

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: POLÍTICAS E GESTÃO INSTITUCIONAL.**

**NOVAS TECNOLOGIAS DE PROCESSO PRODUTIVO E PRODUTIVIDADE NA  
UNIDADE DE NEGÓCIO DE VÍDEO DA PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA  
ELETRÔNICA LTDA.**

**ANTÔNIO JORGE CUNHA CAMPOS**

**ORIENTADOR: CARLOS WOLOWSKI MUSSI, DR.**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À BANCA EXAMINADORA COMO REQUISITO  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ADMINISTRAÇÃO.**

**FLORIANÓPOLIS, OUTUBRO DE 1998.**

**NOVAS TECNOLOGIAS DE PROCESSO PRODUTIVO E PRODUTIVIDADE NA  
UNIDADE DE NEGÓCIO DE VÍDEO DA PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA  
ELETRÔNICA LTDA.**

Esta dissertação foi considerada adequada para a obtenção do título de Mestre em Administração (Área de Concentração: Políticas e Gestão Institucional), e aprovada pelo Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.



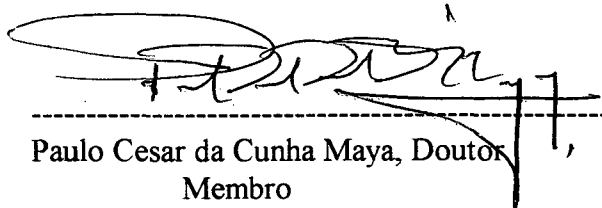
Prof. Nelson Colossi, Dr.

Coordenador do CPGA/UFSC

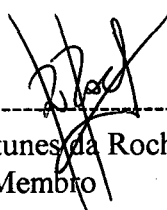
Apresentada à Comissão Examinadora, constituída pelos Professores:



Carlos Wolowski Mussi, Doutor  
Presidente



Paulo Cesar da Cunha Maya, Doutor  
Membro



Rudimar Antunes da Rocha, Doutor  
Membro

Ao Grande Arquiteto do Universo, como o mentor  
de todas as coisas.

À minha esposa e filhos, Sandra, Denize e Thiago  
Campos, meus amigos e fonte de inspiração.

Aos meus pais, pelo exemplo de vida transmitido.

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos especiais a todas as pessoas e instituições abaixo relacionadas, que contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade:

- ◆ A Fundação Universidade do Amazonas e ao Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina, pela realização do curso;
- ◆ Ao Professor Luiz Aurélio Costa, pelo incentivo e apoio à este pesquisador;
- ◆ Ao Professor e amigo Geraldo Vieira da Costa, pelas orientações técnicas relacionadas à estruturação deste trabalho;
- ◆ Ao Irmão Paulo Ademar Santiago de Matos, pelo apoio para conclusão desse trabalho;
- ◆ Ao Professor Dr. Nelson Colossi, pela eficaz coordenação deste curso;
- ◆ Ao Professor e amigo Dr. Paulo Cesar da Cunha Maya, pela competência demonstrada em transmitir seus conhecimentos;
- ◆ Ao Professor e amigo Dr. Rudimar Antunes da Rocha, pelos conhecimentos transmitidos que viabilizaram a conclusão deste trabalho;
- ◆ Ao Professor e orientador Dr. Carlos Wolowski Mussi, pela ajuda quanto a definição do tema e desenvolvimento do trabalho;
- ◆ A Professora Dr<sup>a</sup>. Ilse Maria Beuren, pelo apoio logístico em Florianópolis;
- ◆ A Secretária do Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo apoio operacional dedicado;
- ◆ A todos os Professores da Universidade Federal de Santa Catarina, que ministraram participaram desse projeto de mestrado;
- ◆ Ao Diretor Residente da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, Cláudio.

Cardane, pela autorização para que este trabalho pudesse ser realizado na empresa;

- ◆ Ao Gerente de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, José Jhones Corrêa Lima, pelo apoio dedicado para execução deste trabalho;
- ◆ Ao Chefe do Setor de Recursos Humanos da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, Ronaldo Ibrahim, pela atenção e empenho dedicados à conclusão deste Trabalho;
- ◆ Ao Chefe do Setor de Eficiência Industrial da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, Francisco Rodrigues da Silva pela atenção dedicada;
- ◆ Ao Diretor do Departamento de Recursos Humanos e Cooperação Técnica da Fundação Centro de Análise Pesquisa e Inovação Tecnológica - FUCAPI, Guajarino de Araújo Filho, pelas orientações técnicas e materiais oferecidos;
- ◆ Ao Sr. Lúcio de S. Pereira da Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, pelos materiais bibliográficos oferecidos;
- ◆ Ao Sr. Luiz Carlos Pereira, pela disponibilidade demonstrada nos momentos necessários;
- ◆ A minha família, pela paciência e estímulo;
- ◆ A WHG Engenharia e Consultoria Ltda, pela literatura disponibilizada para consulta;
- ◆ A todos aqueles que embora não citados contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	IV
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	X
LISTA DE QUADROS, FIGURAS E TABELAS.....	XII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objeto e Foco de Pesquisa.....	6
1.2 Objetivos da Pesquisa.....	8
1.3 Relevância e Justificativa da Pesquisa.....	9
2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA.....	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA.....	18
3.1 A Empresa e a Mudança Organizacional.....	18
3.2 Tecnologia de Processo Produtivo.....	23
3.3 Produtividade.....	31
4. METODOLOGIA.....	43
4.1 Especificação do Problema.....	43
4.2 Perguntas de Pesquisa.....	45
4.3 Definição de Termos.....	45
4.4 Caracterização da Pesquisa.....	49
4.5 Delimitação da Pesquisa : População, Amostra e Unidade de Análise.....	50
4.6 Dados: Tipos e Amplitude da Coleta.....	52
4.7 Plano de Análise dos Dados.....	57
4.8 Limitações da Pesquisa.....	58
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	59
5.1 Empresa.....	59
5.2 Descrição das Fases do Processo Produtivo.....	61
5.3 Novas Tecnologias e Produtividade.....	95
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	120

6.1 Conclusões.....	120
6.2 Recomendações.....	124
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
8. ANEXOS.....	132
8.1 Questionário de Entrevista.....	132
8.2 Figuras.....	133
8.2.1 Figura 3 - Produção de Áudio - ano 1973.....	133
8.2.2 Figura 4 - Produção de Áudio - ano 1998.....	133
8.2.3 Figura 5 - Produção de Vídeo - ano 1998.....	134
8.2.4 Figura 6 - Produção de Vídeo - ano 1998.....	134
8.2.5 Figura 7 - Produção de PCI Áudio - ano 1998.....	135
8.2.6 Figura 8 - Produção de Placa de Circuito Impresso Sem Componente - parte inferior.....	135
8.2.7 Figura 9 - Produção Placa de Circuito Impresso Sem Componente - parte superior.....	136
8.2.8 Figura 10 - Produção Placa de Circuito Impresso com Componente Axiais e Radiais.....	136
8.2.9 Figura 11 - Placa de Circuito Impresso com Componentes SMD.....	137
8.2.10 Figura 12 - Placa de Circuito Impresso.....	137
8.3 Tabela 1A - Produtividade Absoluta e Índice de Produtividade.....	138
8.4 Consulta via internet - Processo Produtivo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.....	139
8.5 Cópia do Manual Institucional da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.....	140
8.6 Ofício nº 198/97-FES. Apresentação de Antônio Jorge Cunha Campos à Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.....	141

## RESUMO

O presente trabalho consistiu principalmente em investigar a relação entre as variáveis “Introdução de Novas Tecnologias de Processo Produtivo” e os “Índices de Produtividade” da Unidade de Negócios de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, no período de 1986 a 1997.

O método que caracterizou esta pesquisa foi o estudo de caso. A amostra populacional da pesquisa foi formada pela diretoria, representantes da gerência, chefias e corpo técnico da referida Unidade de Negócio e por representantes de instituições públicas e privadas de incentivo ao desenvolvimento regional. Os dados primários foram obtidos através de entrevista semi-estruturada e observação sistemática. Já os dados secundários foram conseguidos através de documentos existentes na própria Empresa analisada, bem como em instituições de apoio ao desenvolvimento amazônico. Dentre os documentos, foram encontradas fotografias que registraram as várias configurações da área fabril, onde percebeu-se claramente a existência de novos equipamentos utilizados no processo produtivo, filme institucional e outros registros que descreveram o processo de fabricação dos produtos. Os dados referentes a evolução dos índices de produtividade foram obtidos através dos arquivos existentes no Setor de Organização e Eficiência Industrial. Assim como, através de informações de domínio público fornecidas pela Superintendência da Zona Franca de Manaus-SUFRAMA, e também, de trabalhos publicados sobre o desempenho dos setores econômicos do Distrito Industrial de Manaus, como é o caso dos Anais do II Congresso Regional da Qualidade realizado, em 1995, pela Fundação Centro de Análise e Pesquisa e Inovação Tecnológica-FUCAPI. Utilizou-se, o mapa de produtividade definido por Rocha (1995, p.193) como elemento de apoio para a apresentação e análise dos dados relativos à produtividade. A análise dos dados foi efetuada



com base nas abordagens qualitativa e quantitativa. Através dos resultados obtidos pôde-se perceber, que a implantação de novas tecnologias de processo produtivo na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. influenciaram os índices de produtividade da Unidade da pesquisada.

## ABSTRACT

This dissertation consists mainly of an investigation of the relation between the variables in “Introduction of New Technologies in the Production Process” and “The Productivity Rates” of the Business Unit of Philips Video at *Amazônia Indústria Eletrônica Ltda* (Amazon Electronics Industry Ltd., in the period of 1986-1997).

The case study method was utilized in this research. The sample population was composed of the Board of Directors, management representatives, department heads and the technical staff of the previously mentioned Business Unit and representatives of public and private institutions that promote regional growth. The primary data were obtained by means of a semi-structured interview and systematic observation, while the secondary data were gathered from existing documents in company itself, as well as from institutions that support development in the Amazon region. Among the documents, photographs were found, showing several different configurations of the factory area, where the presence of new machines can be clearly seen in the production process, as well as an institutional film and other documents that describe the process of manufacturing products. The data concerning the evolution of productivity rates were gathered from the existing files in the Industrial Organization and Efficiency Sector. There was also information from the public domain, supplied by the Superintendence of the Manaus Free Zone - SUFRAMA, along with studies published by the economic sectors of the Manaus Industrial District, in the case of the Annals of the Second Regional Congress on Quality held by the Center of Analysis, Research and Technological Innovation – FUCAPI. The productivity map, defined by Rocha (1995, p. 193), was utilized as a supporting element for the presentation and analysis of data regarding productivity. Data analysis was performed, based on qualitative and quantitative approaches. From the results obtained, it can be observed that implantation of

new technologies in the production process in the Phillips Video Unit of *Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.* Have, in general influenced the productivity rates of the company.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01	- Composição de dados para Cálculo de Produtividade.....	39
Quadro 1A	- Cálculo de Produtividade Absoluta.....	40
Quadro 1B	- Cálculo de índices de Produtividade.....	41
Quadro 02	- Seqüência de montagem geral de componentes.....	74
Quadro 03	- Seqüência de montagem de componentes do posto 01.....	76
Quadro 04	- Seqüência de montagem de componentes do posto 02.....	77
Quadro 05	- Seqüência de montagem de componentes do posto 03.....	78
Quadro 06	- Fluxograma do Processo Produtivo.....	94
Quadro 07	- Novas Tecnologias e produtividade.....	118
Quadro 07A	- Novas Tecnologias e produtividade.....	119
Quadro 08	- Questionário de Entrevista.....	132

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Fluxagem por Espuma.....	80
Figura 02 - Soldagem por Onda.....	83
Figura 03 - Produção de Áudio e Vídeo - ano 1973.....	133
Figura 04 - Produção de Áudio e Vídeo - ano 1978.....	133
Figura 05 - Produção de Vídeo. 1982.....	134
Figura 06 - Produção de Vídeo. 1983.....	134
Figura 07 - Produção de Placa de Circuito Impresso Áudio e Vídeo.1983.....	135
Figura 08 - Placa de Circuito Impresso Sem Componentes - parte inferior.1998.....	135
Figura 09 - Placa de Circuito Impresso Sem Componentes - parte superior. 1998.....	136
Figura 10 - Placa de Circuito Impresso Com Componentes Axiais e Radiais.1998.....	136
Figura 11 - Placa de Circuito Impresso Com Componentes SMD.1998.....	137
Figura 12 - Placa de Circuito Impresso Montada. 1998.....	137

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Cálculo de Produtividade.....	115
Tabela 1A - Produtividade Absoluta e Índices de Produtividade.....	138

## 1- INTRODUÇÃO

Desde a chegada das expedições marítimas portuguesas e espanholas à América do Sul, no século XVI, a Região Amazônica tem despertado o interesse e a cobiça internacionais. Inicialmente, a luta entre aqueles colonizadores era pelo domínio da Amazônia. Os espanhóis realizaram várias expedições fluviais e terrestres, destacando-se a do Comandante Francisco Orellana, no período que vai de 1539 a 1542. A viagem começou na cidade peruana de Quito, indo até o Oceano Atlântico. Sua missão era a de mapear a região. Ao que parece, o desenvolvimento das colônias espanholas centrara-se na costa do Oceano Pacífico, permitindo aos Portugueses a supremacia nas áreas mais centrais da Amazônia.

Mesmo assim, somente em 1616, os portugueses, comandados por Francisco Caldeiras Castelo Branco, chegaram ao delta do Rio Amazonas, com a determinação de ocupar e de proteger a Região Amazônica. Na ocasião, construíram o Forte do Presépio, considerado um marco lusitano da conquista da Amazônia (SUFRAMA, 1988).

Desde então, a presença portuguesa intensificou-se, tanto na exploração comercial quanto na colonização agrícola. Em 1737, o Governo Colonial Português transferiu, estrategicamente, a sede do Estado do Maranhão e Grão-Pará para a cidade de Belém. Essa decisão pode ser considerada como a primeira tentativa de planejamento e de desenvolvimento para a região.

Com a independência, o Brasil passou a ter autonomia política e administrativa, fato histórico que foi ratificado com a proclamação da República em 15 de novembro de 1889. Como país livre e independente, o Brasil procurou manter o domínio sobre a Região Amazônica. Promoveu várias tentativas de ocupação e desenvolvimento.

Dessa forma, em 05 de janeiro de 1912, o então Presidente da República, Hermes da Fonseca, aprovou um plano de valorização da Amazônia, originando-se daí a

Superintendência de Defesa da Borracha, subordinada ao Ministério da Agricultura. Essa medida representou a primeira intervenção oficial do governo brasileiro na Amazônia, visando a incentivar a liderança da região no comércio internacional da borracha (SUFRAMA, 1988).

A segunda intervenção governamental para desenvolver a Amazônia ocorreu em outubro de 1940, com o Presidente Getúlio Vargas. O episódio ficou conhecido como o “Discurso do Rio Amazonas”. O fato ocorreu em consequência da 2ª Guerra Mundial, devido à decisão japonesa de bloquear o extremo oriente, impedindo, assim, o livre comércio de borracha para o abastecimento do mercado ocidental. Isso fez com que o governo norte-americano direcionasse sua atenção para a Amazônia brasileira, o que resultou na assinatura do “Acordo de Washington”, em 1942. Todavia os resultados práticos desse acordo foram insignificantes para a região, haja vista que, ao final do conflito, o comércio daquele país com o oriente foi restabelecido, e a Amazônia voltou a ser esquecida.

A terceira intervenção da União ocorreu em janeiro de 1953, com a criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia - SPVEA. Esse plano resultou em alguns benefícios para a região, dentre os quais destacam-se: a instalação de sistemas de eletrificação nas cidades de Manaus e de Belém; o levantamento aerofotogramétrico da floresta e do solo; a instalação do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA; e a construção da rodovia Belém-Brasília. Posteriormente, o Presidente da República Castelo Branco sancionou a Lei 5.173, de 27 de outubro de 1966, que transformou a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia - SPVEA em Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM (SUFRAMA, 1988).

A quarta intervenção do Governo Federal materializou-se com a criação da Zona Franca de Manaus-ZFM, através da Lei nº 3.173, de 06 de junho de 1957, que objetivava desenvolver os setores industrial, comercial e agropecuário. Com a concretização da ZFM, surgiu o Distrito Industrial de Manaus, que é o responsável pela implantação e pelo



desenvolvimento de diversos pólos industriais, tais como: o relojoeiro, o ótico, o de duas rodas, o termoplástico, o de brinquedos, o mecânico e o eletro-eletrônico, atraídos pelos incentivos fiscais oferecidos pelos Governos Federal, Estadual e Municipal.

Apesar de sua aprovação, o projeto ZFM não surtiu os efeitos esperados.

Referindo-se a esse fato, D’Almeida (1982, p. 60) ressalta que:

“apesar de regulamentada através do Decreto nº 47.757 de 02 de fevereiro de 1960, três anos após o ato que o criou.... Muitas das providências recomendadas na Lei de criação e no Decreto regulamentador não chegaram a ser efetivadas. A área para seu isolamento e efetivo aproveitamento, por exemplo, jamais foi demarcada, ficando, em consequência, reduzida durante muito tempo, a um simples armazém do Porto da Cidade”.

Diante do quadro de estagnação daquela região do País, o Governo Federal decidiu instalar, em 1964, um grupo de estudos com o objetivo de reformular a política econômica da Amazônia. Os resultados deste trabalho puderam ser observados no início de 1967, quando foi aprovado um conjunto de Leis denominado de “Operação Amazônica”. Dentre os pontos definidos, foi estabelecida uma nova política econômica para a região, cujo posicionamento estratégico centrava-se na fixação de “pólos de desenvolvimento” e na “concessão de incentivos ao capital privado” (D’Almeida, 1982, p. 63).

Todavia, em 28 de fevereiro de 1967, o Governo Federal aprovou o Decreto-Lei nº 288, publicado no Diário Oficial da União, de 28 de fevereiro de 1967, alterando as disposições da Lei 3.173, criando a Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA e dando ao modelo da ZFM um novo perfil, conforme descreve o Art. 1º do referido Decreto-Lei:

“A Zona Franca de Manaus é uma área de livre comércio de importação e exportação e de incentivos fiscais especiais, estabelecida com a finalidade de criar, no interior da Amazônia, um centro industrial, comercial e agropecuário dotado de condições econômicas que permitam seu desenvolvimento, em face dos fatores locais e da grande distância, em que se encontram os centros consumidores de seus produtos”.

Destacam-se os fatores que influenciaram o Executivo Federal na escolha da cidade de Manaus como sede para um modelo de desenvolvimento regional, o qual é apoiado em incentivos fiscais, abrangendo os setores industrial, comercial e agropecuário. Os principais fatores foram: de um lado, o perfil histórico da cidade de Manaus como principal pólo econômico geograficamente centralizado na Amazônia Ocidental e, de outro lado, a tendência cada vez maior de desequilíbrio econômico entre as regiões da Amazônia, principalmente, entre os Estados do Amazonas e do Pará, face à concentração dos negócios nas regiões litorâneas da Amazônia (Revista Zona Franca de Manaus. p. 6, [199\_]).

Vale ressaltar que, comparando-se o Art. 1º da Lei 3.173/57 com o Art. 1º do Decreto-Lei 288/67, nota-se uma nova e importante mudança no conceito de ZFM. Segundo D’Almeida (1982), “O novo conceito já não via a Zona Franca como mero espaço físico para armazenamento ou depósito, guarda, conservação, beneficiamento e retirada de mercadorias”. Acrescenta o autor que a nova Lei permitiu à ZFM ser tratada como “uma área de livre comércio de importação e exportação e de incentivos fiscais (...) não mais limitada aos duzentos hectares de terras previstos inicialmente, mas estendidas para dez mil quilômetros quadrados” (p. 64).

Esse conjunto de medidas baseadas em incentivos fiscais e econômicos transformou a ZFM em uma opção atrativa para investimentos nacionais e estrangeiros. Os resultados materializaram-se com a instalação de fábricas tanto nacionais quanto multinacionais.

No início, os incentivos eram restritos à ZFM. Posteriormente, o Decreto-Lei nº 356, de 15 de agosto de 1968, estendeu os benefícios à área da Amazônia Ocidental, composta pelos Estados do Amazonas e do Acre e pelos ex-territórios de Roraima e Rondônia (SUFRAMA, 1990).

Como foi ressaltado, a ZFM foi idealizada para desenvolver e integrar a Amazônia através dos setores econômicos industrial, comercial e agropecuário. O pólo industrial está localizado a 6 km do lado leste da cidade de Manaus.

No momento, 1.700 ha. do Parque Industrial - PI estão em plena operação. Além disso, mais 5.700 ha. foram destinados a sua ampliação. Dessa nova área, 1.000 ha. começaram a ser ocupados. O preço de venda dos lotes está fixado em R\$ 1,00/m<sup>2</sup>, obedecendo a Resolução 114/94 do Conselho de Administração da SUFRAMA-CAS (SUFRAMA, 1994).

O setor industrial é formado por diversos segmentos, como: de duas rodas, ótico, relojoeiro e eletro-eletrônico, dos quais se destaca o eletro-eletrônico. Esse segmento, que é o foco deste estudo, abriga empresas que comercializam seus produtos no mercado nacional e internacional com alto padrão de qualidade e produtividade.

Para atingir os resultados atuais em termos de qualidade e produtividade, as empresas tiveram que desenvolver esforços contínuos no sentido de atualizar suas tecnologias de processo produtivo. Dessa forma, buscavam responder às pressões ambientais altamente competitivas de um mundo globalizado. Dentre as empresas que se adaptaram aos novos tempos, destacam-se : a Sharp do Brasil, a CCE da Amazônia, a Itautec Philco S/A, a Gradiente da Amazônia S/A, a Sony da Amazônia S/A, a Semp Toshiba, a Panasonic da Amazônia, a Evadin Indústrias da Amazônia S/A e a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.

## 1.1 - Objeto e Foco de Pesquisa

As empresas instaladas no Distrito Industrial de Manaus, dentre elas a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, iniciaram suas atividades a partir do início da década de 70. Desde então, pressionadas pelas transformações ocorridas no ambiente externo, buscaram atualizar seus processos produtivos, visando à redução de custos e melhoria da qualidade dos produtos. As transformações exógenas foram sentidas mais fortemente a partir da década de 80, quando o Brasil intensificou sua interação com o mercado internacional.

A abertura da economia brasileira, institucionalizada no início da década de 90, favoreceu o surgimento de uma nova ordem econômica, com profundos reflexos na área social e mercadológica. O Brasil passou a fazer parte da chamada economia globalizada, caracterizada pela aproximação econômica das sociedades com a adoção de normas comerciais mais flexíveis, permitindo que as empresas pudessem comercializar seus produtos e serviços com mais facilidade a nível internacional. Esse contexto motivou o aparecimento de uma nova concepção comercial, face ao novo ordenamento econômico das nações, motivando empresas acomodadas, sob a proteção alfandegária e da reserva de mercado, a ter de interagir nacional e internacionalmente para sobreviver (Cobra, 1995).

O mercado nacional passou a receber uma grande quantidade e diversidade de produtos oriundos de países tecnologicamente mais evoluídos e com economias estáveis como a americana, a européia e a asiática. Destaque-se que a maioria desses produtos já havia alcançado estágios competitivos de qualidade e preço exigidos pelo mercado global.

O processo de abertura comercial brasileiro, a partir do início desta década, deu-se de forma rápida, não permitindo que muitas empresas tivessem o tempo necessário para uma adaptação ao novo contexto, acarretando, inclusive, falências daquelas que mantinham

tecnologias de processo produtivo ultrapassadas. Nelas, incluem-se empresas de diversas partes do Brasil, inclusive do Distrito Industrial de Manaus.

No Distrito Industrial de Manaus, em decorrência da abertura comercial, várias empresas tiveram que encerrar suas atividades e, outras, para não terem o mesmo destino, como, por exemplo, a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, investiram rapidamente na modernização do seu processo produtivo, no desenvolvimento de seres humanos e na reestruturação organizacional, objetivando aumentar o binômio qualidade e produtividade.

Assim, as empresas tiveram que implantar sucessivos programas de adequação às novas realidades: aquisição de máquinas com tecnologia de última geração para o processo produtivo, programas de qualidade, treinamento de pessoal, racionalização de processos produtivos e administrativos (Mirshawka, 1995).

Todo o esforço estratégico das Organizações instaladas na ZFM teve como objetivo o alcance de índices cada vez mais crescentes de qualidade e produtividade de seus produtos, visando à manutenção do poder competitivo ameaçado com a globalização. A Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., nas duas últimas décadas, principalmente a partir de 1986, implantou diversos programas de melhoria em seu processo produtivo. Dentre eles, podem ser destacados a implantação de máquinas de montagem de componentes de última geração, as melhorias no arranjo físico, a ênfase na polivalência dos colaboradores e a implementação de mudanças em sua estrutura organizacional, visando tornar-se mais rápida e flexível.

Assim, considerando a relevância da mudança ambiental e sua influência nas empresas situadas no pólo eletro-eletrônico do Distrito Industrial de Manaus, sobretudo na Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., desenvolveu-se um estudo de caso para dar resposta ao seguinte problema de pesquisa:

**“ A implantação das novas tecnologias de processo produtivo influenciaram os níveis de produtividade da Unidade Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. no período de 1986 a 1997? ”**

## **1.2 - Objetivos da Pesquisa**

O desenvolvimento deste estudo visa atingir os seguintes objetivos:

### **OBJETIVO GERAL**

- Analisar e descrever a evolução das inovações tecnológicas de processo produtivo em relação à produtividade da Unidade de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. no período de 1986 a 1997.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Descrever as fases que compõem o processo produtivo da empresa.
- Identificar e descrever as principais inovações tecnológicas de processo produtivo implantadas na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips no período de 1986 a 1997.
- Identificar os fatores internos e externos que motivaram a aquisição das novas tecnologias de processo produtivo implantadas de 1986 a 1997.
- Verificar o incremento da produtividade na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips, no período selecionado.
- Verificar a relação da introdução de novas tecnologias de processo produtivo com a produtividade na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips.

