas de inverno.

$$Y_t = 5299,74 - 48,2257 * t \quad (9)$$

Os índices sazonais para os períodos da coleção de inverno são mostrados na [Tabela 2](#).

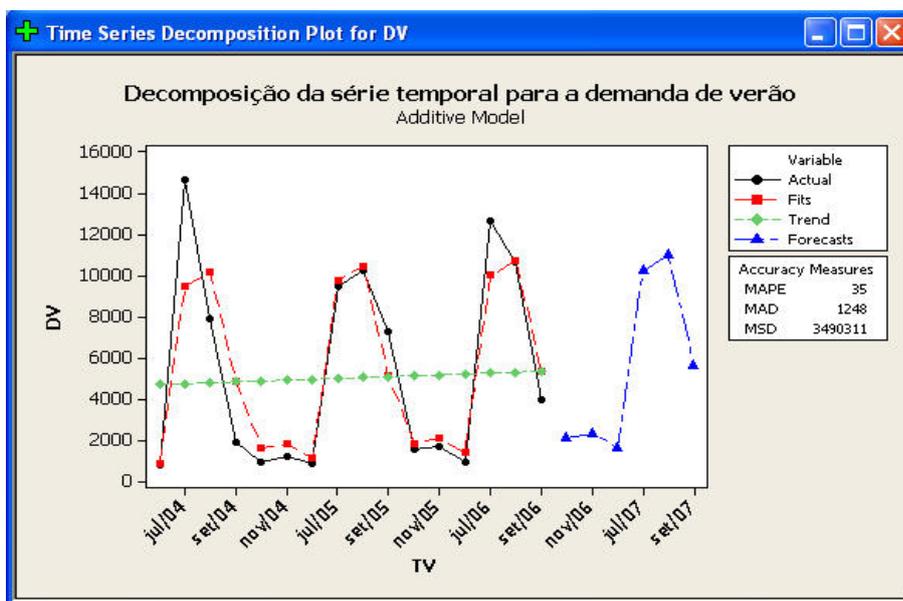
Através da equação representativa da tendência e dos índices sazonais, foi possível calcular as previsões para a próxima coleção de inverno 2007 para os períodos de janeiro 2007, a fevereiro 2007 representada na [Tabela 3](#)

**Tabela 2:** Índices sazonais para os períodos da coleção de inverno.

Período	Índices
Janeiro	-1.948,32
Fevereiro	7.397,48
Março	2.389,98
Abril	-3.136,52
Maio	-4.702,62

**Tabela 3:** Previsão para os períodos da coleção de inverno 2007.

<b>Período</b>	<b>Previsão</b>
Janeiro/07	2.579,80
Fevereiro/07	11.877,40
Março/07	6.821,70
Abril/07	1.246,90
Mai/07	-3.67,43.670.40



**Figura 21.** Decomposição da série temporal para a demanda de verão.

Para a coleção de verão também foi identificada a equação da tendência ajustada, expressa pela equação 10. Essa equação indica que existe uma tendência de crescimento das vendas de verão

Equação de Tendência Ajustada

$$Y_t = 4690,01 + 42,9395 * t \quad (10)$$

Os índices sazonais e as previsões para os períodos da coleção de verão estão apresentados [aos mostrados na Tabela 4](#)

[E as previsões para os meses de junho a novembro de dois e sete são mostrados na Tabela 5.](#)

**Tabela 4:** Índices sazonais para os períodos da coleção de verão.

Período	Índice Sazonal
Junho/07	-3824,03
Julho/07	4756,59
Agosto/07	5409,84
Setembro/07	34,67
Outubro/07	-3274,03
Novembro/07	-3103,03

**Tabela 5:** Previsão para os períodos da coleção de verão 2007.

Período	Previsão
Junho/07	2145,9
Julho/07	2359,9
Agosto/07	1681,8
Setembro/07	10305,4
Outubro/07	11001,6
Novembro/07	5669,4

#### 4.1.64.7 \_ANÁLISE DOS RESULTADOS

~~Nesta parte do seu trabalho, procure confrontar a forma como é feita atualmente a previsão de demanda e as vantagens do uso do modelo proposto.~~

O método de análise de demanda utilizado atualmente pela empresa, não leva em consideração as flutuações cíclicas da demanda, não fornecendo assim informações ideais sobre o seu comportamento, mês a mês. O resultado desse método conduz a erros no planejamento da produção, na programação dos recursos, e provoca sobra de matéria-prima e produto acabado no estoque, ocasionando prejuízos a empresa. Outra consequência desse modelo é o não atendimento aos pedidos do cliente

Através da avaliação da demanda de camisas masculinas no período de 2004 a 2006, observou-se que os dados coletados após serem representados graficamente, apresentaram uma repetição cíclica durante o ano. Por esse motivo foi aplicado o modelo de previsão por Índices de Sazonalidade.. A curva apresentada pelo método pode ser vista no gráfico da Figura 19.

Como observou-se a presença de discrepâncias entre a demanda real e o valor previsto, após análise dos resultados chegou-se a conclusão que o modelo seria melhor aplicado separadamente para as coleções de verão e de inverno porque os ciclos de demanda do produto são diferentes.