### 1.3 - Relevância e Justificativa da Pesquisa

Como foi ressaltado anteriormente neste capítulo, o Distrito Industrial de Manaus, que conta com aproximadamente 600 empresas em atividade, é um dos parques industriais mais atuantes do país. Comprova-se essa afirmação quando se constata o desempenho obtido no exercício de 1997, que registrou um faturamento total de US\$ 11.7 bilhões, gerando em torno de 50 mil empregos diretos e mais de 250 mil em todo país (SUFRAMA, 1998).

As empresas mencionadas que, ao final da década de 80, apresentavam elevado grau de sofisticação tecnológica e de produtividade, tiveram que rever seus posicionamentos estratégicos sobretudo quanto à tecnologia de processo utilizada, principalmente aquelas que operam no segmento eletro-eletrônico do Distrito Industrial de Manaus. Isso porque o segmento em questão necessita estar sincronizado com as alterações ambientais resultantes do atual modelo de economia internacionalizada, que traz consigo a necessidade de um elevado índice de competitividade.

Nesse contexto de mudanças, muitas empresas da ZFM foram afetadas. Dentre elas, a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. Essa foi uma entre as razões que determinaram a aplicação do estudo de caso em sua Unidade de Vídeo. Além disso, o grau de complexidade e formalização adotada pela organização possibilitou o alicerce necessário para se estudarem as variáveis analisadas, ou seja, as tecnologias de processo produtivo e a produtividade.

O período selecionado permitiu uma abordagem longitudinal marcada por eventos relevantes para o setor em questão, visto que compreendeu 11 anos de história da empresa. Nesse período, pôde-se identificar a necessidade de utilização de novos recursos

tecnológicos no processo produtivo, devido às mudanças ocorridas na economia brasileira, principalmente a partir de 1991, com o Governo do Presidente Fernando Collor de Melo.

Assim, justificou-se a importância de se concretizar o estudo, pois ele poderá contribuir para a projeção de futuros cenários, tanto para a Philips quanto para outras organizações que operam no segmento eletro-eletrônico.

Da mesma forma, o estudo fornece informações necessárias e devidamente organizadas para o entendimento da implantação do segmento eletro-eletrônico do Distrito Industrial de Manaus, bem como aponta as tecnologias de processo produtivo utilizadas pela Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. e sua relação com a produtividade.

Para atingir os objetivos definidos anteriormente, desenvolveu-se cinco capítulos apresentados nesta dissertação.

No primeiro capítulo, apresenta-se uma narrativa referente a fatos importantes que contribuíram para a ocupação e desenvolvimento da Amazônia, bem como a criação da Zona Franca de Manaus-ZFM. Destaca-se, também, o objeto e foco da pesquisa, com a conseqüente definição do problema pesquisado. Em seguida, analisa-se o atual cenário mercadológico, caracterizado por constantes mudanças, e o alto grau de incerteza de que estão tomadas as empresas. Por fim, definem-se os objetivos a serem alcançados, tanto no aspecto geral quanto específico.

No segundo capítulo, desenvolve-se a fundamentação teórico-empírica. Enfocam-se as mudanças ambientais, a ênfase no uso de novas tecnologias e a necessidade de incremento dos índices de produtividade por parte das organizações industriais. A empresa como sistema aberto e a mudança organizacional são analisadas como elementos fundamentais em uma economia globalizada. A produtividade foi intensamente estudada, dando-se enfoque aos aspectos históricos, e conceituais, e sua importância e relação com os fatores econômicos e sociais.



O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada no trabalho. Ela é constituída das seguintes partes : especificação do problema, onde se procura analisar a relação entre a variável independente “introdução de novas tecnologias de processo produtivo” e a variável dependente “produtividade”; questionário da pesquisa e definição de termos constitutivos e operacionais.

O quarto capítulo trata da apresentação e análise dos dados. Nele são registrados os dados primários e secundários coletados durante a pesquisa. Inicialmente, faz-se um relato histórico da empresa, com destaque para a implantação da Unidade Fabril da Philips no Distrito Industrial de Manaus. As fases que compõem o processo produtivo foram analisadas detalhadamente, inclusive com utilização de ilustrações e de fluxograma, para facilitar o entendimento das informações técnicas específicas da realidade pesquisada. Por fim, apresentam-se as novas tecnologias utilizadas e os índices de produtividade obtidos.

Finalmente, no quinto capítulo, estão apresentadas as conclusões sobre a implantação das novas tecnologias de processo produtivo adotadas e a produtividade da empresa pesquisada. Constam, também, algumas recomendações, como forma de estímulo e orientação para futuros trabalhos que possam contribuir, ainda mais, para o desenvolvimento do tema em questão.

## 2 - REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Para atingir os objetivos propostos nesta dissertação de mestrado, que visa analisar as novas tecnologias de processo e sua relação com os índices de produtividade na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., considerou-se oportuno mencionar alguns fatores econômicos e mercadológicos relacionados à indústria brasileira, ocorridos, sobretudo, durante a década de 70 e parte da década seguinte. Destacam-se as mudanças tecnológicas e a política do Governo Central voltada para o incentivo às exportações.

No início da década de 70, com a economia brasileira ainda livre da concorrência externa, a busca por altos índices de qualidade parecia não se refletir como prioridade essencial para as empresas nacionais. Entendia-se que a definição de uma estratégia voltada para a melhoria dos níveis de qualidade não significaria, necessariamente, aumento nas vendas (Carvalho, 1987).

Todavia uma série de eventos originados no mercado externo traçou um novo perfil mercadológico. A crise do petróleo, a massificação de produtos japoneses com alto padrão de qualidade e preços competitivos, em função da tecnologia incorporada, e o desenvolvimento das comunicações constituem-se em fatores responsáveis pelas mudanças no ambiente mercadológico (Guimarães, 1992). Em relação a esses fatores, Guimarães ressalta que “serviram de alerta às economias ocidentais para a necessidade de considerar a tecnologia como integrante obrigatória de uma estratégia empresarial competitiva” (ibid, p. 230).

Assim, naquela década, as empresas nacionais começaram a despertar para a necessidade do uso de novas tecnologias em seus processos, muito embora tais tecnologias tivessem por base o avanço na área eletrônica (Guimarães, 1992).

Na década de 80, verificaram-se, também, diversos momentos de crise econômica, com profundos reflexos na área mercadológica. Esse fator contribuiu fortemente para a alteração dos padrões de concorrência até então estabelecidos, forçando as empresas a reverem suas técnicas de produção.

Cita-se, como exemplo, o período entre 1981 a 1983, em que a recessão econômica brasileira foi atribuída por Carvalho (1987, p. 67) ao “dramático agravamento de sua situação de endividamento externo”.

Diante do quadro de endividamento e com profundas restrições para obter capital externo, a política econômica governamental voltou-se para a retração do consumo interno e das importações, ao mesmo tempo em que incentivou as exportações, visto que o resultado positivo da balança comercial seria a principal fonte de divisas para o governo (Carvalho, 1987).

A recessão imprimiu uma brutal queda nos índices de produção da indústria nacional. Todavia, nos anos seguintes, ou seja, em 1984 e 1985, esses índices apresentaram recuperação, aproximando-se do índice geral de 1980. Tomando-se como base o ano de 1980, atribuindo-lhe 100% de produção, obtiveram-se os seguintes índices gerais : para 1981, 88,87%; para 1982, 88,70%; para 1983, 84,00%; para 1984, 89,60%; e para 1985, 97,21% (Carvalho, 1987).

Pode-se observar que o índice geral de produção obtido em 80 ainda não havia sido alcançado. A situação de mercado colocou as empresas diante do desafio de aumentar seu poder de competitividade, principalmente por meio da racionalização de custos operacionais e alcance de maior eficiência, sem esquecer que a qualidade representa fator importante para o aumento da competitividade.

A exportação de produtos manufaturados foi incentivada pela política econômica do Governo Federal, em detrimento do consumo interno e das importações. Tal

medida contribuiu para aumentar a concorrência interna e forçar as empresas nacionais à competição externa (Carvalho, 1987).

Dessa forma, as empresas nacionais tiveram que explorar os mercados externos como meio de sobrevivência. Essa experiência demonstrou um aumento na competitividade dos produtos brasileiros, aumento este, segundo Carvalho (1987, p. 72) “relacionado com o processo de modernização seletiva do parque industrial brasileiro, em que já se nota uma aceleração da expansão dos investimentos em automação com base na microeletrônica (AME)”.

A utilização da microeletrônica não se limitou à concepção pura e simples de novos produtos voltados para o consumidor final, mas atingiu também os processos produtivos com o surgimento de máquinas e equipamentos, tanto de produção quanto de integração das fases que compõem o processo produtivo (Carvalho, 1987).

Na década de 80, registrou-se um desenvolvimento tecnológico jamais visto na história econômica Brasileira, em consequência do qual se deu a inserção das empresas nacionais no mercado capitalista internacional de produtos industrializados (Faria, 1992).

Quanto a essa questão Guimarães (1992, p. 231) considera que :

“Sem dúvida, as Novas Tecnologias de Produção passaram a auferir às empresas, uma condição concreta de competitividade e, ao invés de serem avaliadas somente em termos de aumento de produtividade a que possam conduzir, começaram a ser vistas como integrantes de uma estratégia global de sucesso num ambiente caracterizado pela descontinuidade, com ciclos cada vez mais rápidos de disseminação tecnológica, a nível global”.

O ambiente caracterizado anteriormente corrobora o fato de que o aumento da produtividade das empresas nacionais está relacionado com a automação de seus processos.

Nesse particular, ressaltam-se os resultados da pesquisa de Suzigan e Kandir (apud Carvalho, 1987, p. 72) que constataram uma “elevação dos investimentos industriais em

1984 e 1985 (quando se acelerou a elevação da taxa de produtividade do trabalho industrial), concentrando-se estes na modernização de fábricas e na introdução de novas tecnologias, sobretudo em equipamentos com componentes eletrônicos”.

Essa constatação aumenta a relevância desta pesquisa, que consiste em verificar a relação entre as “variáveis introdução de novas tecnologias de processo produtivo” e “produtividade”, no caso específico, de uma empresa localizada no Distrito Industrial de Manaus.

Essa conjuntura mercadológica, caracterizada anteriormente como sendo aquela que enfatizou o aumento da produtividade industrial, tomou impulso bastante significativo na década seguinte com a utilização de máquinas inteligentes fabricadas com base na microeletrônica (Faria, 1992).

Assim, o início dos anos 90 significou, para o Brasil, o começo de uma nova ordem econômica, com profundos reflexos na área social, econômica e mercadológica.

A partir daquele momento, com a redução das tarifas alfandegárias, o Brasil passou a fazer parte da chamada economia globalizada: uma nova ordem internacional, caracterizada pela aproximação econômica das sociedades por meio de normas comerciais mais flexíveis, permitindo que as empresas pudessem comercializar seus produtos e serviços com mais facilidade no mercado internacional.

Nesse particular, o mundo caminha de forma gradual para a eliminação de obstáculos ao livre comércio. E isso exige novas posturas e estratégias organizacionais, face ao novo ordenamento econômico das nações, exigindo das empresas acomodadas sob a proteção alfandegária e a reserva de mercado a interação para sobreviver (Cobra, 1995).

Essa nova realidade mercadológica, caracterizada por um ambiente altamente competitivo, exigiu das empresas brasileiras uma nova postura gerencial, o que se deve ao fato de que o mercado nacional passou a receber uma grande quantidade e diversidade de produtos

vindos de economias mais avançadas, como as da América do Norte, da Europa e da Ásia. Tais produtos, em função das tecnologias incorporadas, apresentavam um poder de competição, em muitos casos, superior aos produzidos internamente.

O processo de abertura mencionada deu-se de forma relativamente rápida, não permitindo a muitas empresas o tempo necessário para uma adaptação ao novo contexto, levando muitas empresas a encerrar suas atividades.

Na Região Norte, mais precisamente no Distrito Industrial de Manaus, a realidade não foi diferente: várias empresas tiveram que encerrar suas atividades. Outras, para não terem o mesmo destino, investiram na modernização do seu processo produtivo, no desenvolvimento de recursos humanos e na revisão da estrutura organizacional, objetivando aumentar o binômio qualidade e produtividade.

Nesse ambiente em mutação, as transformações são constantes em termos de tecnologia, de estrutura social e também nas pessoas e suas necessidades. Cada dia mais, a mudança passa a ser valorizada em função de sua importância para o sucesso da empresa (Simcsik, 1992).

Em Manaus, onde está localizado o maior pólo eletro-eletrônico do País, as empresas instaladas no Distrito Industrial, dentre elas a CCE da Amazônia, a Sharp do Brasil Amazônia S/A, a Gradiente da Amazônia S/A e a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., tiveram que implantar um amplo programa de adequação à nova realidade, programa este que incluiu mudanças estruturais, aquisição de novas máquinas com tecnologia de ponta para o processo produtivo, programas de qualidade, capacitação de pessoal, racionalização de processos produtivos e gerenciais.

Dessa forma, a abertura da economia e a evolução tecnológica representaram e continuam representando um sério desafio para as empresas. É necessário que as mesmas

reavaliem constantemente seus objetivos, a fim de adequarem de forma eficaz suas decisões e ações às exigências vindas do ambiente externo.

### **3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA**

Com base nas questões levantadas no capítulo anterior apresenta-se o referencial teórico que fundamentou e deu a base de sustentação necessária para o desenvolvimento deste estudo.

#### **3.1 - A Empresa e a Mudança Organizacional**

As empresas são organismos vivos situados em determinado meio social, com o qual mantêm um processo constante de interação. A sua existência fundamenta-se na satisfação dos desejos dos membros de um ou de vários segmentos sociais.

A satisfação de tais desejos traduz-se num desafio constante para as empresas, devido às incertezas advindas do ambiente externo, exigindo-lhes, ao mesmo tempo, que mantenham uma convivência “feliz” com as mudanças ambientais (Waterman apud Wood, 1995).

Os estudos desenvolvidos pela Escola de Relações Humanas, pela Teoria de Sistemas e pela Abordagem Contingencial auxiliam no entendimento de alguns tópicos fundamentais, dentre eles: as relações entre a empresa e o ambiente externo, a importância da inovação, a questão da sobrevivência como um objetivo primordial e a compreensão da harmonia que deve haver entre a estratégia, a estrutura, a tecnologia e a dimensão humana no contexto organizacional (Wood, 1995).

Assim, a característica de incerteza do ambiente externo, um maior ou menor grau de intensidade, tem acompanhado historicamente a própria existência das empresas, principalmente do setor industrial. Cita-se, como ilustração, as transformações ocorridas a partir da metade do século passado, quando o sistema capitalista de produção suplantou o



modo de produção artesanal, responsável pela materialização dos bens consumidos naquela época.

Referindo-se a esse processo de transição, verifica-se que, nos tempos do artesanato, os conhecimentos referentes a produtos e processos eram basicamente restritos a uma pessoa - o artesão - que desenvolvia o produto, definia o processo de produção e executava as atividades produtivas geralmente com o auxílio de aprendizes (Fleury, 1995).

Todavia essa forma de organização produtiva sofreu sucessivas transformações, chegando ao ponto de uma efetiva socialização dos conhecimentos e habilidades necessários para a execução das tarefas. Este fato aumentou consideravelmente o grau de especialização dos trabalhadores. Em outras palavras, dava-se início à divisão do trabalho de forma mais generalizada, com forte impacto no processo produtivo.

Sobre esse assunto, em 1778, Adam Smith publicou um livro chamado *A Riqueza das Nações*, que se tornou um clássico literário. Em seu primeiro capítulo, relata um exemplo de aplicação da divisão do trabalho à produção de alfinetes, onde, inicialmente, o operário executava todas as atividades do processo produtivo para montar o produto final. Após um programa de reestruturação, as atividades foram divididas em 17 partes - desde o corte do arame até a embalagem - cabendo a cada operário a execução de uma parte das atividades. O resultado, segundo Smith, foi que a produção aumentou cerca de 10 vezes.

Naquele período de transição, sentiam-se os efeitos iniciais da Revolução Industrial, em decorrência da utilização de novas técnicas no processo produtivo. Referindo-se ao período, Drucker (1993, p. 3) escreveu que “Por cem anos - durante a primeira fase - o conhecimento foi aplicado a ferramentas, processos e produtos, criando a Revolução Industrial (...)”.

As considerações seguintes sobre esse fato histórico servem para ilustrar as mudanças ocorridas e seu impacto nas empresas. Destacaram-se dois fatores que mereceram

especial atenção. Um deles foi o capitalismo que dividiu a sociedade em duas classes: os capitalistas ou burgueses e os proletariados ou empregados. O outro foi a tecnologia utilizada, que revolucionou os processos de produção e cujos efeitos são percebidos atualmente.

Vale ressaltar, no entanto, que essa não foi a primeira revolução industrial da história. Drucker (1993, p. 6) ressalta que:

“Entre 700 e 1100 A.C., duas novas classes foram criadas na Europa devido a mudanças tecnológicas: a dos cavaleiros feudais e a dos artesãos urbanos. O cavaleiro foi criado pela invenção do estribo, surgido na Ásia central por volta do ano 700; e o artesão pela transformação da roda d’água e do moinho de vento em máquinas verdadeiras que, pela primeira vez, usavam forças inanimadas - água e vento - como força motriz, ao invés de músculos humanos”.

A diferença entre ambas as revoluções é que, na última, somente a tecnologia se difundiu mundialmente, enquanto o modelo de estrutura social permaneceu limitado ao continente Europeu. No caso dos artesãos urbanos, tanto as tecnologias quanto a estrutura social se difundiram mundialmente, visto que um dos objetivos básicos dos capitalistas consistia na produção em escala, visando à exploração de outros mercados.

A Revolução Industrial foi dividida em dois períodos distintos. O primeiro foi chamado de 1ª Revolução Industrial e estendeu-se de 1780 a 1860. Na época, já se dominava a tecnologia do ferro como matéria-prima e o carvão como fonte de energia. O segundo período foi de 1860 a 1914 e ficou conhecido como a 2ª Revolução Industrial. Dominava-se, na época, a tecnologia do aço como matéria-prima e da eletricidade como fonte de energia (Burns apud Chiavenato, 1979).

No contexto de mudanças, muitos foram os pesquisadores que contribuíram para a evolução tecnológica, entre eles: F. Taylor e H. Ford. Taylor dedicou a maior parte de suas pesquisas à área de produção, buscando aumentar a produtividade por intermédio da melhoria dos métodos de trabalho, dando, portanto, ênfase à divisão-do-trabalho. Propôs, dentre outras, a

separação das atividades de planejamento e execução, buscando dar um caráter científico à administração.

A contribuição de Ford, por sua vez, está associada à linha de montagem com operações padronizadas; operários especializados em vários postos de trabalho; sistema de remuneração; e serviços de engenharia de produto e processo altamente especializados.

Esse contexto de mudanças permaneceu nas décadas seguintes. Porém, a partir da década de cinquenta, devido aos efeitos da Segunda Guerra mundial, as mudanças adquiriram um ritmo bastante acelerado, decorrente de fatores ligados a novos conhecimentos resultantes dos esforços de guerra e à necessidade de recuperação política, econômica e social dos países destruídos pelos efeitos nocivos do referido conflito.

Um dos efeitos práticos dessa necessidade de recuperação foi a criação das condições favoráveis ao incremento do comércio internacional. Esse contexto fez surgir a noção de economia mundial, com a superação de barreiras entre as áreas sob influência econômica da libra esterlina e do franco (Griffin e Khan apud Baumann, 1996).

Outra contribuição veio das rodadas de negociações internacionais realizadas pelo GATT -Acordo Geral sobre Tarifas Aduaneiras e Comércio -, as quais resultaram na remoção de barreiras tarifárias, o que, conseqüentemente, aqueceu o ritmo de comércio a níveis jamais vistos, tendo o volume de comércio superado o próprio crescimento da produção. Concretamente, em 1952, o Plano Schuman deu origem à CECA - Comunidade Econômica do Carvão e do Aço -, que refletia a primeira tentativa de integração econômica (Neves, 1994).

Em 1957, foi assinado o Tratado de Roma, cujo objetivo básico visava à criação de uma entidade supranacional com identidade própria - Comunidade Econômica Européia - com a missão fundamental de formar um mercado comum (Neves, 1994).

Consagra-se, assim, o início de uma nova caracterização de cenário econômico e mercadológico em nível internacional, com elevado grau de incerteza e com forte impacto

sobre as empresas. Conseqüentemente, a mudança organizacional passa a ser uma condição necessária, por meio da qual a empresa poderá reagir eficazmente às exigências vindas do ambiente externo.

Os anos que se seguiram, à Segunda Guerra mundial até 1980 representaram, para o Brasil, um período de desenvolvimento industrial bastante significativo. Todavia, ele ocorreu sob uma política de proteção alfandegária com elevadas tarifas para produtos importados.

Somente a partir da década de noventa, o Brasil efetivamente ingressou na chamada economia globalizada, significou para muitas empresas, inclusive a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, a necessidade de aquisição de novas tecnologias de processo produtivo, objetivando, também, sua adequação ao novo cenário mercadológico face à concorrência internacional.

Nesse contexto de mudanças, destaca-se a preocupação por parte das empresas brasileiras com os níveis de competitividade. A busca de melhoria de qualidade e produtividade e a redução de custos tornaram-se exigências contemporâneas de competitividade. Os executivos, cientes dessa nova ordem organizacional, direcionaram suas atenções estratégicas para os novos indicativos, visando à inevitável concorrência internacional (Santos, 1993).

A análise anterior, apesar de limitada quanto ao seu aspecto temporal, possibilitou a constatação de que as intensas alterações ocorridas no ambiente externo afetaram a empresa em parte ou em sua totalidade.

Certamente, essas mudanças trazem consigo novos desafios, que exigem, muitas vezes, formas inovadoras de organização das forças produtivas. Tais forças podem estar relacionadas, tanto à estruturação do processo fabril quanto à tecnologia empregada nas máquinas e equipamentos. Deve-se, portanto, priorizar aspectos fundamentais como a agilidade, a competitividade e a flexibilidade (Siqueira, 1995).

### 3.2 -Tecnologia de Processo Produtivo

O estudo da tecnologia de processo pode ser realizado em duas vertentes diferentes, porém intimamente relacionadas. A primeira refere-se à tecnologia de processo físico, que, segundo Faria (1992, p. 31), “compreende o agregado de máquinas, equipamentos, peças, instalações e métodos - geralmente informacionais – utilizados, direta ou indiretamente, no processo produtivo”. A segunda refere-se à tecnologia de gestão, que, ainda conforme Faria (1992, p.29), é:

“o conjunto de técnicas, instrumentos ou estratégias utilizados pelos gestores - gerentes, administradores, etc. - para controlar o processo de produção em geral, e de trabalho em particular, de maneira a otimizar os recursos nele empregados, pondo em movimento a força de trabalho capaz de promover a geração de excedentes apropriáveis de forma privada ou coletiva(social)”.

Nesta dissertação de mestrado, é enfatizada a tecnologia de processo físico, que impõe, às empresas, a necessidade de aumento constante nos índices de produtividade, com a conseqüente redução de custos operacionais. Nesse contexto, o processo produtivo, responsável pela transformação dos insumos em produto final, merece especial atenção devido a sua importância para o resultado final da empresa.

Por essa razão, as atividades relacionadas à área fabril não devem ser tratadas de uma forma microscópica, focada essencialmente para os aspectos internos. Essa era uma característica da gerência tradicional, que considerava a tecnologia de processo como um assunto de técnicos, não sendo, portanto, considerada parte essencial da estratégia competitiva da empresa (Fleury e Proença, 1993).

É de fácil entendimento que tal decisão deva fazer parte do planejamento estratégico da empresa. Com o planejamento analisam-se as variáveis existentes no ambiente

externo, em termos de fornecedor, consumidor, concorrência e tecnologias, identificando as ameaças e as oportunidades que poderão afetar internamente a organização (Guimarães, 1992).

Dessa forma, a gerência das atividades fabris relacionadas à tecnologia de processo deve estar baseadas numa perspectiva estratégica que considere essas atividades dentro de um contexto mais amplo, incluindo a percepção quanto às dimensões competitivas a serem perseguidas e o sentido de tais dimensões para a competitividade da unidade de negócios como um todo (Guimarães, 1992). Ressalta-se que, dentro dessa visão mais ampla, a definição de uma estratégia tecnológica de processo envolve tanto os aspectos internos - como a participação de vários departamentos, dentre eles o de Marketing e o de Recursos Humanos, quanto os externos - como o desenvolvimento dos mercados, dos produtos e processos dos concorrentes.

Entende-se ser oportuno fazer uma breve reflexão sobre as novas tecnologias de processo produtivo e os aspectos sociais delas decorrentes e limitados à própria empresa.

A utilização de novas tecnologias de processos produtivos pode alterar significativamente a natureza do trabalho. Em decorrência disso, várias hipóteses podem ser levantadas. Por um lado, pode ocorrer a desqualificação do trabalhador, tanto individual quanto coletivamente, pelo fato de que as tarefas até então por ele desempenhadas passam a ser feitas pela máquina. Em contrapartida, novas atividades podem ser criadas, sem serem ainda de pleno domínio do trabalhador. Por outro lado, novos conhecimentos podem ser incorporados à cultura da empresa, trazendo, aos trabalhadores, novos desafios e, à empresa, melhores resultados.

Destaca-se, nesse contexto, a importância adquirida pelas atividades ligadas ao treinamento e desenvolvimento da força de trabalho.