A partir da aplicação individual dos modelos para as coleções de inverno e verão, obteve-se um modelo ideal para cada situação, isso pôde ser observado nas Figuras 20 e 21 sendo assim o mais adequado a realidade da empresa.

O gráfico da figura 20 que representa a decomposição da serie temporal para a coleção de inverno, também mostra a tendência de decrescimento das vendas para esse período. Essa informação fornece um indicador do comportamento da demanda e a partir daí pode-se iniciar

uma análise das causas da diminuição das vendas nesse período, e tomar medidas para reverter essa situação.

As previsões obtidas pela utilização do modelo de aplicação de índices de sazonalidade, podem ser utilizados para um planejamento de curto médio e longo prazo. A curto prazo as informações podem ser utilizadas na liberação das ordens de produção mês a mês, diminuindo assim o número de erros nas quantidades produzidas, aliando a previsão da demanda com os pedidos em carteira. A médio prazo as informações são úteis para a programação da compra de materiais com entrega programada e também programação dos recursos produtivos. A longo prazo, de um a dois anos, as informações podem ser utilizadas para análise de investimentos. Os resultados obtidos pelo modelo com aplicação de índices de sazonalidade pode ser considerado satisfatório, pois descreve muito bem o comportamento da demanda da realidade da empresa.

## **5. CONCLUSÕES**

## CONCLUSÕES

O uso de métodos de previsão pelas empresas é um bom indicativo da sua preocupação com o planejamento. Dessa forma, quanto melhor o processo de previsão, melhores serão os resultados alcançados pela empresa.

A proposta deste trabalho, de estudar os modelos de previsão de demanda e aplicar esses modelos em uma indústria do vestuário foi alcançada e mostrou bons resultados, sendo feita algumas adequações a realidade da empresa.

A previsão de demanda é a principal base para o planejamento estratégico de qualquer empresa, portanto é muito importante que as empresas utilizem métodos para previsão de demanda que sejam adequados a sua realidade, para assim poder planejar suas ações e manterem-se competitivas.

|

|

## REFERÊNCIAS **BIBLIOGRÁFICAS**

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. Aprendizagem e inovação local: obstáculos e oportunidades da indústria nordestina de confecções: **Estudos Setoriais**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1999.

CORRÊA L. Henrique; CORRÊA A. Carlos. **Administração da produção e operações**. Manufaturas e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2004. 690 p.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3.ed. Porto Alegre : Bookman Editora, 2001.

DIAS, P. Marco Aurélio. **Administração de materiais**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995. p. 289.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Organização de sistemas produção**. Florianópolis: Insular, 1998

FABRIS, Ângelo Alberto. **Estratégia para previsão e acompanhamento da demanda de carnes no mercado de frangos de corte**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós – Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

FERREIRA, Regina Oliveira Silva. **Organização do Trabalho**: o caso da pequena indústria de confecções em Fortaleza. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. 598 p.

GOMES, Maria de ~~Lourde~~[Lourdes](#) Barreto. **Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a ~~industria~~[indústria](#) de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, ~~Florianópolis~~[Florianópolis](#)

GORINI, Ana Paula Fontenelle. **Panorama do setor têxtil no Brasil e no mundo: reestruturação e perspectivas**. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 12, p.17-50, set. 2000.

HARDING, Hamish Alan. **Administração da Produção**. São Paulo : Atlas, 1981.

MACHLINE, Claude et al. **Manual de administração da produção**. v.1. 7.ed. Rio de Janeiro : Fundação Getúlio Vargas, 1984.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

NASCIMENTO, Silvério Antônio. **Sistemas de custos em pequenas e médias empresas de confecção de vestuário com uso de planilhas eletrônicas**. 2002. Dissertação (Mestrado em

Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

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

PIRES, Silvio R. I. **Gestão estratégica da produção**. Piracicaba :Editora Unimep, 1995.

RAYMOND R. Mayer .**Administração da produção**. 1.ed. São Paulo: 1984. 719 p.

RIGGS L James. **Administração da produção: Planejamento, análise e controle** Vol 1. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1976. 365 p.

RUSSOMANO, Victor Henrique. **Planejamento e controle da produção**. 6.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.320p.

SILVA, Adilson da. **Organização do trabalho na indústria do vestuário: Uma proposta para o setor de costura**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SLACK, Nigel. et al. **Administração da produção**. São Paulo: ed Atlas, 1997.

STEVENSON J. William. **Administração das operações de produção**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 701 p.

STRUMIELLO, P. Luis. Daniel. **Proposta para o planejamento e controle da produção e custos para pequenas empresas do vestuário**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre : Bookman, 1999.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle de produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. p.220

ZACCARELLI, Sérgio B. **Programação e Controle da Produção**. 7.ed. São Paulo :Pioneira, 1986.

Universidade Estadual de Maringá  
Departamento de Informática  
Curso de Engenharia de Produção  
Av. Colombo 5790, Maringá-PR  
CEP 87020-900

Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874