Essa área deve desempenhar, nas organizações, paralelamente, tanto as atividades inerentes ao treinamento da força de trabalho, visando à realização das novas atividades, quanto a mudança cultural necessária à absorção do impacto causado pelas novas tecnologias sobre o

emprego. Em outras palavras, deve-se preparar a força de trabalho para a execução das atividades resultantes da introdução de novas tecnologias, e, ao mesmo tempo, prepará-la para entender e aceitar as conseqüências dessas novas tecnologias sobre os níveis de emprego.

Percebe-se, então, que a competência tecnológica – capacitação e renovação física - como processo, é fundamental para a manutenção do poder de competitividade da empresa. A renovação ordenada e planejada das tecnologias de processos, de acordo com as necessidades do ambiente externo, associada à qualificação de recursos humanos, pode contribuir para a construção da vantagem competitiva em bases sólidas, capaz de assegurar à empresa uma posição de liderança no mercado. A estratégia tecnológica de processo representa, portanto, o padrão de decisões que determinam as capacitações técnicas que a unidade de negócio alcançará (Fleury e Proença, 1993).

As atividades executadas ao longo do processo produtivo, visando à transformação de matéria-prima em produto final, seja qual for a tarefa a ser executada - produção de rádio, televisão, brinquedo, avião, satélite, navio e jornais -, utiliza alguma forma de tecnologia de processo que deve ser adequada aos fins propostos pela empresa.

Quanto a essa questão, Chiavenato (1994, p. 123) afirma que: “No íntimo de cada empresa existe a tarefa que ela desempenha e a tecnologia que estabelece o fluxo de trabalho, os métodos e processos operacionais e toda a maquinaria utilizada para desempenhá-la”. Assim, cada indústria utiliza a sua própria tecnologia de processo que deve ser voltada para as particularidades de cada segmento específico.

O Distrito Industrial de Manaus abriga várias indústrias, cada qual com sua tecnologia de processo específica. No segmento de duas rodas, por exemplo, a tecnologia de processo é representada pelas prensas que preparam as ligas para a montagem do motor e tanque de combustível; tornos e fresas que preparam peças metálicas; máquinas e equipamentos utilizados para preparação de tintas; computadores e equipamentos para pintura de peças.

Na indústria eletro-eletrônica, a tecnologia de processo é representada pelas máquinas que preparam os subconjuntos, as partes que constituem o produto final. Dentre elas: máquinas de preparação de fios; máquinas de injeção plásticas; máquinas que preparam as placas de circuito impresso, fios e demais peças; máquinas para montagem e soldagem de componentes eletrônicos; equipamentos para verificação eletrônica de produtos; máquinas para embalagem do produto acabado.

Deve-se, no entanto, ressaltar que há diferenças entre tecnologia de processo e tecnologia de produto. Esta última, tomando como exemplo um vídeo cassete, representa a forma como o aparelho transforma os sinais de televisão de maneira que a imagem possa ser transferida para a fita, e a forma como ele interpreta a informação gravada na fita e a converte em imagem de televisão (Slack, 1997).

Tem-se verificado que as tecnologias recebem graus diferenciados de atenção por parte das empresas. O fato é fortemente influenciado por fatores circunstanciais que contribuem para que a empresa invista mais ora em tecnologia de produto ora em tecnologia de processo, ou busque a combinação de ambas.

Um dos fatores que influenciam essa decisão é o ciclo de vida do produto, que compreende os estágios de introdução, crescimento, maturidade e declínio. Muitas vezes, objetivando a redução de custo um produto em estágio de maturidade, pode ser mais racional investir em tecnologia de processo, do que investir em tecnologia de produto. Por outro lado, para um produto em estágio de introdução, a opção por investir em tecnologia de produto pode ser mais racional, visto que novas características ou funções poderiam ser-lhe adicionadas ou, agregando-lhe valor e criando uma vantagem competitiva para a empresa frente a seus concorrentes.

A situação pode ser ilustrada com o caso da Apple Computer que produziu suas primeiras unidades de computadores pessoais em uma garagem. Esse detalhe, para o



consumidor, não era tão importante quanto as facilidades que o produto poderia oferecer, ou seja, suas expectativas eram em relação ao produto e não ao processo produtivo que o concebeu. Todavia, à medida que o nível de evolução tecnológica atingia índices menores, maior atenção passou a ser dada ao processo de produção, como forma de reduzir custos (Slack, 1997).

Outro exemplo refere-se à área de instrumentos da Hewlett-Packard e da Texas Instrumentos. A estratégia competitiva da HP está voltada para o lançamento de produtos inovativos. Para tanto, mantém uma estrutura de processo produtivo capaz de receber os novos produtos com o máximo de facilidade. A renovação da tecnologia de processo somente é enfatizada quando uma nova família de produtos vem a ser produzida. Desse modo, o alvo da HP não reside essencialmente na inovação da tecnologia de processo, mas sim, na de produto.

Por sua vez, a Texas Instrumentos não teve com estratégia lançar seus produtos mais cedo no mercado. A empresa, entrando depois no mercado, preocupou-se com sua capacidade de oferecer um produto fabricado com processo inovativo, de modo a ultrapassar os concorrentes que, mesmo entrando antecipadamente no mercado, não souberam evoluir para um processo mais competitivo. Seu foco, portanto, consiste em definir um processo capaz de reduzir custo e garantir qualidade (Hayes & Wheelwright apud Fleury e Proença, 1993).

Uma terceira opção poderia ser o investimento voltado para a combinação das duas tecnologias. A existência de tais opções justifica-se pelo elevado grau de abrangência e pela diversidade existente no ambiente das empresas (Sveltlicic apud Baumann, 1996).

Verifica-se que, desde a década de 80, as operações produtivas têm experimentado um significativo desenvolvimento em suas tecnologias de processo. Nas telecomunicações, por exemplo, pode-se citar a existência das superavenidas de informação, aviões mais rápidos e a fábrica do futuro com altíssimo índice de automação.

Deve-se ressaltar, por consequência, que um fator responsável por todo esse desenvolvimento tecnológico é a disponibilidade, em nível comercial, de microprocessadores cada vez mais potentes (Slack, 1997).

Por essa razão, verifica-se a necessidade de investimento na aquisição de novas tecnologias de processo produtivo, com o objetivo de obter índices cada vez maiores de produtividade e dessa forma, assegurar o poder de competitividade da empresa em um ambiente globalizado como o atual. Tal processo obedece a etapas claramente definidas e facilmente identificadas.

Três tipos básicos de inovações podem ser identificadas: revolucionárias, radicais e incrementais.

As inovações revolucionárias são aquelas caracterizadas pelo uso intensivo da ciência, por exemplo, a microeletrônica e a biotecnologia (Freemam apud Hirata, 1993). A aplicação dessas inovações pode ter um forte impacto no processo produtivo, inclusive, tornando obsoletas as bases científicas atualmente usadas. Nesse caso, a inovação exige altos investimentos em experimentos e ensaios em laboratórios, sendo portanto, mais utilizada por empresas que utilizam tecnologia de ponta, como é o caso da IBM.

Por outro lado, as inovações radicais caracterizam-se pelo impacto, através do lançamento de novos produtos, em mercados específicos, produtos esses com capacidade de alterar a dinâmica ou a base competitiva do mercado, como foi o caso do surgimento do náilon.

Por último, as inovações incrementais, que atuam diretamente na melhoria de produtos e processos. O objetivo consiste na obtenção de melhores índices de qualidade e produtividade. Nesses casos, observa-se a necessidade de um profundo conhecimento do processo produtivo, para que se possa definir estrategicamente como serão implantadas as mudanças necessárias à atualização da capacitação tecnológica anteriormente citada.

Quanto a esse conhecimento voltado para o desenvolvimento e a implantação de novos recursos tecnológicos, Barbosa e Carot (1993, p. 51) salientam que a “competitividade da empresa pode ser aumentada com a institucionalização da aprendizagem tecnológica, o que, conseqüentemente, representa um esforço maior em termos de criatividade tecnológica e diretiva”.

Estudos voltados para a aprendizagem tecnológica, realizados pela Unesco - Cepal - PNUD, por meio de entrevistas com cientistas, empresários e engenheiros vinculados a planejamento e desenvolvimento de produtos e processos, revelaram três formas diferentes de aprendizagem nas empresas, quais sejam: específica, científico-tecnológica e coordenada (Vivas et al apud Barbosa e Carot, 1993).

A aprendizagem tecnológica específica visa a integrar o profissional às rotinas operacionais da unidade de produção, preparando-o para o cumprimento de determinadas funções tecnológicas, como: projeto, operação, manutenção e controle. Tal aprendizagem envolve um relacionamento constante e profundo com o processo de produção da empresa.

A aprendizagem científico-tecnológica está voltada para a mudança da tecnologia utilizada pela empresa. Nesse tipo de aprendizagem, pode-se identificar a aprendizagem tecnológica inovadora menor e a aprendizagem tecnológica inovadora de base científica. A primeira pressupõe a oficialização na empresa de práticas voltadas para a melhoria, a adaptação, o desenvolvimento de processos produtivos e produtos; ao passo que a segunda é mais utilizada pelas empresas capitalistas e envolve tanto melhorias internas quanto acompanhamento das mudanças tecnológicas no ambiente externo.

Na aprendizagem tecnológica coordenada, como o próprio nome sugere, as atividades voltadas para o desenvolvimento da aprendizagem são coordenadas e definidas de acordo com as necessidades da empresa e do segmento industrial. A aprendizagem ocorre

através de curso e palestras ministradas pelo pessoal interno e externo, em áreas de interesse da empresa ou de segmento industrial.

As tecnologias de processo produtivo, principalmente no setor industrial, têm recebido constantes investimentos visando ao desenvolvimento de novos e mais eficazes meios de produção, com o objetivo de maximizar os resultados e minimizar os custos operacionais. O resultado prático desse esforço pode ser constatado nos índices cada vez mais crescentes de produtividade.

Dentre essas tecnologias, podem ser citadas:

- a) Sistemas flexíveis de manufatura, que Slack (1997, p. 258) define como sendo “uma configuração controlada por computador de estações de trabalho semi-independentes, conectadas por manuseio de materiais e carregamento de máquinas automatizadas”. O sistema é composto de estações de trabalho, que podem ser constituídas de máquinas e ferramentas ou centro de trabalhos sofisticados que desempenham operações mecânicas; instalações de recebimento e expedição, que utilizam robôs para movimentação de materiais; instalações de transporte e manuseio de materiais, que movimentam peças entre as estações de trabalho; e sistema central de controle por computador, que coordena as atividades para que ocorram conforme o planejado;
- b) Robôs de processo, que auxiliam as atividades produtivas, por exemplo, pinturas de peças; e
- c) Robôs de montagem, que montam componentes, como as insersoras automáticas de componentes SMS da FUJI, utilizadas pela Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., com capacidade para montar 28.000 componentes por hora.

Portanto, os investimentos em alternativas tecnológicas de processo produtivo, visando ao aumento da produtividade, têm atingido índices cada vez mais crescentes nas últimas décadas. Essa iniciativa, como verificado anteriormente neste capítulo, procura

assegurar o poder de competitividade da empresa em um ambiente altamente competitivo como é o atual. O estudo sobre produtividade será melhor apresentado a seguir.

### 3.3 - Produtividade

Os efeitos oriundos das transformações econômicas, sociais e mercadológicas, causadas pelo surgimento do Modo de Produção Capitalista - responsável pelo aparecimento de grandes empresas voltadas, ao mesmo tempo, para a exploração, tanto do mercado interno quanto do externo -, trouxe consigo a necessidade de maior atenção à produtividade.

A importância da produtividade começou a ser reconhecida em função das transformações, sobretudo no segmento industrial. Enfocando tais transformações, Gottschalk et al., (1983, p. 33) escreveram que os economistas do meado do século XIX já afirmavam "que não poderia existir uma ciência econômica válida para os tempos atuais sem o estudo profundo do progresso técnico, da produtividade e de seus efeitos sobre a produção e o trabalho". Assim, as primeiras medidas de produtividade, no caso específico da indústria, datam do final do século passado, mais precisamente, de sua última década e foram publicados pelo Bureau of Labor, hoje denominado de Bureau of Labor Statistics, agência estatal do Governo Americano. Naquela época, as transformações experimentadas pelas empresas em seus processos produtivos eram significativas, visto que muitas foram as contribuições de grandes pesquisadores, dentre eles: Hargreaves, em 1776, com o máquina de fiar; Arkwright, em 1769, com tear hidráulico; e Eli Whitney, em 1792, com o descaroçador de algodão. Essas foram contribuições significativas para a mecanização da indústria (Chiavenato, 1979).

Podem ainda ser mencionadas as contribuições de James Watt e Mathew Boulton, em 1800, no que se refere a padronização de procedimentos, especificações, incentivo salarial, métodos de trabalho, tempos padrões e gratificações natalinas.

A evolução no processo industrial era fortemente motivada pelo objetivo claro e definido de seus proprietários: a produção em grande quantidade e a maximização de lucros que, em última análise, constituem a essência do capitalismo. Esse sentimento tem acompanhado a própria evolução do sistema capitalista, visto que se constitui em característica intrínseca de tal “modo de produção”.

Nesse contexto evolutivo, a produtividade tem sido muito discutida, principalmente depois da Segunda Guerra mundial. Países como, por exemplo, Holanda, Itália, Alemanha e Luxemburgo, adotaram medidas econômicas voltadas a facilitar a expansão comercial, a incentivar o consumo e, dessa forma, intensificar as atividades agrícolas, industriais e comerciais, o que, por sua vez, geraria recolhimento de impostos para o governo.

Em resumo, essa estratégia foi benéfica, tanto para os interesses do Estado quanto para os dos cidadãos, contribuindo também para a difusão da produtividade, tornando-a parte integrante do cotidiano das empresas, como uma saída capaz de assegurar a sobrevivência e o crescimento em um ambiente mercadológico cuja taxa de competitividade tem crescido gradativamente desde os anos 50.

Para se ter uma idéia do interesse dos governos e empresas no que concerne à produtividade, basta dizer que, em 1985, existiam, aproximadamente, uma centena de centros de estudos de produtividade distribuídos em vários continentes (Johnston apud Moreira, 1993). Tais centros de estudos de produtividade receberam diversas denominações, entre elas escritórios, missões, comitês, associações e conselhos. Todos, porém, com objetivos comuns voltados para o entendimento, a disseminação e a aplicação prática das técnicas de produtividade (Fontes, 1966). Aspectos esses que serão analisados a seguir, empregando-se, relatos de Fontes (1966) como referencial teórico.

A França, por exemplo, criou, em 1950, o Comitê Nacional de Produtividade, com o objetivo básico de elaborar um programa nacional de ação para melhorar os índices de

produtividade no País. O Comitê, dentre outras atividades, tinha como missão: a) produtividade e envolvimento do pessoal das empresas, produtividade e formação de gerentes, bem como de pessoal técnico, nos setores agrícola, comercial e industrial; b) análise de problemas relacionados com informação e propaganda, medidas de produtividade, aspectos contábeis e de produção, produtividade e fiscalização. No mesmo ano de 1950 a França criou também a Associação Francesa para o Crescimento da Produtividade, com a incumbência de realizar encontros de pessoal especializado entre os diversos segmentos da economia francesa; intercâmbio com técnicos de outros países; e também colaborar na execução de programas de aumento de produtividade sob a direção do Comitê Nacional (Fontes, 1966).

Por sua vez, a Alemanha instituiu o Conselho Alemão de Produtividade, formado por representantes do governo, empresários e trabalhadores. Cabia ao Conselho, o desenvolvimento das seguintes atividades: a) definição e adoção de medidas voltadas para a elevação dos índices de produtividade, principalmente através da racionalização de processos e troca de experiência entre as empresas; b) seleção e reconhecimento de empresas consideradas “modelos”, dado ao desenvolvimento e utilização de medidas de aumento de produtividade; c) aperfeiçoamento do sistema salarial através de recompensas pelo aumento do rendimento e qualidade dos produtos e serviços, bem como, o desenvolvimento de política operária em assuntos ligados à produtividade; d) treinamento profissional; e) incentivos fiscais e financiamentos para programas de estímulo à produtividade; f) desenvolvimento de pesquisa científica; g) difusão dos conhecimentos sobre produtividade.

Na Holanda, fundou-se, em 1950, o Grupo de Contrato para a Melhoria da Produtividade, formado por representantes do Ministério da Educação Nacional da Agricultura e do Trabalho e representantes dos empresários e operários.

A Bélgica fundou, em 1951, o Centro Belga para o Incremento da Produtividade. Esse Centro foi resultado de acordos entre os Ministério de Assuntos

Econômicos, do Trabalho e do Comércio Exterior, com os seguintes objetivos: a) intercâmbio com outros países através do envio de missões para estudos de produtividade; b) realização de estudos para incremento da produtividade; c) difusão de informações sobre produtividade; d) organização de comissões de produtividade para segmentos específicos da indústria.

Além desses países, outros, como a Itália, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Áustria, Argentina, México, Venezuela, Suíça e Noruega, também criaram seus centros de estudos de produtividade.

No Brasil, o estudo da produtividade começou oficialmente em 1952. Na época, o Governo Americano propôs ao Brasil um acordo de cooperação técnica voltado para estudos de produtividade. O acordo foi assinado em 26 de outubro de 1952 pelo Ministério das Relações Exteriores do Brasil e pela Embaixada dos Estados Unidos no Brasil.

Como resultado, instalou-se no Brasil o Escritório Técnico de Produtividade, financiado pelos Estados Unidos. Infelizmente, no ano seguinte, em 1953, o Escritório Técnico de Produtividade - ETEp encerrou suas atividades, visto que o acordo assinado dependia da aprovação do Congresso Nacional, que não recebeu a mensagem do Governo solicitando a aprovação do projeto devido a problemas políticos (Fontes, 1966). O assunto voltou novamente a receber a atenção do Governo Brasileiro somente em 1956, quando foi criada uma Comissão Nacional de Produtividade, subordinada ao Ministério do Trabalho.

Percebe-se que a implantação de um programa nacional de produtividade não recebeu do Governo Brasileiro a atenção merecida. Nem mesmo a facilidade em compreender a importância e os efeitos da produtividade para o bem-estar social e a riqueza da nação foi suficiente para sensibilizar os empresários e políticos. Isso pode ter representado perdas irreparáveis para o Brasil, visto que muitos são os exemplos de contribuições oferecidas pela aplicação dos princípios da produtividade. Veja-se o que a respeito escreveu o Eng<sup>o</sup> Ary Marques (apud Fontes, 1966, p. 31), um dos reconhecidos estudiosos do assunto: “Foi este



comportamento que determinou que a nação francesa, desgastada por uma guerra e uma ocupação impiedosa, emergisse do caos econômico, aumentando em pouco mais de seis anos, sua produtividade em 43%”.

Nesse contexto de estudos e pesquisas sobre a produtividade, convém analisar seus aspectos conceituais, visto que, provavelmente, muitos empresários possuem apenas uma noção superficial do que realmente seja produtividade, não identificando, com precisão, a série de variáveis associadas aos elementos componentes de uma análise de produtividade, tais como: mão-de-obra, máquinas, energia e matéria-prima.

Inicialmente, os conceitos de produtividade fundamentavam-se em princípios tayloristas, que davam ênfase aos aspectos estritamente técnicos, tais como, análise de métodos e medição dos tempos operacionais. Somente a partir da década de 50, é que os conceitos tornaram-se mais abrangentes, passando, então, a considerar os aspectos econômicos e sociais (Gottschalk et al, 1983). Esses aspectos podem ser observados nos conceitos a seguir.

Moreira (1993, p. 600) considera que, “Dado um sistema de produção, onde insumos são combinados para fornecer uma saída, a *produtividade* refere-se ao maior ou menor aproveitamento dos recursos nesse processo de produção, ou seja, diz respeito a quanto se pode produzir partindo de uma certa quantidade de recursos”. Percebe-se, então, que o aumento da produtividade está ligado ao melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

Assim, pode-se definir a produtividade como a capacidade de produzir mais e melhor. Ela pode ser medida, para cada fator de produção, pela relação:  $Pf = Qt/Qf$ , onde: Pf - Produtividade do fator considerado; Qt - Quantidade total de produção; e Qf - Quantidade do fator considerado, utilizado para obtenção da produção total. Consiste a produtividade na mudança de valores, em que o indivíduo passa a aceitar a melhoria contínua, obtida com a mentalidade do progresso, do desenvolvimento contínuo através da utilização de técnicas e de

novos métodos. Dessa forma, a produtividade pressupõe uma mudança na maneira de agir e de pensar do indivíduo (Pardal, 1964).

Esse comportamento associa a produtividade à prosperidade, com a redução de desperdícios e, conseqüentemente, de custos. Os resultados positivos são traduzidos em maior competitividade e lucro, os quais atingem não somente a empresa, mas, também, a sociedade como um todo e, nesse contexto, o próprio trabalhador. Com lucros maiores, a empresa assegura sua sobrevivência e sua capacidade de crescimento. Para a sociedade, os benefícios traduzem-se em forma de novos produtos e serviços a custos menores, ou pelo menos estáveis, contribuindo, dessa forma, também para o controle da inflação. Quanto aos trabalhadores, os benefícios poderiam impactar em melhores condições de trabalho, melhor assistência, manutenção dos níveis salariais e jornadas menores de trabalho (Moreira, 1993).

Verifica-se que há uma relação muito íntima da produtividade com o aumento do padrão de vida de uma sociedade. Esse efeito, por conseguinte, parece mais eficaz do que o aumento puro e simples de salário, principalmente em economias com índices elevados de inflação. Nesse meio, observa-se que o aumento salarial é acompanhado pelo aumento de preço dos produtos. Por sua vez, a produtividade pode aumentar o poder de compra através da oferta quantitativa e qualitativa de produtos tangíveis e intangíveis a custos menores. Dessa forma, a elevação dos índices de inflação, é inibida via oferta de produtos a níveis compatíveis com cada realidade. Na verdade, o nível de oferta deveria ser controlado, haja vista que a oferta excessiva pode gerar profundos problemas econômicos e sociais.

A definição de uma estratégia, visando ao estímulo máximo da produtividade, deve ser feita de forma ampla e abrangente, considerando os diversos elementos que compõem o sistema social em questão, dentre eles: o governo, o mercado consumidor, as indústrias e a disponibilidade de insumos. O grande perigo do estímulo máximo da produtividade pode ocorrer em mercados considerados “rasos”, onde o baixo poder econômico limita a participação

dos indivíduos no processo de consumo, ou, então, em mercados economicamente recessivos (Gottschalk et al, 1983).

O referido autor argumenta, ainda, que o estímulo ao consumo é um meio a ser utilizado nos casos em que a produtividade esteja acima dos índices desejados. O estímulo pode dar-se através do aumento do poder aquisitivo da população, pela redução dos preços dos produtos, pelo incentivo ao desejo de consumo, bem como, pela limitação do tempo de vida dos produtos. Este último pode ser dividido em: a) obsolescência de qualidade - em que o tempo de vida do produto é predeterminado na fase de concepção; b) obsolescência de função - em que o produto se torna antiquado devido ao lançamento de um outro que desempenhe melhor sua função; c) obsolescência de desejabilidade - quando o produto, mesmo funcionando perfeitamente, torna-se gasto em nossa mente, em função de um outro produto com características mais atuais em termos de *design* e estilo por exemplo - (p. 79).

Um ponto de discussão importante, quanto à produtividade, refere-se às dificuldades quanto a sua medida. Isso ocorre, talvez, por causa do grau de complexidade das variáveis consideradas e das particularidades inerentes a cada fase do processo produtivo.

Tal fato é corroborado por Gottschalk et al (1983, p. 43), quando argumentam: “Deve-se ressaltar, porém, a complexidade da medição da produtividade, principalmente pela dificuldade de se adotar um critério uniforme para sua aplicação na prática”.

A medida de produtividade apresenta-se em forma de fração, onde o numerador representa a quantidade física dos bens analisados. Esses, por sua vez, podem ser expressos em unidade, peso, volume, litro e outros, e podem ser calculados em relação à hora, ao dia, à semana, ao mês ou ao ano. Já o denominador representa, por exemplo, o tempo gasto para se obter a produção.

A medida de produtividade exprime o grau de aproveitamento dos recursos ou da eficiência do trabalho e serve, também, para avaliar a produção total de um país, de uma

indústria, de um serviço, servindo, ao mesmo, tempo para avaliar o grau de eficiência dos diversos fatores de produção disponíveis, tais como: a organização, a técnica, os equipamentos e o modelo administrativo utilizado no processo de fabricação (Fontes, 1966).

O cálculo da produtividade pode ser apresentado de forma absoluta ou em forma de índice. O índice é calculado a partir dos resultados obtidos com a produtividade absoluta (Moreira, 1993).

A produtividade absoluta é obtida a partir da relação direta entre a produção e os insumos utilizados na sua obtenção, conforme ilustração a seguir:

$$\text{Produção}_t = \frac{Qt}{It}$$

onde:

*Produção* = produtividade absoluta no período *t*;

*Qt* = produção obtida no período *t*; e

*It* = insumos utilizados no período *t*.

Assim, a relação acima ilustra um exemplo de produtividade absoluta, visto que as unidades de medidas utilizadas derivam diretamente das unidades de medida de produção e dos insumos. São exemplos dessa produtividade absoluta: toneladas de cereal por hectare - numa fazenda; carros produzidos por funcionários - numa montadora de veículos; toneladas de aço por homem/ano - numa empresa de siderurgia.

Ocorre que, em muitos casos, justifica-se o uso de índices na apresentação da produtividade. Esses índices são obtidos dividindo-se a produção de determinado período pela

produtividade absoluta e, em seguida, multiplicando-se o resultado por 100. Os índices facilitam a comparação de desempenho da produtividade num dado período considerado (Moreira, 1993).

Observa-se que a relação analisada anteriormente apresenta uma variedade significativa de possibilidades de combinações entre os insumos e a produção. Referindo-se ao assunto, Moreira (1993, p. 602) classifica os índices de produtividade em “índices parciais e índices globais”.

O cálculo dos índices parciais considera os dados oriundos de apenas um insumo, ou seja, mão-de-obra, matéria-prima, capital ou energia. Por sua vez, o cálculo dos índices globais considera os dados de vários insumos, dividindo-os em: a) Produtividade Total dos Fatores, que ocorre quando os insumos considerados são a mão-de-obra e o capital; b) Produtividade Múltipla dos Fatores que ocorre quando, além da mão-de-obra e o do capital, são considerados dados de outros fatores, como a matéria-prima e a energia (Moreira, 1993).

Para ilustrar o cálculo da produtividade absoluta e o da produtividade apresentada através de índices, considerar-se-á o QUADRO 01, a seguir, o qual apresenta a produção de uma unidade fabril de uma empresa cujos valores são apresentados em reais para cada mês do ano de 1995, com a respectiva distribuição de pessoal envolvido.

QUADRO 01 - Composição de Dados Para o Cálculo de Produtividade

<b>MÊS</b>	<b>PRODUÇÃO (RS MILHÕES)</b>	<b>PESSOAL EMPREGADO</b>	<b>MÊS</b>	<b>PRODUÇÃO (RS MILHÕES)</b>	<b>PESSOAL EMPREGADO</b>
Janeiro	7.520	230	Julho	9.099	212
Fevereiro	7.821	233	Agosto	9.250	200
Março	8.422	189	Setembro	8.874	215
Abril	7.294	201	Outubro	8.949	220
Maio	8.122	206	Novembro	8.723	222
Junho	8.648	210	Dezembro	8.573	235

Fonte: Moreira, (1996).

Para que sejam conhecidos os valores relativos à produtividade absoluta, basta dividir-se a quantidade produzida pelo pessoal utilizado para a obtenção da respectiva quantidade produzida. Por exemplo, para o mês de janeiro, teríamos a seguinte situação:

$$\text{Produção}_{\text{janeiro}} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{7.520}{230} = 32,7 \text{ milhões/funcionário}$$

Para os meses restantes, obtiveram-se os resultados apresentados no QUADRO 1A, a seguir:

QUADRO 1A - Cálculo de Produtividade Absoluta.

MÊS	PRODUTIVIDADE	MÊS	PRODUTIVIDADE
Fevereiro	33,6	Agosto	46,3
Março	44,6	Setembro	41,3
Abril	36,3	Outubro	40,7
Maiο	39,4	Novembro	39,3
Junho	41,2	Dezembro	36,5
Julho	42,9		

Fonte: Moreira, (1996).

Por sua vez, os índices de produtividade foram obtidos dividindo-se a produtividade absoluta de cada mês por 32,7, valor da produtividade absoluta de janeiro tomado como referência básica e, em seguida, multiplicando-se o resultado por 100. Dessa forma, para o mês de outubro teríamos o seguinte resultado:

$$\text{Índice}_{\text{outubro}} = \frac{40,7}{32,7} \times 100 = 124,5\%$$

Assim, os valores dos índices de produtividade correspondentes a cada mês seriam os apresentados no QUADRO 1B a seguir:

QUADRO 1B - Cálculo dos Índices de Produtividade.

MÊS	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE	MÊS	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE
Janeiro	100,0	Julho	131,2
Fevereiro	102,8	Agosto	141,6
Março	136,4	Setembro	126,3
Abril	111,0	Outubro	124,5
Maiο	120,5	Novembro	120,2
Junho	126,0	Dezembro	111,6

Fonte : Moreira, (1996).

Percebe-se que a ilustração acima utiliza o cálculo da produtividade com base na mão-de-obra. Esse cálculo, por sua vez, é uma das medidas mais comuns atualmente, mesmo quando se pretendem calcular a produtividade no âmbito nacional, no caso de tratar-se de um país, ou mesmo setorial, no caso de uma empresa (Moreira, 1993).

Nesse contexto, o acompanhamento eficaz dos índices de produtividade em uma empresa apresenta uma série de vantagens, dentre as quais podem ser citadas:

a) utilização dos índices de produtividade, para avaliar a eficácia de decisões tomadas no passado sobre mudanças no processo de produção, no arranjo físico, no lançamento de produtos, nos programas de treinamento e nas políticas de investimento; e também na comparação do desempenho da empresa em relação a outra;

b) utilização dos índices de produtividade como instrumentos de motivação, através da socialização correta dos novos índices atingidos; estabelecimento de competição salutar entre setores, departamentos, ou mesmo, entre unidades fabris de uma mesma empresa.

A base teórica descrita (cf. capítulo 2) possibilita constatar-se a relação e importância das variáveis que serão, agora, objeto de análise na pesquisa realizada junto à empresa, observados os necessários aspectos metodológicos que garantam a consistência do estudo de caso.

Assim, abordou-se primeiramente a empresa e a mudança organizacional, enfocando-se a contribuição das escolas administrativas para o entendimento das questões

relacionadas às mudanças no contexto organizacional e sua relação com o ambiente externo. A seguir, deu-se destaque à tecnologia de processo produtivo, sua importância, os tipos e sua contribuição para o aumento da competitividade. Por fim, analisaram-se aspectos relevantes em termos de importância, conceito, histórico, cálculo e utilização dos índices relacionados à produtividade



## **4 - METODOLOGIA**

Um trabalho científico, além de uma consistente fundamentação teórico-empírica, necessita de uma adequada estruturação metodológica. A metodologia permite identificar e apreender os aspectos fenomenológicos essenciais existentes na realidade prática que estejam efetivamente relacionados com o objeto da pesquisa realizada. Mister se faz, portanto, a utilização de métodos que possam corresponder às expectativas teóricas anteriormente adotadas, as quais estejam plenamente adequadas à abordagem do fenômeno investigado.

Assim, no presente capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada nesta dissertação de mestrado, com o intuito de analisar a relação entre a implantação das novas tecnologias de processo produtivo e os níveis de produtividade da Unidade Vídeo de uma empresa do pólo eletro-eletrônico do Distrito Industrial de Manaus, ou seja, a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.

### **4.1 - Especificação do Problema**

#### **4.1.1 - Relação entre as variáveis**

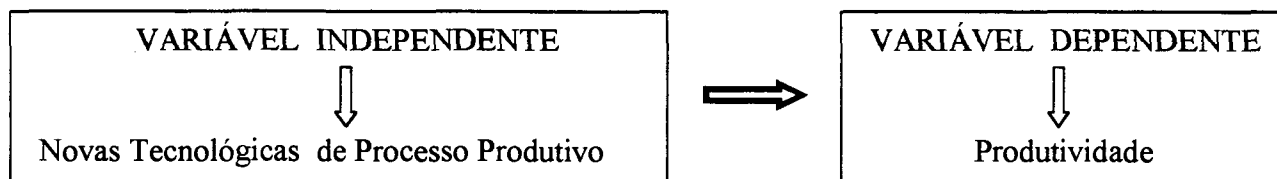
As variáveis estão presentes em todos os tipos de pesquisas sociais. Compete ao pesquisador a habilidade necessária para identificá-las, conforme as necessidades do estudo realizado, e efetuar a manipulação ou observação das variáveis de forma eficaz. Triviños (1987, p. 107) destaca a importância das variáveis salientando que “ (...) sem elas é impossível ter uma idéia clara dos rumos e conteúdos duma pesquisa”. Ao abordar os aspectos conceituais, o referido metodólogo considera também que “as variáveis são características observáveis de algo que pode apresentar diferentes valores” (p. 107). Seltiz et al (1987, p. 11), por sua vez,

consideram que “as variáveis são qualidades que o pesquisador deseja estudar e tirar conclusões a respeito”.

Em relação ao estudo das variáveis, identificam-se duas características fundamentais. A primeira é que as variáveis constituem-se em aspectos possíveis de ser observados em um fenômeno, possibilitando sua abstração e conseqüente entendimento da realidade analisada. A segunda é que elas devem apresentar variações ou diferenças, quer sejam em relação aos mesmos fenômenos, quer em relação a outros (Richardson et al., 1985). O referido autor salienta, ainda, que numa relação de associação, “as variáveis podem mudar conjuntamente, mas as mudanças em uma não produzem necessariamente mudanças na outra” (p. 66).

Alem disso, as variáveis podem ser classificadas tanto quanto ao caráter escalar dos elementos em estudo quanto de acordo com a posição que ocupam na relação entre duas ou mais variáveis.

No caso desta pesquisa, analisou-se a relação temporal entre as variáveis “Introdução de Novas Tecnologias de Processo Produtivo” e “Produtividade”, no período de 1986 a 1997, na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. Considerou-se como variável independente a introdução de “Novas Tecnologias de Processo Produtivo” e, como variável dependente, a “Produtividade”, conforme permite visualizar a ilustração apresentada a seguir:



## 4.2 - Perguntas de Pesquisa

Na perspectiva de melhor compreender o fenômeno ora analisado e visando a responder ao problema de pesquisa formulado anteriormente (cf. 1.1 capítulo 1), levando em consideração o conteúdo do referencial teórico-empírico apresentado (cf. capítulo 2), formularam-se as seguintes perguntas de pesquisa:

- a) Como ocorreu a implantação das inovações tecnológicas de processo produtivo na Unidade de Vídeo no período de 1986 a 1997 ?
- b) Quais são as fases que compõem o processo produtivo da Unidade de Vídeo da empresa?
- c) Quais os fatores internos e externos que motivaram a aquisição de novas tecnologias?
- d) Qual a relação entre a implantação das novas tecnologias de processo produtivo e o incremento nos índices de produtividade da empresa no período selecionado?
- e) Como e com que frequência são medidos os índices de produtividade?
- f) As novas tecnologias implantadas criaram novas atividades?
- g) As novas tecnologias implantadas permitiram a otimização do espaço físico da Unidade de Vídeo?

## 4.3 - Definição de Termos

As definições conceituais das variáveis relevantes, em um estudo científico, representam uma importante etapa para o alcance dos objetivos propostos. É a definição que permite ao pesquisador direcionar eficazmente seus esforços para os elementos que efetivamente responderão as questões de pesquisa.

A conceituação pode ser feita através da definição constitutiva e operacional das variáveis identificadas como relevantes. A definição constitutiva é aquela considerada ampla,

formal, portanto oficialmente aceita pela comunidade e com aplicação geral. A definição operacional, por sua vez, retrata uma determinada realidade. Ela é, portanto, restrita, específica de uma determinada pesquisa e possibilita a observação ou mensuração das variáveis envolvidas no fenômeno analisado (Richardson et al., 1985).

Para o presente trabalho as definições conceituais das variáveis estudadas são descritas a seguir:

### **I - Definição Constitutiva**

**Arranjo Físico:** “É a disposição física de máquinas, postos de trabalho, equipamentos, homens, áreas de circulação, unidades de apoio e tudo mais que ocupa espaço na fábrica, distribuídas de forma a maximizar a funcionalidade do processo produtivo e otimizar o ambiente de trabalho” (Rocha, 1995).

**Ambiente Externo:** “Representa todo o universo que envolve externamente uma empresa; é tudo aquilo que está situado fora da empresa, é a própria sociedade maior, constituída de outras empresas, organizações e outros grupos sociais” (Chiavenato, 1994).

**Inovação Tecnológica:** “Incorporação de uma nova tecnologia no fluxo de trabalho de uma organização” (Dellagnelo, 1990).

**Produtividade:** “Dado um sistema de produção, onde insumos são combinados para fornecer uma saída, a produtividade refere-se ao maior ou menor aproveitamento dos recursos nesse processo de produção, ou seja, diz respeito a quanto se pode produzir partindo de uma certa quantidade de recursos” (Moreira, 1993).

**Produção:** “É o processo pelo qual a matéria-prima é transformada em bens ou produtos úteis” (Gottschalk, 1983).

**Tecnologia de Processo:** “Compreende as técnicas e uso de técnicas que interferem no processo de trabalho/produção, de maneira a modificá-lo, organizá-lo, racionalizá-lo, sejam tais técnicas de origem física (máquinas, peças e componentes), sejam de origem gerencial” (Faria, 1992).

**Tecnologia:** “ (...) Inclui métodos, processo, dispositivos, conhecimentos e instalações que são usados para as tarefas de trabalho em qualquer organização” (Champion apud Dellagnelo, 1990).

## **II - Definição Operacional**

**Arranjo Físico:** É a disposição racional na área fabril dos recursos utilizados pela empresa no processo produtivo. Incluem-se como recursos, dentre outros, as máquinas, as pessoas, os materiais e os equipamentos.

**Ambiente Externo:** Representa o ambiente em que a Philips está situada e pode ser dividido em ambiente tarefa e em ambiente geral. No ambiente tarefa estão os concorrentes, clientes e fornecedores da empresa, enquanto no ambiente geral estão incluídos o sistema social, o político, o econômico, o tecnológico, o demográfico e o cultural.

**Inovação Tecnológica:** Utilização de novas máquinas e equipamentos, com recursos operacionais inovadores, capazes de contribuir para a melhoria do desempenho do processo produtivo.

**Produtividade:** Valor da divisão entre a produção obtida num dado período e o resultado da multiplicação da quantidade de mão-de-obra pelas horas trabalhadas. Em seguida, relacionou-se esse resultado a um valor básico definido, para, então, chegar-se ao valor percentual de produtividade.

**Produção:** Representa a quantidade de bens tangíveis obtidos dentro de certo período de tempo que atendam aos padrões de qualidade definidos pela empresa.

**Tecnologia de Processo:** Quantidade e tipos de máquinas que preparam os subconjuntos, ou seja, as partes integrantes do produto final, tais como : máquinas de preparação de fios; máquinas de injeção plástica; máquinas para preparação de componentes eletrônicos; máquinas para montagem de componentes eletrônicos na placa de circuito impresso; máquinas para soldagem de componentes na placa; máquinas e equipamentos para verificação eletrônica de produtos; e, por fim, máquinas para embalagem do produto acabado, disponíveis nas áreas de produção da Unidade de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.

**Tecnologia:** São os conhecimentos utilizados para o desempenho das atividades administrativas e operacionais necessárias para a transformação das matérias-primas em produto acabado na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.

#### 4.4 - Caracterização da Pesquisa

O delineamento utilizado para a execução desta pesquisa foi o estudo de caso, desenvolvido na Unidade de Negócio da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.. A relevância do estudo de caso está no fato de ele permitir a análise de um ou de vários fenômenos dentro de seu contexto, ou seja, sua realidade concreta (Yin apud Roesch, 1996). Esse conceito é corroborado por Gil (1995, p. 78), quando sublinha que “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo”. Por essa razão optou-se pelo estudo de caso com o objetivo de analisar profundamente o fenômeno investigado, podendo, dessa forma, identificar fatores até então desconhecidos.

Foram adotados, nesta pesquisa, procedimentos metodológicos, tanto qualitativos quanto quantitativos. Os aspectos qualitativos retratam os fatores relacionados à introdução das novas tecnologias no processo produtivo, enquanto que os aspectos quantitativos retratam os índices de produtividade obtidos no período que vai de 1986 a 1997.

A pesquisa foi realizada na Unidade de Negócios de Vídeo da Philips, com base em levantamento de dados. A pesquisa de levantamento de dados é um tipo de pesquisa que se aplica a questões de cunho social. Ela consiste numa metodologia cujo objetivo visa a estudar os fenômenos que influenciam as interações entre as pessoas no dia-a-dia (Selltiz et al, 1987). Observando tal objetivo, na análise das variáveis relacionadas à implantação das inovações tecnológicas de processo produtivo e produtividade na Unidade de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., relacionam-se: os índices de produtividade, os recursos humanos, os fatores exógenos.

#### 4.5 - Delimitação da Pesquisa: População, Amostra e Unidade de Análise

Muitas vezes, a população definida em uma pesquisa social envolve um número significativo de componentes, o que geralmente inviabiliza a aplicação dos estudos em todos os componentes, principalmente considerando-se os custos de operacionalização do estudo (Gil, 1994). Por essa razão, tornou-se necessário selecionar uma parte limitada dos componentes da população. Essa quantidade selecionada, chamada de “amostra”, é definida por Gil (1994, p. 92) como o “subconjunto do universo ou da população, por meio do qual se estabelecem ou se estimam as características desse universo ou população”.

No caso específico desta pesquisa, a população compreendeu o universo de todos os colaboradores da Unidade de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., equivalente a 451 colaboradores. Tornou-se tecnicamente inviável aplicar a pesquisa a toda essa população. Diversos fatores justificaram esta assertiva, dentre elas, o fato de nem todos os colaboradores deterem informações capazes de contribuir para a realização da referida pesquisa.

Por esta razão, foi definida uma amostra da população. Dentre as diversas formas de definição de amostra optou-se pelo tipo de Amostragem por Tipicidade, que segundo Gil (1995, p. 97), “consiste em selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda a população”. Esse conceito foi corroborado por Triviños (1987, p. 132), quando salientou que “a pesquisa qualitativa, de fundamentação teórica, fenomenológica, pode usar recursos aleatórios para fixar a amostra. Isto é, procura uma espécie de representatividade do grupo maior dos sujeitos que participarão no estudo”.

Dessa forma, a amostra definida para este estudo compreendeu: a diretoria, gerências, chefias e corpo técnico da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. O grupo



formado pela diretoria e gerentes incluiu: o Diretor Residente<sup>1</sup>, o Gerente de Engenharia de Produção, o Gerente do Departamento de Produção e o Gerente do Departamento de Administração. O grupo formado pelas chefias incluiu: o Chefe de Produção Vídeo, o Chefe de Recursos Humanos, o Chefe do Setor de Organização e Eficiência Industrial, o Chefe de Administração e o Chefe da Manutenção Elétrica e Eletrônica.

Posteriormente, foram incluídos, também, o técnico responsável pelo desenvolvimento e pela implantação do programa de *software* para as máquinas de inserção automática de componentes radiais e axiais e o supervisor da Área de Inserção Automática de Componentes. As inclusões foram justificadas pela experiência acumulada, por parte desses técnicos, com o acompanhamento da instalação de novas máquinas e com as melhorias em *software* que resultaram em ganhos de produtividade.

O contato aprofundado com a realidade investigada demonstrou a necessidade de incluir, na população pesquisada, o Chefe do Setor de Estatística da Superintendência da Zona Franca de Manaus-SUFRAMA, o Diretor do Departamento de Informática da Fundação Centro de Análise e Inovações Tecnológicas - FUCAPI, bem como, o Chefe do Setor de Estatística da Federação das Indústrias do Estado do Amazonas - FIEAM. Esses órgãos recebem e divulgam, regularmente, informações sobre o desempenho das empresas instaladas na Zona Franca de Manaus.

A amostra pesquisada foi constituída, então, por 14 pessoas, sendo: 4 do grupo formado pela diretoria e gerência; 5 do grupo formado pelas chefias; 2 técnicos; 2 pertencentes a órgãos governamentais; e 1 pertencente a órgão privado.

Não foram incluídos na amostra os colaboradores que desempenham atividades operacionais no processo produtivo da empresa, visto que não tinham nenhum poder de

---

<sup>1</sup> Diretor Residente é o representante legal da empresa perante os órgãos constituídos e a sociedade em geral e deve ter residência fixa na cidade onde a empresa está situada, no caso, em Manaus.

manipulação sistemática dos índices de produtividade, nem dos resultados obtidos com a introdução de novas tecnologias. Quanto às informações específicas das fases do processo, foram satisfatórias as explicações transmitidas pelos componentes da amostra selecionada.

#### **4.6 - Dados: Tipos e Amplitude da Coleta**

A coleta dos dados deve identificar e apreender os fatos que efetivamente possam responder ao problema de pesquisa levantado (Dellagnelo, 1990). Assim, utilizaram-se, como instrumento de coleta de dados primários, as entrevistas semi-estruturadas e a observação sistemática, e, para os secundários, os documentos existentes na própria empresa analisada, bem como, os documentos das instituições de apoio ao desenvolvimento amazônico. As entrevistas semi-estruturadas, empregadas nesta pesquisa, permitiram a exploração dos fenômenos investigados a partir de certo direcionamento definido. Para tanto, foram tomados como base os objetivos essenciais da pesquisa (cf. 1.2, capítulo 1). Ressalta-se que a entrevista semi-estruturada permite ampla liberdade de manifestação ao entrevistado, para expor sua experiência sobre os diversos tópicos discutidos ao longo da entrevista (Triviños, 1987).

A coleta de dados foi realizada em de visitas marcadas antecipadamente com o Chefe do Setor de Recursos Humanos, que atuou como coordenador interno. No primeiro encontro, o pesquisador fez uma exposição sobre os objetivos da pesquisa, de modo que a empresa ficasse ciente dos principais aspectos inerentes ao projeto. Na apresentação de informações, o Chefe do Departamento de Recursos Humanos fez uma narrativa sobre o surgimento da empresa e sua evolução até os dias atuais. Em seguida, disponibilizou um filme institucional sobre a Philips, onde puderam ser aprofundados os conhecimentos sobre o surgimento e a evolução da empresa, inclusive sobre a instalação de sua primeira unidade fabril em Manaus, políticas internas e benefícios da empresa.

Quanto ao processo produtivo, o Gerente de Engenharia de Produção fez, inicialmente, uma explanação enfocando todas as etapas que compõem o processo. A explanação foi enriquecida com as visitas posteriores feitas aos diversos setores de produção. Visitas essas sempre acompanhadas por um técnico da empresa devidamente habilitado a fornecer as informações necessárias à pesquisa.

As informações primárias foram obtidas nas entrevistas semi-estruturadas (anexo 01) aplicadas à diretoria, aos gerentes, aos chefes e técnicos dos departamentos e setores de engenharia, produção, recursos humanos e administração e colhidas do fluxograma do processo produtivo, dos relatórios e narrativas sobre a introdução de novas máquinas e equipamentos e das fotografias tiradas desde 1973 que retratam os diversos momentos da área fabril. Como fonte auxiliar de coleta de dados, utilizou-se a observação sistemática que, segundo Gil (1995, p. 109), “tem como objetivo a descrição precisa dos fenômenos ou o teste de hipóteses”. Os diálogos informais serviram também como enriquecimento do presente trabalho.

Os dados secundários foram obtidos da análise do manual institucional "Como funciona nossa empresa", bem como dos relatórios, dos gráficos, dos quadros e das tabelas fornecidos pela SUFRAMA. Este material forneceu dados sobre a mão-de-obra, os salários, os produtos, o faturamento, os insumos e os custos de produção do setor eletro-eletrônico do Distrito Industrial de Manaus.

A análise do conjunto desses documentos viabilizou o entendimento necessário em relação às fases do processo produtivo, à implantação das novas tecnologias de processo produtivo e suas relações com os índices de produtividade e à forma de medição desses índices.

A título de esclarecimento, a coleta de dados primários foi feita, dentre outras, junto aos ocupantes dos seguintes cargos:

**1 - Diretor Residente** - Essa diretoria é responsável pela coordenação geral das atividades executadas, tanto na Unidade de Negócio de Vídeo quanto nas demais Unidades de Negócio da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. Por essa razão, optou-se por incluir esta diretoria na amostra pesquisada.

**2 - Gerente de Engenharia de Produção** - Na Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., essa gerência é responsável pelo desempenho de atividades ligadas diretamente ao Departamento de Produção. Dentre tais atividades, citam-se: a introdução de novos produtos, máquinas e equipamentos; o desenvolvimento de estudos voltados para a melhoria do processo produtivo; a elaboração do arranjo físico da fábrica; o cálculo de mão-de-obra direta e o balanceamento de linha de produção; a elaboração do fluxograma do processo produtivo; a definição de tempo padrão e do cálculo dos índices de produtividade. Pôde-se verificar, daí, que o desempenho de tais atividades, por parte do Departamento de Engenharia de Produção, viabilizou a absorção de conhecimentos ligados às novas máquinas e equipamentos introduzidos na área fabril, bem como seu impacto nos índices de produtividade. A consequência desse processo é a formação de bancos de dados que se apresentaram como fundamentais para a execução deste trabalho. Razão essa que justificou a aplicação da entrevista ao Gerente de Engenharia de Produção.

**3 - Gerente do Departamento de Administração** - Essa gerência desenvolve atividades consideradas fundamentais para a elaboração deste trabalho. Dentre as atividades, destacam-se a contabilidade fiscal e gerencial; a divulgação de informações relacionadas à produtividade, mão-de-obra e faturamento aos órgãos governamentais; o controle das atividades financeiras; o registro diário da produção e o acompanhamento *on-line* do fluxo de material através do Sistema Informatizado (Triton); a divulgação dos resultados das atividades da fábrica de Manaus, tanto para a matriz brasileira, em São Paulo, quanto para a matriz mundial em Eindhoven, na Holanda. Buscou-se, como objetivo básico, ao incluir essa gerência na amostra

entrevistada, o acompanhamento evolutivo dos índices de produtividade, ao mesmo tempo em que se buscava verificar a relação desses índices com os eventos correspondentes à introdução das novas tecnologias no processo produtivo.

**4 - Gerente do Departamento de Produção** - Compete a essa gerência a coordenação, a execução e o controle das atividades relacionadas à transformação das matérias-primas e demais insumos em produto final. Portanto, no departamento, aconteceram as mudanças objeto desta pesquisa, ou seja, a introdução de novas máquinas e equipamentos e as alterações nos métodos e processos de trabalho e sua relação com a produtividade da empresa. A inclusão desse departamento na amostra pesquisada foi fundamental para a elaboração deste trabalho.

**5 - Chefe do Departamento de Recursos Humanos** - Essa escolha justificou-se pelo fato de esse setor desempenhar atividades ligadas à admissão e à capacitação dos recursos humanos que atuam na empresa. Tais atividades são desenvolvidas de acordo com as necessidades da empresa pesquisada, ou seja, a admissão e o programa de treinamento devem estar em sintonia com as atividades atuais e futuras a serem executadas. Dentro dessa diretriz, se a implantação de um novo processo exigir conhecimentos específicos, ainda não existentes na empresa, compete ao Setor de Recursos Humanos coordenar as ações necessárias, visando à contratação de profissionais com as habilitações requeridas para a nova realidade. Outra forma de suprir as necessidades quanto a mão-de-obra habilitada consiste em selecionar e preparar o pessoal interno com a aplicação de treinamento interno ou externo na área em questão. Naturalmente, todas essas atividades devem ser desenvolvidas em parceria com os departamentos envolvidos na aplicação do novo processo. Outro fator importante a ser considerado para a inclusão desse Departamento na amostra pesquisada é ser ele o responsável pela elaboração de filmes e palestras institucionais que descrevem aspectos ligados à história da Philips, seus programas sociais e benefícios. Tais produções são utilizadas em visitas de terceiros à empresa e em

programas de integração de novos colaboradores. Tais fatores justificaram a escolha do Departamento de Recursos Humanos na amostra pesquisada.

**6 - Chefe do Setor de Organização e Eficiência Industrial** - Esse setor está subordinado ao Departamento de Engenharia de Produção. Dentre outras funções, ele é responsável pelas seguintes atividades: acompanhamento dos índices de produtividade; definição da seqüência de montagem e tempo necessário para cada atividade; cálculo do número de pessoas para montar a quantidade de produtos definidos no Programa Mestre Produção; análise de novos métodos de trabalho, visando reduzir o tempo-padrão; acompanhamento e implantação de novas máquinas e de equipamentos no processo produtivo. Razões essas que definiram a inclusão do Chefe do Setor de Organização e Eficiência Industrial na amostra entrevistada.

**7 - Chefe de Administração** - Esse setor desenvolve atividades relacionadas à elaboração de orçamento, à análise de conjuntura, à reorganização administrativa e à elaboração de relatórios sobre índices de produtividade para órgãos governamentais. Por essa razão, optou-se por sua inclusão na amostra pesquisada.

**8 - Chefe da Manutenção Elétrica e Eletrônica** - Os testes e ajustes executados nos produtos de vídeo eram feitos de forma manual. Objetivando reduzir custos, a Philips desenvolveu um software que comanda a execução desse trabalho via computador, com muito mais velocidade, ao mesmo tempo em que reduziu o tempo de preparação do processo para a montagem de um outro produto. O setor é responsável pelo funcionamento de toda a rede de computadores existentes na área fabril. Detém, dessa forma, conhecimentos da evolução do uso do computador no processo produtivo, justificando-se, assim, sua inclusão na amostra pesquisada.

As entrevistas foram ainda, aplicadas a membros de instituições de fomento ao desenvolvimento amazônico como a: Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, Fundação Centro de Análise e Pesquisa e Inovação Tecnológica - FUCAPI e Federação das Indústrias do Estado do Amazonas - FIEAM.

#### 4.7 - Plano de Análise de Dados

Os dados desta pesquisa foram analisados com base no método descritivo e interpretativo, em consonância com a metodologia utilizada, que se caracteriza como qualitativa e quantitativa. É importante ressaltar que a análise quantitativa foi utilizada em função dos índices de produtividade levantados durante a pesquisa.

O tratamento dos dados primários e secundários (cf. 3.6, capítulo 3) foi feito com base na análise de conteúdo que classifica palavras, frases ou parágrafos em categorias de conteúdo (Weber apud Roesch, 1996). Dessa forma, a análise de conteúdos viabiliza ao pesquisador o conhecimento dos fatos existentes na realidade analisada, bem como o auxilia na interpretação das opiniões das pessoas existentes na organização que fizeram parte da elaboração do trabalho. A efetivação da análise dos dados coletados deu-se com um estudo prévio do material. Posteriormente, fez-se uma análise mais aprofundada dos mesmos e o tratamento dos resultados foi realizado através da influência e da interpretação do pesquisador. A análise de conteúdo, segundo Bruyne et al. (1977), constitui um importante recurso para o conhecimento dos fatos, dos atributos e das opiniões das pessoas que formam uma organização, bem como, de suas tendências expressas através de símbolos. Desse modo, o material coletado foi devidamente analisado em um estudo prévio e cuidadoso.

Como elementos de apoio para a apresentação e análise dos dados relativos à produtividade, utilizaram-se os conceitos e o mapa de produtividade definidos por Rocha (1995, p. 193). Esse mapa de produtividade foi adaptado para este trabalho e apresentado na TABELA 01 (cf. 4.3 capítulo 4). Na tabela, é possível visualizar os dados utilizados para o cálculo da produtividade absoluta para cada ano do período selecionado e seus respectivos índices de produtividade. Dentre os dados apresentados, constam: a produção obtida, a quantidade de pessoas e horas/máquina utilizadas.

#### 4.8 - Limitações da Pesquisa

A análise dos fenômenos ocorridos em uma realidade concreta sofre a influência de fatores relacionados, tanto ao pesquisador quanto à metodologia utilizada. Além desses, outros fatores estruturais, ligados ao ambiente interno, e conjunturais, relacionados ao ambiente externo da organização, também podem influenciar a obtenção e a interpretação dos fatos, conforme suas características reais.

O elemento restritivo relacionado ao pesquisador constitui-se em sua formação e nível de conhecimento, em seus valores éticos e morais, ou seja, num conjunto de valores que formam sua personalidade. Identifica-se também como fator restritivo o método utilizado pelo pesquisador, o qual limita geograficamente a pesquisa, não permitindo generalizações a outras realidades da empresa pesquisada. Assim, um fenômeno ocorrido na área fabril pode ser ou ter reflexos em outras partes da empresa.

Os resultados obtidos nessa pesquisa, não necessariamente, permitem generalizações que possam abranger outras empresas.



## 5 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 5.1 - A Empresa

A análise de fontes secundárias, como o filme e o Manual Institucional da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., e as entrevistas semi-estruturadas aplicadas ao Chefe do Setor de Recursos Humanos possibilitaram a identificação detalhada da empresa ora estudada.

A Philips foi fundada em 15 de maio de 1891, na cidade holandesa de Eindhoven, por Gerard Philips. A empresa iniciou suas atividades com a produção de lâmpadas incandescentes. Em 1894, aconteceu um fato importante para o futuro da empresa: Anton Philips decidiu juntar-se a seu irmão Gerard Philips. Essa parceria favoreceu a expansão da organização para outros continentes (Manual Institucional, 199\_).

No Brasil, a empresa iniciou suas atividades em 28 de julho 1924, instalando seu escritório na cidade do Rio de Janeiro. Na época, sua atividade básica consistia na importação e comercialização de produtos que a empresa fabricava na Europa. Com o passar do tempo, a empresa foi intensificando suas atividades em território brasileiro. Assim, em 1948, foi inaugurada, na cidade de São Paulo, a primeira unidade fabril da Philips. A unidade fabricava inicialmente produtos de iluminação. Em 1951, a sede da Diretoria da Philips que, até então, funcionava na cidade do Rio de Janeiro, foi transferida definitiva e estrategicamente para São Paulo. Materializava-se, dessa forma, o propósito da empresa em solidificar suas atividades neste País, ao mesmo tempo em que demonstrava sua confiança no futuro do Brasil, através dos investimentos feitos ((Manual Institucional, 199\_).

O Decreto-Lei 288 de 28 de fevereiro de 1967, do Governo Federal, aprovou um conjunto de incentivos fiscais e financeiros que beneficiavam as empresas que se instalassem

na ZFM. Atraída por esse conjunto de benefícios, a Philips, em maio de 1972, fez seu registro na Junta Comercial do Estado do Amazonas - JUCEA. Em novembro do ano seguinte, a empresa inaugurou oficialmente sua unidade fabril no Distrito Industrial de Manaus. Assim, a Philips destacou-se pelo seu pioneirismo, sendo uma das primeiras empresas a aceitar o desafio de implantar uma unidade fabril na ZFM.

A nova unidade foi chamada, inicialmente, de Philips da Amazônia S/A. Contava com uma estrutura organizacional enxuta, formada basicamente de uma área técnica e outra administrativa/financeira. Produzia rádio portátil de uma faixa, gerando 101 empregos diretos e 36 indiretos. Porém, a partir de 1978, devido às mudanças ocorridas no ambiente mercadológico, a empresa diversificou sua linha de produtos. Passou, então, a fabricar autorádios, rádios-relógio, rádios-gravador, toca-discos, gravadores e resistores de fio. As transformações intensificaram-se a partir do início da década de 80 devido aos efeitos da globalização da economia. Desta forma, a Philips investiu em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos. Como resultado, em 1982, começou a implantação da Divisão de Vídeo e, no ano seguinte, com o projeto já consolidado, as primeiras unidades de televisores em cores e preto e branco começaram a ser produzidas. Atualmente, a Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. produz uma ampla e diversificada linha de produtos em vídeo, áudio e circuito impresso, com padrão internacional e plenamente identificada com as exigências de mercado globalizado.

Com as pesquisas realizadas, verificou-se que a empresa reconhece o valor e a importância dos seus colaboradores para a materialização dos seus objetivos definidos. Para tanto, ela procura retribuir com um amplo programa de assistência que inclui seguridade social, empréstimos e financiamentos, desenvolvimento de pessoal, supletivo de 1º e 2º graus, farmácia e clube. O programa de assistência, visa também, integrar os colaboradores aos objetivos organizacionais da Philips, de modo que os mesmos possam desempenhar

eficazmente suas atividades profissionais. Para melhor entender essas atividades, faz-se, a seguir, uma ampla exposição das etapas que compõem o processo produtivo da Unidade de Vídeo da empresa.

## **5.2 - Descrição das Fases do Processo Produtivo**

A descrição das atividades executadas na Unidade de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. foi muito importante para o entendimento das diversas fases que compõem a montagem dos produtos e seus respectivos fluxos, ao longo do processo produtivo. Essas informações foram obtidas através das entrevistas semi-estruturadas, das visitas à área de produção e da análise de dados secundários. A descrição a seguir está de acordo com a seqüência existente na fábrica.

**5.2.1 - Inserção Automática de Jumper** - O jumper é um fio de cobre eletricamente condutivo utilizado para fazer a conexão entre dois pontos existentes na placa de circuito impresso, os quais não puderam ser ligados na fase de concepção do produto. Muitas vezes, isso ocorre por falta de espaço físico na placa combinada com a grande quantidade de ligações que o projeto exige. O jumper pode ser utilizado com ou sem isolamento externo. O isolamento externo é usado quando há risco de contato físico entre o jumper e outros componentes, podendo o contato causar defeito elétrico ou mecânico ao produto.

O método utilizado para a preparação e montagem do jumper, por quase toda a década de 80, o trabalho manual, o que contribuía para a elevação dos custos operacionais, devido ao tempo e material consumidos em quantidades superiores aos necessários. Dentre os vários métodos existentes para a preparação manual do jumper, pode-se destacar que:

- a) Com base na definição dos produtos a serem montados, o departamento de engenharia de produção elaborava e enviava ao departamento de produção uma tabela contendo as dimensões dos jumpers a serem preparados;
- b) O departamento de engenharia de produção elaborava a seqüência de atividades, onde constava o método a ser utilizado para a preparação do jumper, bem como sua quantidade; a descrição das características do material; as ferramentas necessárias; o tempo-padrão; o produto; a placa de circuito impresso onde o jumper seria montado; a data e o nome do responsável pela elaboração da seqüência de montagem;
- c) Após a definição dessas etapas, podia-se executar a preparação do jumper. Para tanto, a colaboradora pegava um alicate especial e cortava os jumpers conforme os tamanhos definidos. Os componentes, após cortados e separados por tamanhos específicos, eram transportados para as linhas de montagem para serem inseridos nas placas de circuito impresso. Na linha de montagem, os jumpers eram depositados em caixas plásticas (marfínite) colocadas à frente da colaboradora. Esta, por sua vez, pegava e pré-formava o jumper de modo que as duas pontas ficassem para baixo. Em seguida, inseria as duas pontas nos respectivos furos existentes na placa.

Ainda na década de 80, começaram a surgir no mercado nacional máquinas semi-automáticas de corte e pré-forma de jumper (Philips, 1988). Essas máquinas contribuíram para a redução dos custos de manufatura, visto que a quantidade utilizada de material passou a ser somente a necessária.

Na década de 90, com a abertura da economia brasileira, as empresas intensificaram seus programas de redução de custos, principalmente com a automação de suas rotinas de trabalho. Nesse ambiente de mudanças, o método de preparação e montagem de jumper passou por profundas transformações.

Atualmente, a Philips utiliza máquinas automáticas de fabricação japonesa e americana comandadas por computadores. As máquinas cortam, pré-formam e montam os jumpers na placa de circuito impresso. Além disso, dobram os terminais do jumper conforme os tamanhos definidos pelo departamento de engenharia de produção. A capacidade de produção da máquina pode atingir 18.000 componentes por hora.

Contudo, era necessário elaborar a rotina de trabalho para essas máquinas. Tal atividade é de competência do departamento de engenharia de produção. Os engenheiros de processo são os profissionais responsáveis pela elaboração da rotina, pelo fato de terem o domínio das técnicas referentes aos métodos e processos de trabalho desejados. A Philips buscava a definição do método mais eficaz para a montagem das placas de circuito impresso. As rotinas elaboradas eram gravadas em disquetes flexíveis de 3.5" ou nos computadores instalados nas linhas de produção. Sua utilização dava-se de acordo com o programa de produção definido pelo setor de Planejamento e Controle da Produção - PCP.

Com base no Programa Mestre de Produção - PMP - documento emitido pelo departamento comercial da empresa, são definidos os produtos e as quantidades a serem montadas mensalmente. Por sua vez, o setor de PCP, considerando a melhor combinação dos recursos disponíveis, elabora o planejamento e a programação diária de produção. Após definido o produto a ser montado e elaborada a seqüência de montagem, competia ao departamento de produção executar as atividades programadas.

Para iniciar as atividades de preparação do jumper propriamente dita, o operador preparava a máquina, o que significava, dentre outras atividades, alimentá-la com o jumper e com as placas de circuito impresso. Posteriormente, o operador introduzia o disquete com a rotina da placa a ser montada no drive da CPU, acessava o arquivo desejado e dava o comando de execução do programa. Após o comando, a rotina começa a ser executada. O jumper era pré-formado, de acordo com tamanho definido na rotina, e montado na placa. A

posição de montagem do jumper na placa é localizada pelo equipamento através de coordenadas “x” e “y”, a partir de ponto referencial existente na placa, definido pela engenharia. Após montado o jumper, os terminais do componente eram dobrados pela parte inferior da placa. A rotina era repetida conforme a quantidade definida pela programação da produção. A placa montada era retirada da máquina e colocada em dispositivo próprio para ser transportada para a fase seguinte, que era a montagem de componentes axiais.

**5.2.2 - Seqüenciadora de Componentes** - Uma das principais competências do departamento de engenharia de produção consiste na definição dos métodos de trabalho. Os engenheiros de processo analisam e definem a melhor seqüência de montagem para os componentes usados nas placas de circuito impresso. Esses componentes são identificados de duas formas: os “axiais” e os “radiais”. Os axiais são componentes que, após montados, ficam na posição horizontal, ao passo que os radiais ficam na posição vertical. A fase de seqüência aplica-se somente aos axiais e consiste no enfileiramento de componentes conforme a necessidade de cada produto, cujos detalhes serão descritos a seguir.

As rotinas definidas pela engenharia de produção eram gravadas em disquete flexível de 3.5” ou nos próprios computadores existentes nos postos de trabalho da Unidade de Negócio analisada. As rotinas eram utilizadas pelo departamento de produção, conforme orientação do setor de Planejamento e Controle da Produção - PCP.

Esse setor, com base no Programa Mestre de Produção emitido pelo departamento comercial, definia a programação diária de produção. Seguindo as orientações do PCP, quanto ao produto a ser montado, o operador da máquina seqüenciadora dispunha do disquete contendo a rotina do produto, identificava os componentes a serem montados e alimentava-os na máquina nos locais indicados com um número para a colocação dos mesmos. Após essa fase, o operador executava o programa.

O processo funciona basicamente da seguinte forma: os componentes, ou seja, diodos, resistores, transistores, capacitores, bobinas, entre outros, eram alimentados na máquina em carretéis separados, conforme recebidos do fornecedor externo. Por sua vez, a máquina seqüenciadora pegava e enfitava os componentes conforme seqüência definida no disquete, formando um novo carretel contendo componentes devidamente organizados e prontos para a fase seguinte de montagem. Vale ressaltar que a própria máquina identificava o início e o final de cada seqüência. Para tanto, deixava um espaço vazio entre o último componente da seqüência atual e o primeiro da seqüência seguinte.

Para melhor compreensão do processo, pode-se citar a montagem de uma placa de Rádio Freqüência-RF utilizada em um dos produtos da Philips. Antes, porém, é oportuno explicar o significado de alguns termos técnicos usados, dentre eles: a) o resistor é medido em ohms representado pelo símbolo  $\Omega$ :  $1K\Omega$  corresponde a um resistor de 1.000 Ohms; b) na placa de circuito impresso, as posições para montagem dos componentes estão identificadas com letras e números, por exemplo: R1 significa “resistor na posição um”. A placa utilizada, neste exemplo, é formada pelos seguintes componentes : quatro resistores de carbono de  $1K\Omega$  montados respectivamente nas posições R1, R3, R5 e R7, dois resistores de carbono de  $10K\Omega$  montados nas posições R20 e R22, dois diodos zenner montados nas posições D2 e D4, um capacitor eletrolítico de 5pf (pico farad) montado na posição C13, um capacitor eletrolítico de 10pf montado na posição C5 e dois capacitores cerâmicos montados em C3 e C4.

Para a elaboração desse produto, a seqüência de montagem definida pela engenharia de produção é a seguinte : R1, R3, R5, R7, D2, D4, C13, C5, R20, R22, C3 e C4. Esses componentes devem ser alimentados separadamente na máquina seqüenciadora da forma como são recebidos do fornecedor. Em seguida, o operador executa o programa. A partir desse momento, a máquina realizará as seguintes etapas : pegar, cortar, transportar e enfitar o primeiro componente da seqüência, no caso, o R1, e repetirá as etapas para os outros

componentes, terminando pelo C4. Após o último componente, a máquina deixa um intervalo para identificar o fim da seqüência. O intervalo é importante para que a máquina de montagem, na fase seguinte, possa identificar o início e o término de cada ciclo ou produto pronto. Os componentes seqüenciados são transportados para a fase de inserção cujo processo está descrito a seguir.

**5.2.3 - Inserção Automática de Componente Axial** - Os componentes axiais podem ser facilmente identificados em uma placa de circuito impresso, uma vez que são todos aqueles que se encontram horizontalmente dispostos na placa de circuito impresso. Esses componentes axiais podem ser denominados de diodos, resistores, bobinas, jumpers e ferrites. Os axiais são montados logo após os jumpers, devido às características físicas de tamanho e formato, pois são ligeiramente maiores que os jumpers. Os componentes mais baixos, com relação à altura, devem ser montados antes dos mais altos. Com isso, economiza-se tempo e torna-se a rotina de trabalho mais eficaz. A montagem dos componentes axiais, na Unidade de Vídeo da Philips, é feita com o emprego de máquinas de última geração. Tais máquinas têm capacidade para inserir 18.000 componentes/h e são produzidas pela empresa americana Universal. Tais equipamentos apresentam um baixo índice de defeito. Isso ocorre porque seus recursos impedem a montagem de componentes fora dos padrões especificados nas seqüências elaboradas pelos engenheiros de processo, contribuindo, dessa forma, para o aumento da produtividade. Em termos práticos, significa dizer que, se o alimentador ou operador alimentar a máquina com um componente errado, ou mesmo deixar de alimentar um determinado componente, a falha certamente será identificada durante o funcionamento da máquina.

Para facilitar a compreensão sobre o assunto, pode-se retornar ao exemplo anterior da montagem da placa de RF. Considera-se que o resistor de carbono de  $10K\Omega$ , montado na posição R20, foi esquecido ou alimentado com outro valor, por exemplo, com um



resistor de  $1K\Omega$ . No primeiro caso, no momento em que o computador determinar a montagem do componente, a máquina certamente identificará sua ausência. O sinal sonoro e/ou luminoso será automaticamente acionado, informando ao operador o defeito encontrado. Após as providências para a solução do problema, o equipamento voltará a suas atividades normais. O mesmo procedimento ocorrerá para o segundo caso, onde o cabeçote da máquina irá ao endereço especificado, pegará o componente, fará a leitura de seu valor e, em seguida, a comparação com o valor definido na seqüência, identificará a diferença e interromperá a montagem, acionando, em seguida, o alarme luminoso e/ou sonoro.

O procedimento básico para alimentar a referida máquina consiste em pegar os carretéis com os componentes que foram enfiados na máquina seqüenciadora (cf.4.2.2, capítulo 4). Após esse processo, os referidos componentes são montados nos dispositivos apropriados para os componentes existentes na máquina inserora. Em seguida, deve-se alimentar, também, as placas limpas, ou seja, sem componentes e executar o programa. Após o comando de execução da rotina, o equipamento funciona automaticamente, sem necessidade de interferência, salvo em caso de algum problema. O produto pronto deve ser retirado e depositado em carrinhos apropriados, os quais serão transportados para a fase seguinte do processo produtivo, que é a montagem de componentes radiais.

**5.2.4 - Inserção Automática de Componente Radial** - Os componentes radiais também podem ser facilmente identificados em uma placa de circuito impresso, pois são todos aqueles que se encontram verticalmente dispostos na placa. Esses componentes podem ser denominados de diodos, resistores, bobinas e transistores. Os radiais são montados logo após os axiais. Tal ordem de prioridade é justificada devido às características físicas de tamanho e formato dos próprios componentes. Por essa razão, montam-se primeiramente os jumpers, pois

são componentes com dimensões menores. Em seguida, são montados os axiais e, por último, os radiais.

Os componentes radiais, na Philips, são montados através de máquinas de última geração, com capacidade para montar até 12.000 componentes/h. O processo de montagem consiste em pegar os carretéis com os componentes e alimentar os respectivos dispositivos existentes na máquina insersora. Em seguida, deve-se alimentar, também, as placas limpas, ou seja, sem componentes e executar o programa. O comando para executar a programa fará com que a máquina realize as seguintes operações: a) posicionar a placa de circuito impresso na posição correta; b) retirar o componente do carretel; c) transportar o componente até o cabeçote da máquina; d) pegar e montar o componente na placa, obedecendo a posição definida pela engenharia de produção; e) cortar e dobrar os terminais dos componentes na parte inferior da placa.

O último procedimento de cortar e dobrar os terminais é importante porque assegura um melhor padrão de qualidade e reduz os custos de produção. Isto decorre do fato de o mesmo eliminar a possibilidade de queda dos componentes ao longo do processo de fabricação. Ao mesmo tempo, a procedimento reduz o consumo de solda, devido ao fato de que, durante a soldagem, a parte inferior da placa passa por um tanque de “solda em onda”, logo, quanto maiores os terminais, maior quantidade de solda será agregada aos mesmos.

Nessa busca constante por redução de custo e aumento de produtividade, a Philips desenvolveu e implantou um software que recebeu o nome de VAX. Sua função consiste em auxiliar na seqüência de montagem dos componentes, fazendo com que sejam consideradas as aberturas ou distâncias entre os furos, em que serão montados. Dependendo do tamanho dos componentes e do próprio *layout* da placa, tais distâncias, em geral, podem variar de 3 a 35mm. O software, por sua vez, faz com que a máquina monte os componentes com a mesma distância entre os terminais. Isso economiza o tempo de abrir e fechar o dispositivo

mecânico da máquina responsável por pegar e montar o componente, aumentando, portanto, a velocidade de trabalho da máquina. A próxima fase consiste na montagem de componentes SMD. Porém deve-se frisar que alguns produtos não usam essa tecnologia, tais como:

**5.2.5 - Inserção Automática de Componente SMD** - A tecnologia SMD - Surface Mount Device - surgiu no Japão na década de 70, quando se passou a usar substrato de cerâmica na confecção de componentes eletrônicos. Verificou-se que esse material era mecanicamente muito resistente, o que dificultava a abertura de furos para a fixação dos terminais dos componentes. Tal dificuldade fez com que os componentes passassem a ser montados na superfície e não através da placa, como no modo convencional. Com isso, eliminaram-se os longos terminais dos componentes eletrônicos e os respectivos furos na placa, por onde os terminais eram inseridos.

A tecnologia SMD trouxe uma série de mudanças no processo produtivo, principalmente na indústria eletro-eletrônica. Pode-se destacar daí o processo de montagem e soldagem dos Surface Mount Components - SCM, ou seja, os componentes montados na superfície da placa. Esse processo passou a ser feito de várias formas, entre elas: a) aplicação de um banho de “fluxo” para limpeza da placa - esse banho tem a função de remover gorduras e sujeiras que podem comprometer a qualidade da soldagem dos componentes e, conseqüentemente, causar defeito no produto acabado; b) aplicação de adesivo nos locais onde os componentes serão montados; c) montagem dos componentes; d) cura ou secagem do adesivo; e) banho de solda.

Outra forma de soldagem de componentes na placa de circuito impresso consiste em aplicar uma pasta de solda nas ilhas, ou seja, nos pontos de cobre eletricamente condutivo onde os componentes serão fixados. Em seguida são montados os componentes sobre a pasta de solda. Então, finalmente, executa-se a etapa de refusão da solda, a qual, por sua

vez, fixa os componentes à placa de circuito impresso. A refusão pode ser feita com o emprego de vários métodos, dentre eles pode-se citar: aplicação de ar quente, radiação infravermelha e placa aquecedora. A placa aquecedora atinge uma temperatura de 215°C e o produto fica exposto à essa condição durante um tempo que varia de 10 a 30 segundos, o que faz com que a pasta de solda fixe o componente à ilha de cobre, integrando-o ao sistema como um todo, no caso a pci.

Essa tecnologia foi rapidamente incorporada pelas empresas do Distrito Industrial de Manaus. Ela apresenta uma série de vantagens, dentre as quais pode-se destacar: uma maior concentração de componentes em menor espaço físico da placa. Deve-se isso ao tamanho miniaturizado dos componentes. Tal vantagem viabilizou a fabricação de produtos com dimensões bem menores do que os tradicionais, por exemplo, filmadoras e aparelhos de som. Nesse contexto de mudanças, a Unidade de Vídeo da Philips também incorporou essa tecnologia, utilizando equipamentos Fuji, de fabricação japonesa, com capacidade para montar até 18.000 componentes/h.

A montagem de componentes SMD na Philips compõe-se das seguintes etapas básicas:

- a) Definição do produto a ser montado;
- b) Alimentação da placa e dos carretéis com componentes na máquina;
- c) Execução do programa por parte do operador;
- d) Aplicação do adesivo - nesse primeiro estágio, propriamente dito, da montagem dos componentes, um cabeçote da máquina faz a aplicação do adesivo no local onde o componente será montado. O adesivo é depositado em um recipiente chamado *dispenser*. A sua retirada e aplicação na placa ocorre com a pressão exercida por ar comprimido que empurra o adesivo para baixo. Este, por sua vez, passa pelo interior de uma seringa que dá o formato e as dimensões corretas da gota de adesivo. As dimensões, dadas em milímetros, dependendo da

situação, podem apresentar uma relação entre diâmetro e altura de 8:1; 2,5:1 ou 1,4:1 respectivamente;

e) Montagem de componente - a montagem é feita por outro cabeçote que, através de sucção, extrai o componente de sua embalagem original, faz a leitura do valor por meio de raio infravermelho e compara com o valor determinado na seqüência de montagem existente no computador. No caso de haver alguma diferença entre esses valores, a máquina pára automaticamente e aciona o sinal luminoso e/ou sonoro, para que o operador efetue a correção. Caso não seja encontrada nenhuma divergência de valores, o equipamento, com base em coordenadas "x" e "y", localiza a posição e monta o componente. Vale ressaltar que o equipamento tem recurso de repetir a operação de pegar novamente um componente, que, por algum motivo, tenha caído do cabeçote antes de ser montado;

f) Transporte - após a aplicação do adesivo e dos componentes, a placa é automaticamente transportada para a área de aquecimento, na própria máquina;

g) Cura do adesivo - aqui, a placa montada desloca-se durante três minutos pelo interior de um forno, com resistências que emitem raios ultravioleta, com temperatura correspondente a  $125\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Isso faz com que o adesivo fixe o componente à placa, evitando que o mesmo caia nas fases seguintes do processo de fabricação;

h) Estoque de placas montadas - as placas montadas com SMD ou componentes convencionais são estocadas em local apropriado e estrategicamente definidos, aguardando o momento oportuno para abastecerem o próximo estágio de fabricação.

**5.2.6 - Pré-Formar Componente Convencional** - Existem determinados componentes que não podem ser montados automaticamente pelas máquinas insersoras de axiais, radiais ou SMD. Tais componentes apresentam características físicas quanto ao tamanho ou formato que os tornam incompatíveis com as condições de trabalho dessas máquinas. Esses componentes

podem ser transformadores, diodos, resistores, transistores, capacitores e bobinas que necessitam de isolamento plástico ou algum tipo de retrabalho em seus terminais. Por exemplo, uma dobra no terminal para manter o componente acima do nível da placa, evitando o contato físico com o corpo do componente. Isso pode ocorrer devido a seu aquecimento durante o funcionamento do aparelho. Outro exemplo seria a preparação de subconjuntos, como a preparação de circuito integrado de áudio, em que se aplica uma pasta térmica no circuito, fixando-o, em seguida, ao dissipador. Esse conjunto todo será montado de uma só vez na placa principal. Tais situações refletem a realidade da Philips. Dessa forma, torna-se necessário preparar os componentes antes da fase de montagem, visto que, se tais atividades forem executadas na própria linha de montagem, certamente, o ritmo de trabalho dos colaboradores, ou seja, das pessoas que transformam as matérias-primas em produto final, será bem abaixo do normal, ocasionando, por conseguinte, baixos níveis de produção e produtividade.

**5.2.7 - Montagem Manual de Componentes** - Essa fase dá continuidade ao processo de montagem do produto. Nessa parte do processo é que serão montados os componentes que não puderam ser inseridos nos estágios anteriores devido aos fatores oportunamente analisados(cf. 4.2.6, capítulo 4). Ocorre agora a junção dos itens que foram preparados nas fases anteriores, como, por exemplo, as placas e os componentes. Quanto à organização, no que se refere às instalações, utilizam-se estruturas em alumínio, com altura média de 80cm. Essas estruturas possuem trilhos especiais que permitem o apoio e deslocamento dos suportes ou carrinhos nos quais são fixadas as placas de circuito impresso durante a montagem dos componentes. A grande vantagem desse sistema é que os colaboradores ficam com as duas mãos livres para executar suas atividades. Tais pessoas são dispostas uma ao lado da outra e executam apenas uma parte da montagem do produto total. A quantidade de trabalho para cada uma dessas

pessoa é calculada pelo departamento de engenharia de produção, cujos procedimentos são os seguintes:

- a) Definição da melhor seqüência de montagem;
- b) Definição do tempo para realização de cada elemento ou operação da seqüência de montagem;
- c) Definição do tempo normal: corresponde ao somatório de todos os tempos de cada elemento ou operação;
- d) Definição do tempo-padrão: corresponde ao resultado do tempo normal mais o fator fadiga. O fator fadiga é um percentual acrescido ao tempo normal para compensar o efeito negativo do cansaço físico sobre o ritmo de trabalho do colaborador. Dessa forma, pode-se evitar uma redução na quantidade programada de produção. Quando o trabalho é executado em ambientes que apresentem condições normais de trabalho (em termos de iluminação, temperatura e ruídos) o valor, normalmente atribuído, é de 10%.
- e) Cálculo de quantidade de pessoal ou de mão-de-obra: fator que é definido com o emprego da seguinte fórmula:

$$\text{MÃO-DE-OBRA} = \frac{\text{PRODUÇÃO X TEMPO-PADRÃO}}{\text{JORNADA DIÁRIA DE TRABALHO}}$$

Onde:

- Mão-de-obra é o número de pessoas a ser definido;
- Produção é a quantidade de produtos a ser fabricada por dia;
- Tempo-padrão é o tempo necessário para fabricar uma unidade do produto; e
- Jornada diária de trabalho corresponde à quantidade de horas de trabalho, definida em lei, que um trabalhador deve cumprir diariamente, não incluindo horas-extras.

- f) Definição do tempo de ciclo de trabalho para cada operador: o cálculo é feito dividindo-se o tempo padrão pelo número de pessoas encontradas quando se empregou a fórmula anterior;
- g) Definição das atividades para cada posto de trabalho: para essa definição, deve-se pegar a seqüência de montagem do produto, com os respectivos tempos de cada elemento ou operação, e somá-los até atingir o tempo de ciclo.

Para exemplificar essas atividades, pode-se retornar à montagem da placa de RF mencionada anteriormente, cuja seqüência de montagem definida pela engenharia de produção é apresentada no QUADRO 02, a seguir:

QUADRO 02 - Seqüência de Montagem de Componentes.

PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA		SEQÜÊNCIA DE ATIVIDADE			DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Produto: Placa de RF		T.N. T.P. 34,0 Seg.	Posto: Colab.:		Elab. Por: Data: 05/96	
Item	Componente	Código	Posição	T.P.(Seg.)		
01	Resistor de carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R1	2,5		
02	Resistor de carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R3	2,5		
03	Resistor de carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R5	2,5		
04	Resistor de carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R7	2,5		
05	Diodo zenner	9648001220	D2	3,5		
06	Diodo zenner	9648001220	D4	3,5		
07	Capacitor Cerâmico 5nf/100v	9643030800	C3	2,5		
08	Capacitor Eletrolítico de 10pf/20v	9643020700	C5	3,5		
09	Resistor de carbono de 10K $\Omega$	9683080110	R20	2,5		
10	Resistor de carbono de 10K $\Omega$	9683080110	R22	2,5		
11	Capacitor Eletrolítico de 5pf/10v	9643020701	C13	3,5		
12	Capacitor Cerâmico 5nf/100v	9643030800	C4	2,5		
<b>TEMPO PADRÃO TOTAL</b>				34,0		
Layout do Posto de Trabalho:						

Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Ind. Eletrônica Ltda. 1998.



Com base na produção diária de 2.400 placas definida pelo Setor de Planejamento e Controle da Produção-PCP, e na jornada de trabalho diária de oito horas - que equivale a 28.800 segundos - mais o tempo-padrão - tempo necessário para produzir uma peça ou produto - de 34 segundos, pôde-se calcular a quantidade de colaboradores necessários para montar a produção diária, conforme demonstram os cálculos a seguir:

$$\text{MÃO -DE-OBRA} = \frac{2.400 \times 34,0}{28.800} \cong 3 \text{ colaboradores}$$

A partir desse cálculo é possível verificar-se que, para produzir diariamente 2.400 placas, são necessários três colaboradores. Com esses dados, calculou-se o tempo de ciclo de trabalho para cada colaborador, bastando, para isso, dividir 34 segundos, que é o tempo-padrão, por três (o número de colaboradores calculado anteriormente). O resultado foi um tempo de 11,33 segundos.

A próxima etapa do cálculo consiste na definição das atividades para cada posto de trabalho. Para tanto, basta somar seqüencialmente os tempos dos componentes da placa até atingir 11,33 segundos. O resultado representa o tempo de trabalho para cada posto de trabalho. As atividades desempenhadas por cada um dos postos de trabalho estão demonstradas nos QUADROS 03, 04 e 05, a seguir:

QUADRO 03 - Sequência de Montagem de Componentes do Posto 01.

PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA		SEQÜÊNCIA DE ATIVIDADE				DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO			
Produto: Placa de RF		T.N. T.P. 10 Seg.		Posto: 01 Colab.: Márcia Regina		Elab. Por: Data: 05 / 96			
ATIVIDADES									
MÃO DIREITA					MÃO ESQUERDA				
Posicionar placa no posto –MD/ME									
Item	Componente	Código	Pos	T.P (Seg.)	Componente	Código	Pos.	T.P. (Seg.)	
01	Resistor de Carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R1	2,5	Resistor de Carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R3	2,5	
02	Resistor de Carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R5	2,5	Resistor de Carbono de 1K $\Omega$	9683080100	R7	2,5	
Layout do Posto de Trabalho:									

Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Ind. Eletrônica Ltda. 1998.

O QUADRO 03 apresenta as atividades a serem desempenhadas pelo posto 01 da linha de produção. O tempo-padrão do posto de trabalho corresponde a 10 segundos. Esse resultado foi calculado somando-se o tempo de cada componente. No caso, são 4 resistores, com tempo-padrão de 2,5 segundos, cuja soma totaliza 10 segundos. O tempo correspondente à atividade de posicionar a placa no posto de trabalho está contido no tempo-padrão de cada componente.

QUADRO 04 - Sequência de Montagem de Componentes do Posto 02.

PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA		SEQUÊNCIA DE ATIVIDADE			DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO			
Produto: Placa de RF	T.N. T.P. 13,0 Seg.	Posto: 02 Colab.: Maria da Glória		Elab. Por: Data: 05 / 96				
ATIVIDADES								
MÃO DIREITA					MÃO ESQUERDA			
Posicionar placa no posto -MD/ME								
Item	Componente	Código	Pos	T.P (Seg.)	Componente	Código	Pos.	T.P. (Seg.)
01	Diodo zenner	9648001220	D2	3,5	Capacitor Eletrolítico de 10pf/20v	9643020700	C5	3,5
02	Diodo zenner	9648001220	D4	3,5	Capacitor Cerâmico 5nf/100v	9643030800	C3	2,5
Layout do Posto de Trabalho:								

Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Ind. Eletrônica Ltda. 1998.

O QUADRO 04 mostra as atividades desempenhadas pelo posto 02. Esse posto, de acordo com a divisão das atividades feitas pela engenharia de produção, apresenta o tempo-padrão total de 13,0 segundos, cujo cálculo obedece ao método utilizado no posto 01. Observa-se um tempo está superior aos tempos dos outros postos. Por tal motivo, precisa de acompanhamento especial. Além disso, apresenta as características de um posto "gargalo", ou seja, que poderia limitar a capacidade da linha de produção.

QUADRO 05 - Sequência de Montagem de Componentes do Posto 03

PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA		SEQUÊNCIA DE ATIVIDADE				DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO		
Produto: Placa de RF	T.N. T.P. 11,0 Seg.	Posto: 03 Colab.: Sônia Cruz	Elab. Por: Data: 05/96					
<b>ATIVIDADES</b>								
<b>MÃO DIREITA</b>					<b>MÃO ESQUERDA</b>			
Posicionar placa no posto -MD/ME								
Item	Componente	Código	Pos	T.P (Seg.)	Componente	Código	Pos.	T.P. (Seg.)
01	Resistor de carbono de 10KΩ	9683080110	R20	2,5	Resistor de Carbono de 10KΩ	9683080110	R22	2,5
02	Capacitor Eletrolítico de 5pf/10v	964302070	C13	3,5	Capacitor Cerâmico 5nf/100v	9643030800	C4	2,5
Layout do Posto de Trabalho:								

Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Ind. Eletrônica Ltda. 1998.

O QUADRO 05 mostra as atividades desempenhadas pelo posto 03. Esse posto apresenta o tempo-padrão de 11,0 segundos. Está, portanto, dentro dos valores planejados pelo departamento de engenharia de produção.

Pôde-se verificar, até aqui, a importância da definição da sequência de montagem, visto que ela permite a identificação das atividades realizadas em cada posto de trabalho, ou seja, o tempo necessário para sua realização, o método utilizado e, conseqüentemente, a

proposição de melhorias, e, se necessário, a identificação das ferramentas. Outro aspecto fundamental é que a mesma facilita o treinamento de colaboradores pela fácil visualização das atividades do posto de trabalho, ao mesmo tempo em que assegura a oportunidade de melhoria dos índices de qualidade.

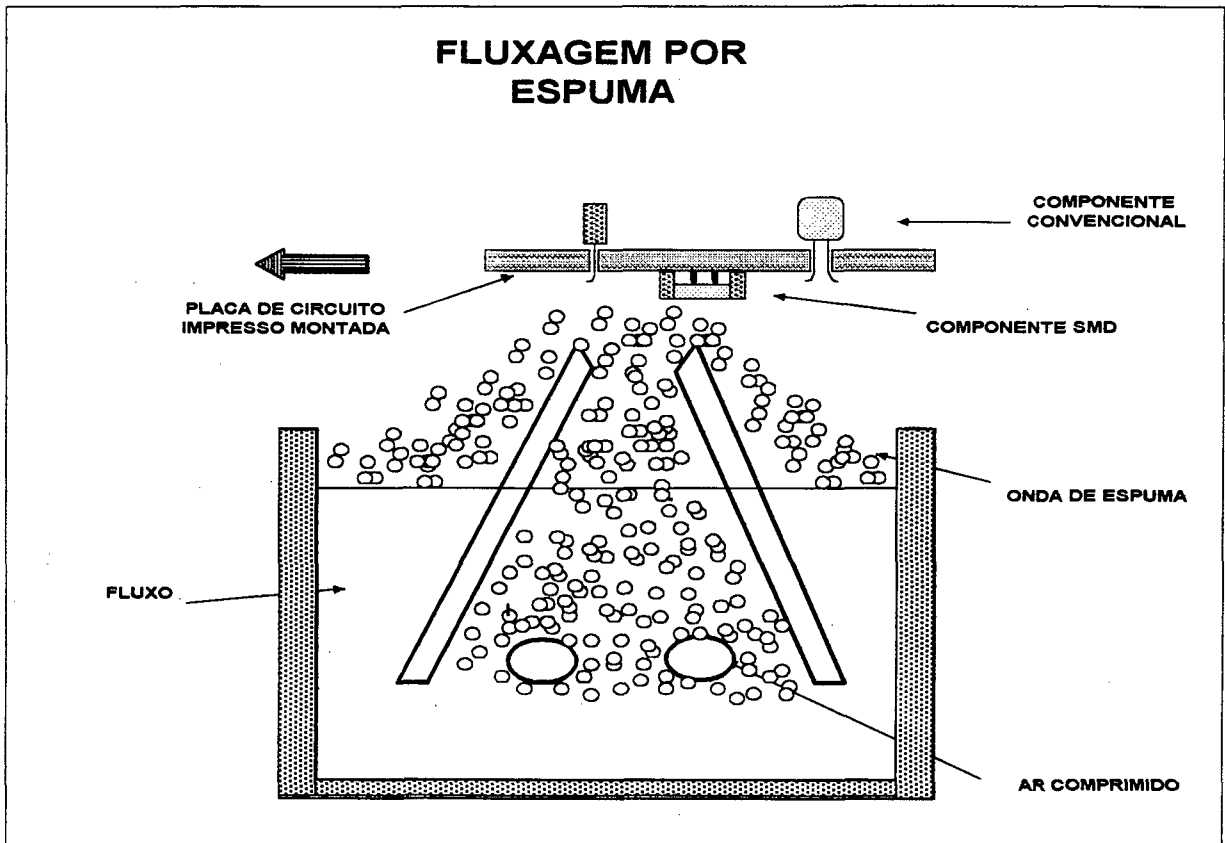
**5.2.8 - Soldagem de Placa de Circuito Impresso - PCI** - Após a montagem dos componentes convencionais, a placa é transportada automaticamente para a máquina de solda. Esse processo de soldagem apresenta características próprias quanto aos índices de temperatura da solda, quanto à temperatura interna do túnel de pré-aquecimento, quanto ao nível de fluxo e da solda, em seus respectivos tanques, que exige um acompanhamento constante por parte do operador da máquina, visto que pequenas variações, nesses índices, poderão comprometer seriamente a qualidade do produto e, conseqüentemente, a produção e a produtividade. Como exemplo pode-se mencionar a temperatura da solda que deve ser, em média, de 245°C. Caso esta temperatura baixe para 220°C, certamente, a qualidade da solda estará comprometida no que se refere ao acréscimo nos índices de curtos de solda, bem como no que se refere à junção deficiente entre os terminais dos componentes, das ilhas de cobre e da solda.

A soldagem de PCI de circuito impresso compõe-se das seguintes etapas:

a - Aplicação de Fluxo - A aplicação do fluxo constitui-se na primeira etapa do processo de soldagem. O fluxo é um líquido ativador à base de ácidos orgânicos que têm a função de remover oxidações, sujeiras e gorduras dos pontos que serão soldados. Assim, a placa estará isenta de partículas que possam comprometer a perfeita junção entre a solda, os terminais e as ilhas de cobre. Existem diversos métodos de aplicação desse fluxo. Dentre eles, a fluxagem, tipo spray, por onda de espuma e escovas rotativas. Na Philips, o método utilizado é o de aplicação de fluxo por *onda de espuma*, onde o fluxo é depositado em um tanque existente na própria máquina com capacidade para 20 litros. O tanque tem duas chapas de aço

diagonalmente colocadas a partir de sua base, cujas distâncias, entre si, diminuem em suas partes superiores, ou seja, as chapas aproximam-se à medida que sobem. Esse processo direciona as ondas de fluxo. No fundo desse tanque, há vários pontos de saída de ar comprimido que empurram o fluxo para cima. Surge daí o efeito espuma, que entra em contato com a placa, realizando sua limpeza. A FIGURA 01, a seguir, ilustra esse processo, de modo a facilitar o entendimento das etapas que compõem a aplicação de fluxo.

FIGURA 01 - Fluxagem por Espuma.



Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda-1998.

b - Pré-Aquecimento - Após a aplicação do fluxo, a placa passa por um túnel revestido com resistências eletricamente alimentadas, que atingem a temperatura de 360°C. Porém esta temperatura se propaga até a placa de circuito impresso montada, e, nesse ponto, atinge os 120°C necessários para que a fase, chamada de pré-aquecimento, desempenhe eficazmente suas funções.

São duas as funções básicas do pré-aquecimento. Em primeiro lugar, serve para secar o fluxo aplicado na fase anterior. Essa função é fundamental para a qualidade do produto e contribui para a redução dos custos operacionais. O contato do fluxo com a solda ocasiona uma cadeia de micro-explosões que espalha a solda para pontos indesejáveis da placa, a qual ocasiona curtos de solda. Tal fato, certamente, elevará o tempo de trabalho da fase seguinte que é a complementação e revisão da PCI. Em segundo lugar, o pré-aquecimento tem a função de elevar a temperatura da PCI com os componentes, a fim de evitar o choque térmico que seria causado pelo contato com a solda. Assim, a temperatura é inicialmente elevada para 120°C e, em seguida, para 250°C. Dessa forma, evita-se que a PCI passe diretamente da temperatura ambiente para os 250°C no tanque de solda. Em termos práticos, as consequências desse choque térmico seriam a maior probabilidade de incidência de componentes com defeito, em função de alterações em suas características internas.

c - Soldagem da PCI - A função da soldagem consiste em unir os terminais do componente às ilhas de cobre existentes na placa, fazendo com que sejam integrados aos demais componentes, podendo, então, desempenhar corretamente sua função dentro do sistema.

Existem vários métodos de soldagem de PCI. Entre eles, pode-se destacar o método de refusão por onda e por faca de ar quente. O método utilizado pela Philips é o de onda simples, visto que, nesse método de soldagem, pode-se optar pela utilização de duas ondas de solda. Tal método é denominado de onda dupla. Popularmente, porém, ele é conhecido como soldagem por banho.

Após a fase de pré-aquecimento, a placa adquire as condições necessárias para receber o banho de solda. A solda utilizada pela Philips é um composto de 60% de estanho e 40% de chumbo e é adquirida em forma de pequenas barras de 1kg. Essas barras são colocadas dentro do tanque com capacidade para 600kg de solda. O referido tanque é aquecido por meio de resistências alimentadas eletricamente, atingindo a temperatura normal de trabalho de

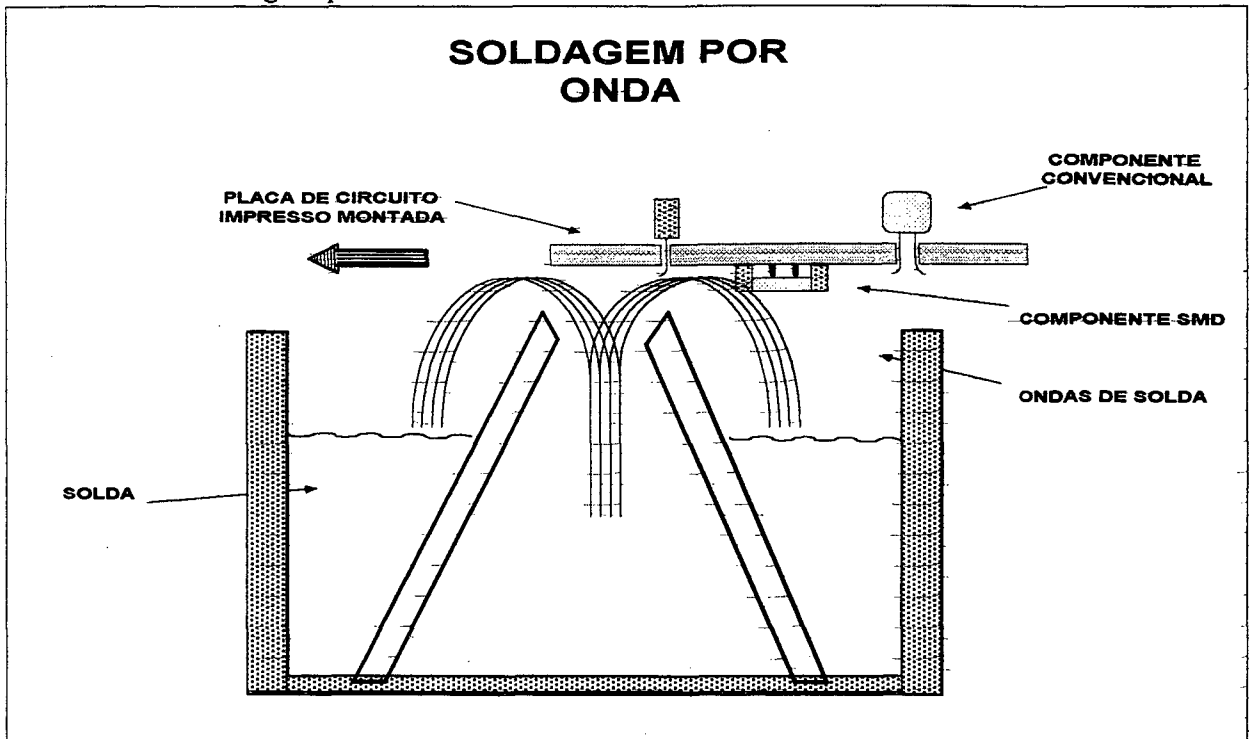
250°C. Essa temperatura permite que a solda atinja o estado líquido capaz de penetrar nos minúsculos orifícios da placa de circuito impresso, realizando, dessa forma, a junção dos pontos que precisam ser soldados. Após a alimentação correta da quantidade de solda no tanque, bem como, da verificação da temperatura normal de trabalho torna-se necessário criar as ondas de solda. Para tanto, deve-se pressionar o botão existente no painel da máquina. O botão libera as saídas de ar comprimido existentes na parte inferior do tanque que estão entre as duas chapas responsáveis pelo direcionamento das ondas. A pressão, de baixo para cima, origina as ondas de solda cuja altura pode ser regulada em função da necessidade de cada momento. Após o ajuste dos valores relativos ao tanque de solda, que considera as condições mencionadas anteriormente quanto a temperatura, níveis de solda e pressão da onda de solda, pode-se, então, executar a soldagem propriamente dita da PCI.

Na Philips, nesse estágio de soldagem, a PCI é transportada automaticamente do pré-aquecimento ao tanque de solda e a parte inferior da mesma entra em contato com a onda de solda durante três segundos. Vale ressaltar que o ajuste da velocidade de transporte deve ser rigorosamente observado, visto que, em muitos casos, um tempo de contato superior ao estabelecido - por exemplo, sete segundos - poderá queimar o componente e a placa, causando um acidente de grandes proporções. Por outro lado, se o tempo de contato for muito inferior ao estabelecido - por exemplo, um segundo - a soldagem certamente estará comprometida, pois ficará com muitos pontos sem solda ou com solda insuficiente.

A FIGURA 02, ilustra o processo de soldagem utilizado na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips, de modo a facilitar seu entendimento.



FIGURA 02 - Soldagem por Onda.



Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

**5.2.9 - Complementação e Retoque de Placa de Circuito Impresso (PCI)** - Concluído o processo de soldagem, conforme foi analisada no item anterior, a placa inicia a etapa final de preparação e montagem. É então que acontece a complementação e o retoque de solda, cujo objetivo consiste em montar os componentes que não puderam ser montados nas fases anteriores. Faz-se, também, nessa fase, uma revisão geral dos pontos de solda. Aqui são desempenhadas as seguintes atividades:

**5.2.9.1 - Baixar os Componentes Altos** - Durante a fase de montagem dos componentes, a engenharia de produção desenvolve e implanta métodos eficazes de montagem, no intuito de assegurar a qualidade do produto. Nesse contexto, recorre-se a meios para evitar que os componentes atinjam níveis de altura acima dos especificados pelo projeto. Isso pode ocorrer devido a choques mecânicos durante os deslocamentos da placa entre os postos de trabalho ou, ainda, na máquina de soldar, devido à pressão da solda nos componentes. Todavia, apesar da

implantação de métodos eficazes, ocorrem casos de componentes altos, principalmente os que foram montados manualmente, visto que não é possível dobrar os terminais desses componentes após a montagem, pelo fato de ficarem na parte inferior da placa. Como resultado, poderão aparecer defeitos no produto que está sendo feito, nas fases seguintes do processo de fabricação. Devido a isso, é que a inspeção ou verificação de componentes altos é executada.

Na unidade de vídeo da Philips, o método utilizado para baixar os componentes altos consiste em tomar a placa e fixá-la no dispositivo giratório, para processar-se a revisão existente no posto de trabalho. Cabe ao colaborador, também, identificar visualmente os componentes altos, pegar o ferro de soldar e encostar a ponta nos terminais do componente nos pontos em que foram soldados. Com isso, a solda torna-se líquida, podendo-se, então, pressionar o corpo do componente para baixo até atingir a altura desejada. A atividade deve ser executada com muita perícia, para evitar que a temperatura do ferro de soldar, equivalente a 450°C, danifique as ilhas de cobre da placa e os componentes. Por fim, o colaborador deve pegar o alicate de corte manual com a mão direita e cortar os terminais dos componentes que foram baixados.

**5.2.9.2 - Montar os Componentes Convencionais que não puderam ser Montados na Fase de Inserção** - Nessa fase, os componentes convencionais são montados. A montagem não se fez nas fases anteriores devido às suas características físicas, quanto ao tamanho, formato ou material. O fato pode ocorrer porque alguns componentes são montados na parte inferior da placa, sendo tecnicamente inviável sua montagem nas fases anteriores e, ao mesmo tempo, poderiam ser danificados devido à temperatura de 245°C no tanque de solda.

**5.2.9.3 - Retirar os Curtos de Solda** - O curto de solda é a união indesejável de dois ou mais pontos do circuito impresso que podem causar defeitos ao produto. O processo de soldagem

dos componentes à placa está sujeito a vários problemas, que podem estar relacionados com a limpeza da placa, com a solda ou mesmo com o próprio equipamento. A limpeza da placa será comprometida se houver aplicação inadequada do “fluxo”, que é o líquido usado para limpar a placa antes da aplicação da solda. A queda de temperatura da solda pode aumentar o índice de curtos de solda, ou, até mesmo, não soldar todos os componentes. Os resíduos ou “borras”, impurezas que se acumulam na superfície do tanque de solda, também podem comprometer o processo de soldabilidade. Por esses fatores, a Philips faz uma revisão das placas no processo de soldagem de componentes. Para a execução da atividade, o colaborador pega a placa e a fixa no dispositivo mecânico para revisão. Em seguida, posiciona a placa com a parte inferior para cima e identifica visualmente os curtos de solda. Com o ferro de soldar, remove a solda existente entre os dois pontos ou terminais.

**5.2.9.4 - Retocar os Pontos Deficientes de Solda** - Essa atividade visa corrigir as deficiências do processo automático de soldagem quanto aos componentes que não foram corretamente soldados. Os componentes necessitam, portanto, de correção para evitar que ocorram defeitos nas fases seguintes de fabricação. Os defeitos podem ser causados, por exemplo, por “solda fria”, que é um tipo de deficiência de solda.

**5.2.9.5 - Arrumar a Fiação** - A fim de evitar defeito mecânico e elétrico, a fiação deve ser arrumada conforme orientação técnica da engenharia de produção. Um problema que pode ser causado pela arrumação inadequada dos fios é a interferência eletromagnética, que ocorre quando um fio conduzindo partículas elétricas gera um campo magnético capaz de interferir no funcionamento de um determinado circuito elétrico.

**5.2.10 - Inspeção Mecânica de PCI** - A inspeção mecânica consiste numa verificação visual da PCI. Em que se observam os aspectos ligados às condições físicas da placa de circuito

impresso. A inspeção está intimamente ligada às fases anteriores, que correspondem à montagem dos componentes, soldagem e complementação. Na realidade, a inspeção é um filtro, cujo objetivo consiste em verificar se as atividades anteriores foram executadas corretamente e, conseqüentemente, evitar problemas futuros.

Na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips, as atividades desempenhadas na inspeção mecânica ou manual são as seguintes: pegar a placa e verificar se os fios estão arrumados corretamente; verificar se há componentes altos, componentes faltando ou danificados e verificar se há curto de solda. Caso seja identificada alguma não-conformidade, ou seja, alguma discrepância entre as especificações e a PCI analisada, será ela retirada da linha de produção e conduzida a um posto técnico para a correção e imediata devolução ao processo normal de fabricação. Caso contrário, a PCI é liberada para a fase seguinte do processo. Os casos de não-conformidade encontrados nessa fase são registrados em formulário próprio da Philips e entregues à gerência para as providências necessárias quanto aos índices de qualidade e produtividade.

**5.2.11 - Pré-Aquecimento de PCI** - Após a inspeção mecânica, a placa aprovada é colocada na esteira transportadora que a conduzirá para a fase de pré-aquecimento. Ao chegar no posto de pré-aquecimento, a PCI é identificada por um sensor ótico. Em seguida, uma base com agulhas, eletricamente alimentadas, existente na parte inferior da esteira, é acionada e entra em contato com os terminais dos componentes, energizando-os, dessa forma, por um tempo médio de doze segundos. O tempo corresponde ao decorrido entre o momento que o consumidor final liga o aparelho de televisão e o momento em que a imagem aparece no monitor. O pré-aquecimento prepara a placa para a fase seguinte, em que serão feitos os ajustes elétricos. Tais ajustes não podem ser executados em placas que não estejam devidamente aquecidas. O procedimento poderá causar defeito no produto final, como, por exemplo, distorção na imagem, no caso de

um televisor. Decorrido o tempo de aquecimento, o produto é automaticamente liberado para a etapa de ajustes elétricos.

**5.2.12 - Ajustes Elétricos** - Consiste numa série de ajustes e testes elétricos de níveis de sinal com o intuito de verificar se o produto está desempenhando perfeitamente todas as suas funções. Dentre as funções verificadas, encontram-se: sinal de áudio, sinal de rádio frequência-RF e sinal de vídeo.

A seqüência dos trabalhos é executada da seguinte forma:

- a) Pegar a PCI pré-aquecida e posicioná-la no dispositivo de teste localizado à frente do colaborador;
- b) Acionar um comando pneumático para prender a PCI ao dispositivo de teste. Ao mesmo tempo, uma base de acrílico, com agulhas sob a esteira, entra em contato com os terminais dos componentes, ligando eletricamente o produto;
- c) Acionar o comando de execução do programa existente no computador, onde estão gravados todos os testes que serão executados na PCI. O computador, então, coleta os dados da placa e compara com os dados definidos em sua memória e, logo após, mostra no monitor o momento em que os testes estão sendo executados, bem como, os níveis de sinais.

Ao final de toda a verificação, caso tenha havido alguma não conformidade, o computador emite um relatório que é anexado à placa e ambos são conduzidos ao técnico de competência para que seja efetuada a correção. Após o concerto, a PCI é colocada novamente na esteira transportadora. Naturalmente, não havendo nenhuma não-conformidade, a placa será liberada do próprio posto de ajuste.

Os ajustes ou testes verificados nessa fase são as seguintes: sinal de áudio, consumo elétrico, produto que não funciona, falta de sinal de rádio frequência - RF - e sinal de vídeo.

**5.2.13 - Conserto de PCI** - O trabalho aqui executado consiste, basicamente, em consertar as placas vindas dos postos de inspeção mecânica e ajustes elétricos.

Na fase de inspeção mecânica, podem ser encontradas placas com componentes danificados ou mesmo ausentes, o que pode ocorrer devido a uma provável queda de componentes ao longo do processo de fabricação. Por sua vez, os testes realizados, no posto de ajustes elétricos, podem identificar componentes com defeitos internos, ou seja, quanto ao seu funcionamento. Em ambos os casos, os defeitos são registrados em relatório próprio e a placa recebe uma identificação com o código do defeito específico. Em seguida, é enviada para o posto de conserto. Ao receber a placa, o técnico simplesmente troca o componente com defeito, ou monta o componente, caso esteja faltando. Após efetuada a correção, o produto é devolvido ao processo normal de fabricação.

**5.2.14 - Preparação de Gabinete** - O gabinete é a parte externa do produto e desempenha tanto a função de proteção quanto a de apresentação do produto, ao mesmo tempo em que facilita a comunicação com o usuário através das orientações impressas em sua parte externa, bem como na parte interna. É o caso, por exemplo, de etiquetas com orientações técnicas, importantes para a manutenção.

As atividades relativas à preparação do gabinete são as seguintes: pegar o gabinete do carrinho que fica ao lado e posicioná-lo na esteira transportadora; fixar dois alto-falantes com quatro parafusos, utilizando para tanto, uma parafusadeira pneumática; montar, no gabinete, o suporte plástico com um diodo emissor de luz-LED que acende quando o usuário liga o aparelho.

**5.2.15 - Preparação do Tubo de Imagem** - O tubo de imagem ou Tubo de Raios Catódicos - TRC é um componente que permite ao usuário final ver a imagem. A preparação do

componente é executada em uma bancada, perpendicularmente fixada à linha de montagem principal e segue as seguintes etapas:

- a) Pegar o tubo de imagem de sua embalagem original e posicioná-lo sobre a bancada de trabalho;
- b) Montar a cordoalha na parte traseira do tubo. Esse subconjunto (que é uma parte do produto final) é responsável pelo aterramento do tubo, devido à alta amperagem de corrente elétrica que circula quando o aparelho está em funcionamento;
- c) Montar a bobina desmagnetizadora na parte traseira do tubo. A bobina é composta por um conjunto de fios de cobre enrolados entre si e protegidos externamente por fita isolante. Essa bobina desmagnetizadora tem a função de proteger o tubo de imagem contra campos magnéticos externos que poderiam, eventualmente, causar distorções na imagem;
- d) Fixar a bobina desmagnetizadora ao tubo com quatro presilhas plásticas nos cantos superiores e inferiores;
- e) Colocar o tubo preparado na esteira transportadora ou na linha de montagem principal.

**5.2.16 - Montagem do Gabinete ao Tubo de Imagem** - Essa operação segue as seguintes etapas:

- a) Posicionar o gabinete com a parte traseira voltada para o colaborador;
- b) Pegar o tubo de imagem preparado anteriormente e encaixá-lo no gabinete;
- c) Pegar a parafusadeira pneumática e fixar com quatro parafusos o tubo de imagem ao gabinete;
- d) Liberar o conjunto gabinete e tubo de imagem já preparado para a fase seguinte.

**5.2.17 - Montagem de Subconjuntos ao Conjunto Gabinete e Tubo de Imagem** - Nessa etapa são agregados ao conjunto gabinete e tubo de imagem todos os subconjuntos preparados

anteriormente, tais como: as PCI e a tampa traseira. As atividades aqui desempenhadas são as seguintes:

- a) Pegar o conjunto gabinete e tubo de imagem preparado e posicioná-lo com a parte traseira voltada para o colaborador;
- b) Pegar a placa de circuito impresso principal preparada e montá-la na base do gabinete;
- c) Pegar a placa do TRC e montá-la na parte traseira do tubo de imagem;
- d) Conectar os fios do gabinete à placa principal;
- e) Conectar os fios da placa do TRC na placa principal;
- f) Arrumar a fiação, conforme layout definido pela engenharia de produção;
- g) Liberar o produto montado para a fase seguinte.

**5.2.18 - Pré-Teste** - Começam os testes finais do produto. Com tal objetivo, o produto é ligado a uma tensão normal de rede (110/220v). Verifica-se, então, se há sinal de áudio e vídeo, ou seja, se o produto tem som e imagem.

**5.2.19 - Teste de Aquecimento** - No teste de aquecimento, o produto fica eletricamente ligado durante quinze minutos, podendo-se checar as condições normais de temperatura necessária para a realização dos ajustes e testes da etapa seguinte.

**5.2.20 - Ajustes e Teste Elétricos** - Nessa fase são realizados os ajustes e testes finais do produto, quais sejam:

- **Controle Automático de Ganho - CAG** - Esse circuito é responsável pela amplificação de sinais fracos recebidos pelo produto através de sua antena. Isso ocorre porque os sinais de vídeo e áudio, emitidos pela torre de transmissão, sofrem interferência de fatores externos, como raios, fios de alta tensão e poluição sonora. Assim, tornam-se debilitados ou fracos e, quanto maior for a distância entre o transmissor e o aparelho receptor, mais fraco pode



tornar-se o sinal. Portanto é necessário aumentar a intensidade desse sinal para que a imagem e o som sejam de boa qualidade;

- **Controle Automático de Frequência** - Esse ajuste corrige as variações na frequência dos sinais recebidos pelo produto, evitando, assim, que um determinado canal deixe de ser sintonizado.

- **Programação de Memória** - A padronização de componentes, ou seja, a utilização de um componente para vários produtos, consiste numa das formas utilizadas para a redução de custos. Um conjunto dessas funções é usado especificamente para determinado modelo de produto. Assim, a função de programação da memória visa definir, para o modelo que está sendo montado, quais são as funções que ele vai utilizar daquele circuito integrado. As funções podem ser: estéreo ou mono, despertador, fone de ouvido e outras.

**5.2.21 - Montagem da Tampa Traseira e Fechamento** - Nessa fase, a tampa traseira é posicionada próximo ao gabinete e conectado ao cabo da antena; encaixa-se então, a tampa traseira no gabinete; pega-se a parafusadeira pneumática e fixa-se a tampa traseira ao gabinete com seis parafusos.

**5.2.22 - Teste Final ou Teste de Cliente** - São agora realizados os testes capazes de verificar as funções que normalmente o cliente executa em casa, por exemplo: liga e desliga, sintonia de canais, áudio e aparência.

**5.2.23 - Teste de alta Voltagem** - É um teste que visa proteger o usuário final contra choques elétricos. os choques podem ocorrer no momento da manipulação de algum aparelho ou mesmo quando da utilização de funções básicas, como ligá-lo e desligá-lo. A possibilidade de o

produto acabado sair da empresa com tal defeito é tecnicamente nula, visto que os testes garantem 100% de segurança.

Dependendo do valor da corrente elétrica que está sendo conduzida pelo fio e pela da resistência do material com o qual entrou em contato, a corrente pode ser percebida externamente pelo usuário ao tocar na peça, o que comumente é chamado de choque elétrico. Para evitar que o problema ocorra, a Philips realiza esse teste, em que o produto é submetido a uma tensão de 2.800v. Verifica-se, com essa operação, há fuga de tensão, ou seja, se alguma parte externa do produto está dando choque elétrico.

**5.2.24 - Conserto de Produto Montado** - Os produtos que apresentarem defeitos nos postos de pré-verificação elétrica, ajustes e testes elétricos, teste final (cliente) e teste de alta voltagem, são retirados do processo de fabricação e transportados para o posto de conserto de produto final. Nesse local, o técnico responsável fará a devida correção do defeito e, em seguida, recolocará o produto no posto de pré-verificação elétrica, a fim de que sejam verificadas novamente todas as funções elétricas, conforme os padrões especificados no projeto do produto.

**5.2.25 - Acabamento e Acessório** - Quando chega a etapa, o produto está pronto e funcionando perfeitamente. Começam, então, os preparativos para sua embalagem. Inicialmente, o aparelho sofre uma limpeza feita com flanela, para retirar qualquer detrito que tenha se agregado a ele durante as fases anteriores de montagem. Em seguida, é embalado em saco plástico, dentro do qual é colocado também o manual do usuário, o controle remoto e pilhas para o controle remoto.

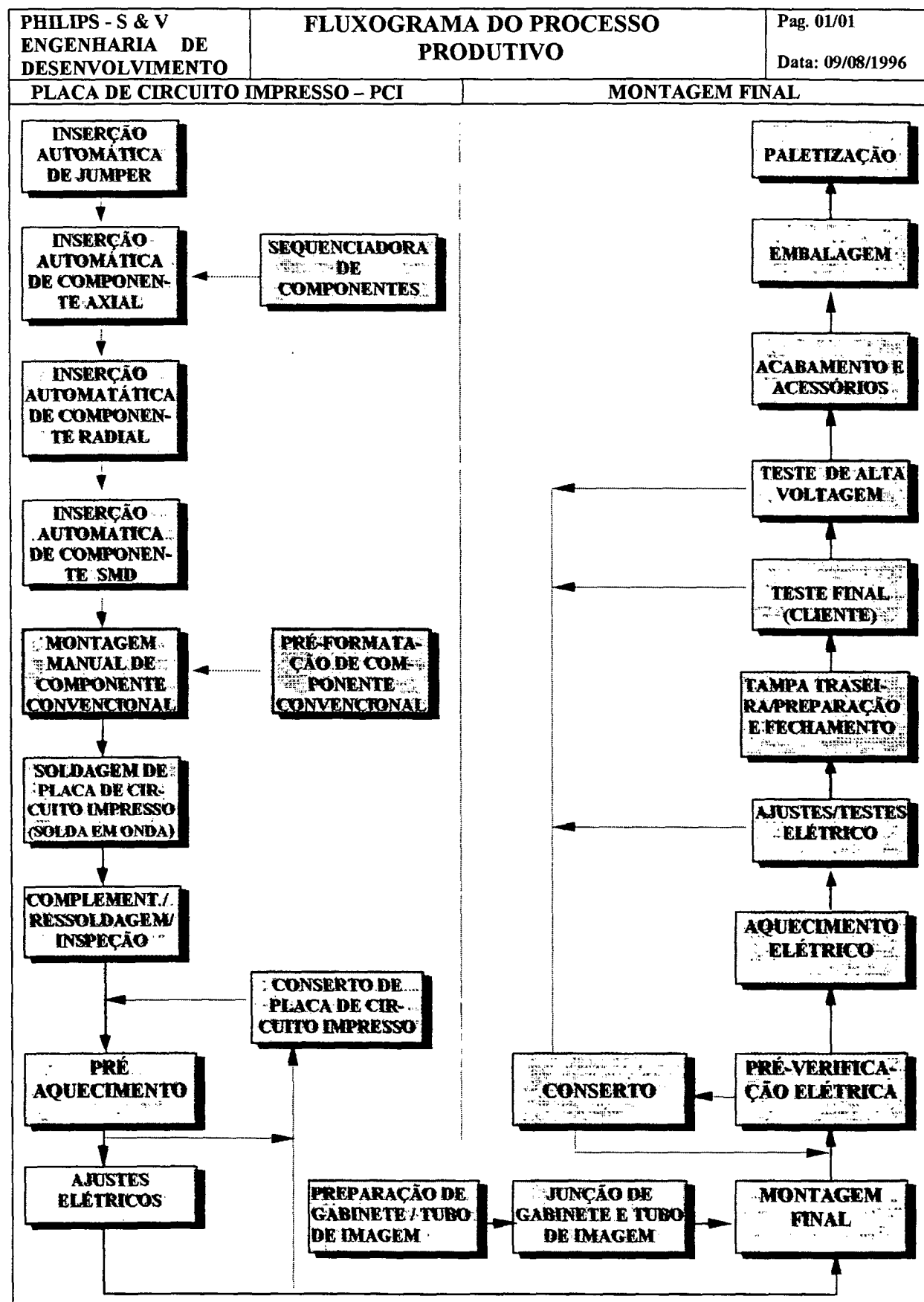
**5.2.26 - Embalagem** - A etapa de embalagem é a final do trabalho de produção. As atividades desempenhadas neste posto de trabalho são as seguintes:

- a) Preparar a caixa de papelão e posicionar sobre a esteira;
- b) Prender o produto pelas suas laterais, com o dispositivo pneumático, e levantá-lo acima do nível da embalagem de papelão;
- c) Posicionar a embalagem sob o produto;
- d) Embalar o produto em saco plástico;
- e) Colocar o produto dentro da embalagem e retirar o dispositivo pneumático;
- f) Montar os calços de isopor;
- g) Colocar os acessórios, inclusive o manual de instrução, dentro da embalagem de papelão;
- h) Fechar a tampa e fixá-la com fita adesiva especial;
- i) Retirar o produto da esteira e colocá-lo sobre o palete ou estrado de madeira, conforme definição da engenharia de produção.

**5.2.27 - Paletização** - Essa técnica é muito utilizada para movimentação e armazenagem de material, uma vez que facilita o transporte, o inventário físico, o aproveitamento do espaço horizontal e vertical do almoxarifado, bem como, a movimentação interna de material.

A paletização consiste na arrumação dos produtos em lotes padronizados, para serem entregues ao estoque de produto acabado. A arrumação é feita conforme definição da engenharia de produção, a quem cabe determinar a quantidade máxima de empilhamento, bem como, o aproveitamento ótimo do espaço disponível no próprio palete. O fluxograma apresentado no QUADRO 06, a seguir, demonstra todas as fases do processo produtivo anteriormente analisadas:

QUADRO 06 - Fluxograma do Processo Produtivo de Vídeo.



Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

### 5.3 - Novas Tecnologias e Produtividade

Com base nos dados primários e secundários coletados nas entrevistas semi-estruturadas e observações sistemáticas, objetiva-se nesta seção descrever a implantação das novas tecnologias de processo produtivo e sua relação com os índices de produtividade da Unidade de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. A descrição obedeceu ao critério cronológico de ocorrência dos fatos na Unidade de Negócio. O registro dos fatos se fez a partir de 1986 até 1997, período que corresponde ao tempo delimitado para esta pesquisa.

Compete ao Setor de Organização e Eficiência Industrial o monitoramento diário dos dados coletados da produção, que serão utilizados no cálculo de produtividade. A coleta é feita por meio de sistemas informatizados ligados aos postos de trabalho considerados essenciais para esse fim, dentre eles: os postos de ajuste e testes elétricos, as máquinas insersoras de componentes e a máquina de solda. Os dados referem-se às quantidades produzidas e às paradas de linha e suas causas. Retratam, também, a realidade da área fabril e servem de base para o cálculo da produtividade. É importante ressaltar, ainda, que o tempo de atualização dos dados, no sistema de coleta, pode ser determinado de acordo com a necessidade da Philips. Quando das visitas para realização das entrevistas, o sistema estava programado para atualizar os dados a cada 15 segundos.

Verificou-se, outrossim, que a empresa não dispõe, em termos gerais, de uma metodologia definida para o cálculo de produtividade. Esta é calculada de acordo com cada situação e necessidade, conforme relatado pelo Gerente de Engenharia e pelo Chefe do Setor de Organização e Eficiência Industrial. Em geral, compara-se o desempenho alcançando em certo período, de uma determinada área ou linha de produção, com o desempenho de outras áreas ou linhas de produção. Assim, no caso da produtividade ser medida com base na mão-

de-obra, devido a introdução de uma nova máquina, por exemplo, é realizado o seguinte procedimento: inicialmente, identifica-se a quantidade de recursos humanos utilizada e a quantidade produzida em determinado espaço de tempo. Em seguida, levanta-se a quantidade produzida com o novo equipamento, considerando o mesmo espaço de tempo, e, após, comparam-se os resultados obtidos. Os índices resultantes do cálculo de produtividade são utilizados para a avaliação de desempenho da Unidade de Negócio de Vídeo, em relação a outras unidades da empresa. Em termos macros, isso contribui para a avaliação de desempenho da Philips em relação às outras empresas do Distrito Industrial de Manaus.

Vale ressaltar que houve uma certa dificuldade para a obtenção de dados relativos a fatos ocorridos entre 1986 e 1997. Muitos dos dados não foram registrados, e outros foram destruídos após cinco anos. Todavia, as técnicas definidas para a coleta de dados permitiram a identificação dos fatos importantes que sustentam este trabalho. Em 1986, por exemplo, a Unidade de Negócio de Vídeo da empresa pesquisada neste trabalho tinha algumas atividades automatizadas, como era o caso, por exemplo, da insersora de componentes axiais, dos dispositivos de testes de placas de circuito impresso, da máquina de soldagem de placas e da máquina para pré-formar componentes. Independentemente disso, a empresa utilizava mão-de-obra intensiva em seu processo produtivo.

Das tecnologias utilizadas deve-se ressaltar que a insersora de componentes axiais representava, na época, tecnologia de última geração. A máquina utilizada pela Philips era a Universal, de fabricação americana, com capacidade para inserir 18.000 componentes/h.. O seu índice de defeito girava em torno de 1.5%.

Os dispositivos de teste de placa representaram uma grande melhoria para o processo produtivo da Unidade de Negócio de Vídeo pesquisada. Todavia, a qualidade dos produtos dependia da colaboradora que executava os testes e ajustes. A condição de dependência representava uma limitação ao processo. Por sua vez, a automação da soldagem

de placas contribuiu grandemente para a melhoria da qualidade e produtividade da empresa, haja vista que a atividade era realizada manualmente. Por último, a pré-forma de componentes contribuiu também para a melhoria do processo de fabricação. Os componentes eram alimentados nos postos de montagem, da mesma forma que eram recebidos dos fornecedores. Por essa razão, os colaboradores tinham que pré-formar o componente, antes de montá-lo na placa, o que consumia mais tempo e elevava os custos de produção.

Todavia muitas atividades ainda eram executadas de forma manual. Destacam-se: a montagem de componentes radiais, os testes e ajustes elétricos no produto final, os consertos de placas e a coleta de dados do processo produtivo. Essas atividades demandavam grande quantidade de colaboradores para sua execução.

Na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips, a mão-de-obra intensiva no processo produtivo representava maiores índices de defeito, maior demanda de espaço, menor autonomia do processo e, conseqüentemente, menor produtividade. Assim, com os recursos tecnológicos disponíveis, a Unidade de Vídeo da Philips produziu, em 1986, aproximadamente 278.385 unidades. Para tanto, utilizou 6.322 colaboradores e 2.137 horas/máquina. Multiplicando-se o número de colaboradores pelas horas/máquina utilizadas, obteve-se um total de 13.510h/h/máq. (horas/homem/máquina).

A partir dessas informações e utilizando a metodologia de cálculo de produtividade definida por Rocha (1995, p. 193), calculou-se a produtividade absoluta anual do período selecionado e os respectivos índices de produtividade. A produtividade absoluta, por hora/homem/máquina para o ano de 1986, foi de 20.605 unidades. Esse resultado foi obtido dividindo-se a produção total do ano de 1986, que correspondeu a 278.385 unidades, pelo total de horas/homem/máquina utilizadas, que foi de 13.510, conforme se representa no cálculo a seguir:

$\text{Produtividade}_{1986} = \frac{Qt}{It} = \frac{278.385}{13.510} = 20.605 \text{uni/h/h/máq.}$
---

onde:

*Produtividade* = produtividade absoluta no período *t*;

*Qt* = produção obtida no período *t*; e

*It* = insumos utilizados no período *t*.

A produtividade absoluta de 1986 foi utilizada como base para o cálculo dos índices de produtividade dos anos seguintes, correspondentes ao período delimitado para esta pesquisa.

No ano de 1987, a Unidade de Vídeo da Philips, em resposta às mudanças ocorridas no mercado externo, implantou novos equipamentos em seu processo produtivo. Cita-se: a insersora automática de componentes radiais e a de componentes SMD-Surface Monted Device, modelo CP2 FUJI. Esta última possui capacidade para montar 14.000 componentes por hora, com recurso tecnológico de parar automaticamente em caso de irregularidades. Os componentes radiais são montados na posição vertical, conforme figura 08 do apêndice. Por sua vez, os SMD's são componentes miniaturizados montados na superfície da placa, conforme ilustrados na FIGURA 09 do apêndice.

Essas novas tecnologias viabilizaram um incremento no índice de produtividade de 12% em relação ao ano anterior. Este ganho foi bastante significativo para a manutenção do poder de competitividade da Philips. O cálculo se fez com base no fator horas/homem de trabalho. É importante ressaltar que, com o método anterior, o trabalho era executado manualmente. O tempo-padrão, para a montagem do capacitor cerâmico, por exemplo, era de 2,5 segundos, o que corresponde a uma produção diária de 11.520



componentes. Com o novo método, utilizando a máquina, essa quantidade passou para 14.000 por hora, com índice de defeito girando à média de 1%. O exemplo, apesar de isolado, dá uma noção do que representou a utilização desse componente na Philips, ao mesmo tempo em que deu ao processo maior autonomia.

Naquele ano, 1987, a Unidade de Vídeo da Philips produziu 397.694 unidades e utilizou 7.195 colaboradores e 2.395 horas/máquina de trabalho. Multiplicando-se o total de colaboradores pelas horas utilizadas de máquina, obteve-se o total de 17.232h/h/máquina. Com esses dados disponíveis, calculou-se a produtividade absoluta, que foi de 23.078 uni/h/h/máquina. Os cálculos estão representados a seguir:

$$\text{Produtividade}_{1987} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{397.694}{17.232} = 23.078 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior está representado no quadro a seguir:

$$\text{Índice}_{1987} = \frac{23.078}{20.605} \times 100 = 12,00\%$$

Verificou-se, também, que alguns fatores contribuíram para que a empresa implantasse essas novas máquinas. Dentre eles, a própria evolução tecnológica, que fez surgir a tecnologia SMD, que, com o tamanho miniaturizado de seus componentes, possibilitou maior concentração na placa de circuito impresso. Dessa forma, tornou-se possível o surgimento de produtos cada vez menores, como é o caso de filmadoras, rádios e outros produtos eletro-eletrônicos.

No ano seguinte, 1988, novas melhorias foram implantadas. O destaque ficou para o ajuste da Frequência Intermediária-FI, ponto a ponto, e a informatização do processo produtivo. O ajuste da FI era realizado da seguinte forma:

a) A placa de circuito impresso era posicionada num dispositivo pneumático de teste, constituído por uma base de acrílico, com agulhas de aproximadamente 2mm de diâmetro por 35mm de altura;

b) Quando o dispositivo pneumático de teste era acionado, as agulhas entravam em contato com a parte inferior da placa, alimentando-a eletricamente. O sinal de FI, em forma de um sino, era projetado no monitor do cinescópio;

c) O sinal de FI era ajustado com a utilização de 5 bobinas em diferentes cores - preta, amarela, azul, vermelha e branca- até atingir o formato ideal definido pela engenharia de produto. O formato ideal significava dotar o produto com a qualidade necessária em termos de som e imagem, conforme as especificações técnicas existentes no projeto do produto. Para a realização dessas atividades, a empresa utilizava mão-de-obra intensiva, o que contribuía para a elevação dos índices de defeito dos produtos. A qualidade dependia essencialmente do ajuste feito pela calibradora. Essa condição influenciava fortemente nos índices de produtividade.

Naquele ano, 1988, a Unidade de Vídeo da Philips começou a ter seu processo produtivo informatizado. O objetivo básico consistia em interligar os equipamentos utilizados, de modo que os dados pudessem ser coletadas de forma rápida e segura, possibilitando à gerência a tomada de decisões eficazes. Para tanto, inicialmente, foi utilizado um computador PROCEDA PC-286. Depois, este foi substituído por um PC-386, com velocidade de 20Mhz.

O PC-386 melhorou o desempenho da Unidade de Negócio de Vídeo devido a sua capacidade e velocidade de processamento de dados.

Outro fator de melhoria da Philips diz respeito à diversidade de produtos existentes na empresa, que eram fabricados utilizando-se as mesmas instalações físicas. Na Unidade pesquisada existem três linhas de produção. Cada uma delas possui uma capacidade para montar, em média, 1.700 unid/dia de qualquer modelo de produto. A montagem dos produtos obedecia a programação elaborada pelo Setor de Planejamento e Controle da Produção - PCP.

As melhorias implementadas na Philips visavam reduzir o tempo de ajuste do sinal de FI e agilizar a coleta de dados do processo produtivo. Por sua vez, o processo decisório da empresa foi beneficiado com a disponibilização de dados atualizados e confiáveis. As melhorias realizadas pela Philips contribuíram para o incremento de aproximadamente 13% no índice de produtividade, em relação ao ano anterior, o que pode ser verificado consultando-se os dados coletados e descritos a seguir.

A produção de 1988, foi de 511.833 unidades. Em termos de recursos utilizaram-se 8.146 colaboradores e 2.411h/máquina. Com esses dados, calculou-se a quantidade total de horas/máquina, que foi de 19.640, o que corresponde ao resultado da multiplicação de 8.146 colaboradores por 2.411h/máquina. Por sua vez, a produtividade absoluta foi de 26.060 uni/h/h/máq., conforme demonstra o cálculo a seguir:

$\text{Produtividade}_{1988} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{511.833}{19.640} = 26.060 \text{ uni/h/h/máq.}$
--

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado a seguir:

$\text{Índice}_{1988} = \frac{26.060}{23.078} \times 100 = 12,92\%$
---

Em 1989, a Unidade de Vídeo da Philips implantou, em seu processo produtivo, uma nova máquina de inserção de componentes SMD, modelo CP4/3 FUJI, com capacidade para montar 25.000 componentes por hora.

Outra melhoria implantada foi o sistema mecânico de sintonia de canais, com pré-sintonia para 19 canais. Quanto a esse sistema, convém comentar que no aparelho de televisão é possível fazer-se a sintonia de 12 canais de VHF e 57 canais de UHF. Todavia, nos aparelhos daquela época, havia somente 19 posições de memória, limitando, dessa forma, a quantidade de canais memorizados. Por esse motivo, a televisão saía da fábrica com apenas 19 canais memorizados, de um total de 69 possíveis. Ressalta-se que os canais a serem sintonizados eram definidos pelo departamento comercial, de acordo com as necessidades de mercado.

Na fábrica, a sintonia era feita manualmente no aparelho montado, da mesma forma que o cliente fazia em casa. O desenvolvimento, por parte da engenharia, de um dispositivo de teste com capacidade para ajustar simultaneamente 8 aparelhos reduziu, significativamente, o tempo de ajuste de canais.

Uma terceira e significativa melhoria implantada no processo e que é usada atualmente na Unidade de Negócio de Vídeo em questão consistiu na introdução do tuner PLL (Phase Locked Looping), que eliminou a necessidade desses ajustes de sintonia. Atualmente, as TV's têm a quantidade de memória suficiente para a sintonia de todos os canais convencionais e, também, a cabo, tornando-se desnecessária a sintonia na fábrica.

A produção de 1989 foi de 634.674 unidades. Para esse feito, foram utilizados 10.991 colaboradores e 2.217 h/máquina. Com esses dados, calculou-se a quantidade total de

horas/máquina, que correspondeu a 2.437, enquanto a produtividade absoluta foi de 26.046 uni/h/h/máquina, conforme demonstra o cálculo abaixo:

$$\text{Produtividade}_{1989} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{634.674}{24.367} = 26.046 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado a seguir:

$$\text{Índice}_{1989} = \frac{26.046}{26.060} \times 100 = -0,1\%$$

Verifica-se que, apesar das melhorias implantadas, a empresa teve uma queda em sua produtividade absoluta e, conseqüentemente, em seu índice de produtividade, como pôde ser constatado nos cálculos anteriores.

A explicação para o fato, obtida em entrevista aplicada ao Setor de Administração, foi que, naquele ano, a crise econômica, causada pelo fracasso do Plano Sarney, elevou os índices de inflação a níveis acima de 40%. Esse fator, associado à concorrência de mercado, contribuiu para a erosão nos preços dos produtos. Ao mesmo tempo, a Philips, acreditando na recuperação econômica, optou por manter o número de colaboradores acima da quantidade estritamente necessária, o que contribuiu para a elevação dos custos operacionais.

O ano de 1990 foi o período em que a Philips alcançou índice positivo de produtividade na área de vídeo. Isso ocorreu devido, principalmente, à melhoria no processo de ajustes elétricos, onde foi implantado o Sistema de Ajuste de Frequência Intermediária (FI), com uso de SAW FILTER.

O SAW FILTER é um componente que dispensa os ajustes normais das bobinas de FI, pois ele é um filtro, com uma curva de resposta em frequência pré-definida, que gera as atenuações necessárias para cada frequência, substituindo, com vantagens, a FI tradicional. Em outras palavras, a tecnologia tornou o ajuste manual da curva de FI, descrito anteriormente, ultrapassado.

A implantação dessas medidas foi motivada pela necessidade de adaptação da Philips às mudanças oriundas do ambiente externo. Como, por exemplo: a redução de custos, a melhoria de qualidade e o surgimento no mercado do circuito integrado para memorizar canais.

Nesse ano de 1990, a produção da Unidade de Vídeo da Philips foi de 691.508 unidades. Foram utilizados, para tanto, 12.134 colaboradores e 2.024 horas/máquina, o que representa um total de 24.560 homem/hora/máquina. A produtividade absoluta correspondeu a 28.155 uni/h/h/máquina e o índice de produtividade foi de 8,09%, conforme demonstrado nos cálculos a seguir:

$$\text{Produtividade}_{1990} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{691.508}{24.560} = 28.155 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado a seguir:

$$\text{Índice}_{1990} = \frac{28.155}{26.046} \times 100 = 8,09\%$$

Em 1991, os índices de produtividade da Unidade de Negócio pesquisada continuaram em recuperação. Alguns fatores contribuíram para isso, dentre eles, a relação entre o acréscimo de 2,79% da produção e a redução em torno de 37% do número de

colaboradores em relação ao ano anterior. Outro fator ocorreu em função da concorrência causada pela abertura da economia brasileira. A Philips promoveu o enxugamento do seu quadro de pessoal e a reestruturação organizacional, como forma de contenção de gastos. Paralelamente, a informatização dos processos da Unidade de Vídeo da empresa foi intensificada. Foram instalados novos computadores. Os Pentium MMX 233MHz substituíram ao Proceda PC-386 de 20MHz. As melhorias obtidas foram: comunicação mais eficaz entre os equipamentos, maior flexibilidade e confiabilidade no processo de fabricação, índices superiores de qualidade e economia de tempo de algumas operações, como, por exemplo, o tempo de preparação dos postos de calibragem, que diminuiu de 12 para 4 minutos.

Naquele ano, 1991, a Unidade de Vídeo atingiu a produção de 710.861 unidades. Para tanto, utilizou 9.600 colaboradores e 2.288 horas/máquina de trabalho. Com esses dados, calculou-se o total de homem/hora/máquina, que foi de 21.964. Por sua vez, a produtividade absoluta foi de 32.364 uni/h/h/máquina e o índice de produtividade foi de 24,78%, conforme demonstrado nos cálculos a seguir:

$$\text{Produtividade}_{1991} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{710.861}{21.964} = 32.364 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado a seguir:

$$\text{Índice}_{1991} = \frac{32.364}{25.936} \times 100 = 24,78\%$$

Consultando-os dados coletados, referentes ao ano de 1992, constatarem-se fortes reflexos das medidas adotadas no ano anterior quanto à reestruturação organizacional, ao enxugamento do quadro de pessoal e à intensificação da automação dos processos.

Todavia, os efeitos da abertura econômica brasileira motivaram a Philips a reduzir cada vez mais os custos, como forma de aumentar o poder de competitividade. Dentre as medidas adotadas, a empresa melhorou o arranjo físico da fábrica de vídeo, enfatizou a padronização de seus produtos, objetivando reduzir o tempo de preparação do processo entre o término de montagem de um modelo e o início de outro.

Quanto ao arranjo físico, buscou-se otimizar a utilização do espaço disponível, reduzindo a movimentação de material e deslocamento de pessoas, e também aumentar a flexibilidade do processo. Posteriormente, o conceito de redução de movimentos foi aplicado também para as máquinas, tanto de montagem de componentes quanto de ajustes elétricos, através da implantação de software que elimina movimentos desnecessários da máquina.

Atualmente, nas linhas de produção de vídeo, pode ser fabricado qualquer modelo de produto definido pelo Departamento Comercial. Essa característica de flexibilidade, pela sua importância, foi bastante considerada para elaboração do arranjo físico, visto que a combinação deste fator com a padronização dos produtos possibilitou um melhor aproveitamento dos recursos fabris disponíveis.

No ano de 1992, a Unidade de Vídeo atingiu a produção de 525.988 unidades. Para obter este resultado utilizou 6.744 colaboradores e 2.210 horas/máquina de trabalho. Com esses dados, calculou-se a relação homem/hora/máq. que representou um total de 14.904. Por sua vez, a produtividade absoluta foi de 35.291 uni/h/h/máquina e o índice de produtividade foi de 9,048%, em relação ao ano anterior, conforme demonstrado nos cálculos seguintes:



$$\text{Produtividade}_{1992} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{525.988}{14.904} = 35.291 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado através dos cálculos a baixo:

$$\text{Índice}_{1992} = \frac{35.291}{32.364} \times 100 = 9,04\%$$

Em 1993, a Philips estava mais adaptada ao ambiente competitivo criado por força da abertura da economia brasileira. Todavia esse dinamismo exigia da Philips melhorias constantes no processo de fabricação dos produtos, com o intuito de assegurar índices cada vez maiores de produtividade. Dessa forma, a Philips implantou um sistema de pré-sintonia de canais nos televisores via software, o que elevou de 39 para 69 os canais pré-sintonizados. Com o método antigo, o tempo-padrão de ajuste de um produto era de 39 segundos e havia seis colaboradoras fazendo os ajustes. Com o novo método, o tempo foi reduzido para 18,8 segundos, sem nenhum colaborador, ou seja, o próprio software passou a comandar a execução dos ajustes.

Buscava-se, com isso, reduzir os custos operacionais no processo de calibragem e ajuste, através da eliminação de falhas, e combater a erosão nos preços dos produtos causada pela concorrência de mercado.

No ano de 1993, a Unidade de Vídeo produziu 871.435 unidades. Para obter este resultado, utilizou 5.914 colaboradores e 3.360 horas/máquina de trabalho. Com esses dados calculou-se o total de homem/hora/máquina, que foi de 19.871. Por sua vez, a

produtividade absoluta foi de 43.854uni/h/h/máquina e o índice de produtividade foi de 24,268% em relação ao ano anterior, conforme demonstrado nos cálculos a seguir:

$$\text{Produtividade}_{1993} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{871.435}{19.871} = 43.854\text{uni/h/h/máq.}$$

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado a seguir:

$$\text{Índice}_{1993} = \frac{43.854}{35.291} \times 100 = 24,26\%$$

Em 1994, as melhorias ocorridas no processo deram-se mais a nível de manutenção dos índices obtidos com a implantação dos projetos anteriormente citados. Todavia, na época, ocorreu um fato importante na economia brasileira, com resultados positivos para as empresas. Foi a transformação da Unidade Real de Valor - URV em REAL, e este passa a ser a nova moeda do País. O fato trouxe uma supervalorização monetária que, em termos práticos, representou ganhos de produtividade para a Philips e outras empresas.

No ano de 1994, a Unidade de Vídeo da Philips produziu 1.200.286 unidades. Para obter esse resultado, a empresa utilizou 7.968 colaboradores e 3.080 horas/máquina de trabalho. Com esses dados, calculou-se o total de homem/hora/máquina que foi de 24.541. Por sua vez, a produtividade absoluta foi de 48.909uni/h/h/máquina e o índice de produtividade foi de 11,52% em relação ao ano anterior, conforme demonstrado nos cálculos a seguir:

$$\text{Produtividade}_{1994} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{1.200,286}{24.541} = 48.909\text{uni/h/h/máq.}$$

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado no quadro seguinte:

$\text{Índice}_{1994} = \frac{48.909}{43.854} \times 100 = 11,52\%$
---

Em 1995, a Philips implantou um software para gerenciar as atividades das máquinas de inserção automática de componentes. Conhecido como Insertion Machine Management System-IMMS, a programa é formado por três módulos, conforme descrito a seguir:

- a) o primeiro é o Management System-MS. Esse módulo compara os dados coletados pelo módulo Scanner Collector Software-SCS com os existentes no banco de dados da máquina e emite os gráficos e relatórios sobre o desempenho de cada máquina;
  
- b) o segundo é o Scanner Collector Software-SCS, responsável pela coleta dos dados referentes às atividades executadas pela máquina. Esses registros são comparados aos existentes no banco de dados da máquina, os quais são definidos pela Engenharia. Dessa forma, o desempenho da máquina pode ser monitorado a cada 15 segundos, tempo em que os dados são atualizados;
  
- c) o último módulo é o Support Machine Software-SMS, responsável pela execução das atividades operacionais das máquinas, ou seja, coordena as atividades de montagem das placas.

Esse sistema eliminou a coleta manual de dados e, conseqüentemente, aumentou a confiabilidade do processo de medição dos índices de desempenho. Além disso,

permitiu a tomada de decisão praticamente em tempo real, haja vista que os dados são disponibilizados à gerência através de terminais de computador.

Nos terminais, os ícones referentes às máquinas são apresentados nas cores:

- a) verde, para indicar que o desempenho está conforme os padrões definidos;
- b) amarelo, para indicar que o desempenho não está conforme o planejado, em geral, representando perda de produção;
- c) vermelho, indica problema grave, por exemplo, máquina parada por falta de material ou defeito mecânico.

Outra melhoria implantada na Unidade de Negócio foi a automação do processo de ajuste do controle remoto. O processo passou a ser comandado por software desenvolvido pela própria empresa, esse aparelho que faz a Emulação do Controle Remoto, ou seja, ajusta automaticamente, dentre outras, as funções de volume, cor, contraste, brilho, sintonia e liga/desliga.

Esse software tem, em seu banco de dados, todos os parâmetros de ajuste de cada função do controle remoto. Assim, o software, em comunicação direta com o aparelho que está sendo fabricado, colhe as informações, compara-as com as contidas no banco de dados e procede aos ajustes necessários sem a interferência do colaborador. Essa melhoria representou maior segurança, rapidez e confiabilidade ao processo de ajuste do controle remoto.

De um modo geral, as medidas implantadas pela Philips contribuíram para que, em 1995, a Unidade de Vídeo produzisse 1.464.358 unidades de produtos. Para obter tal resultado, a empresa utilizou 8.580 colaboradores e 3.005 horas/máquina de trabalho. Com esses dados, calculou-se o total de homem/hora/máq., que foi de 25.782. Por sua vez, a produtividade absoluta foi de 56.795uni/h/h/máq. e o índice de produtividade foi de 16,12%, em relação ao ano anterior, conforme demonstrado nos cálculos a seguir:

$$\text{Produtividade}_{1995} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{1.464,358}{25.782} = 56.795 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, correspondeu a 16,12%, conforme os cálculos seguintes:

$$\text{Índice}_{1995} = \frac{56.795}{48.909} \times 100 = 16,12\%$$

Em 1996, identificada com a necessidade de implantar melhorias constantes em seu processo produtivo, a Philips alterou a método de movimentação do produto ao longo do processo de montagem. Os novo método ficou conhecido como Montagem Manual com Produtos em Movimento. Antes da introdução do novo método, havia nos postos de trabalho um *stop*, ou seja, um botão que o colaborador usava para manter o produto parado à sua frente até que o trabalho fosse concluído. Somente quando as atividades eram concluídas, é que o colaborador acionava o botão, liberando o produto para o posto seguinte. A utilização desse método de trabalho representava perdas expressivas de tempo, ao longo do processo produtivo. As perdas se faziam com os movimentos necessários para acionar o botão de parada e liberação do produto a cada ciclo do processo.

Em termos práticos, esse tempo correspondia, em média, a 2 segundos, que, multiplicados por 1.700 televisores fabricados diariamente, em apenas uma linha de produção, representava 3.400 segundos perdidos por dia, em apenas um posto de trabalho. Este valor multiplicado por 20 dias de trabalho, ao longo do mês, representava 68.000 segundos. Isto equivale a 2,36 colaboradores por mês. Este número é o resultado de 68.000 dividido por 28.800 segundos que correspondem à jornada diária de trabalho de um colaborador.

Além da perda de tempo, identificou-se, também, que a velocidade do processo estava condicionada à vontade individual de cada colaborador. Isto exigia da gerência uma atuação constante, de forma a minimizar os efeitos negativos dessa condição sobre os níveis de produção.

A análise demonstrou a necessidade de se desenvolver um novo método de trabalho que fosse mais confiável e autônomo. Foram, então, desenvolvidos estudos, inclusive com a utilização de *benchmarking*, feitos em outras organizações, que culminaram com a decisão de eliminar os botões de parada e liberação de produtos nos postos de trabalho. Os produtos passaram a ter um fluxo contínuo ao longo do processo de fabricação. Porém o tempo de ciclo, ou seja, o tempo que delimita a quantidade de trabalho para cada posto de trabalho, foi e continua sendo rigorosamente definido, de tal modo que o colaborador possa realizar seu trabalho mesmo com o produto em movimento.

Em 1996, a Unidade de Vídeo produziu 1.954.050 unidades de produto. Para obter tal resultado, utilizou 9.748 colaboradores e 2.640 horas/máquina de trabalho. Com esses dados, calculou-se o total de homem/hora/máquina, que foi de 25.735. Por sua vez, a produtividade absoluta foi de 75.926 uni/h/h/máquina e o índice de produtividade foi de 33,68%, em relação ao ano anterior, conforme demonstrado nos cálculos a seguir:

$$\text{Produtividade}_{1996} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{1.954,050}{25.735} = 75.926 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O cálculo do índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado a baixo:

$$\text{Índice}_{1996} = \frac{75.926}{56.795} \times 100 = 33,68\%$$

1997 foi também um ano em que a Philips investiu na melhoria do processo produtivo. Implantou novos métodos de trabalho e *softwares* de gerenciamento de máquinas de inserção de componentes.

Um dos processos que recebeu melhoria foi a soldagem de placas, que se tornou mais rápida em função das alterações feitas em seu sistema eletro-mecânico. Com o método antigo, a velocidade de deslocamento da placa no interior da máquina era de 41 segundos por metro linear. O novo método, por sua vez, reduziu o tempo para 35 segundos por metro linear, o que representou um aumento aproximado de 17% na velocidade da máquina.

Outra melhoria se deu no sistema informatizado para gerenciamento de máquinas de inserção automática. Em termos práticos, significa dizer que a própria máquina define a melhor seqüência de montagem para o produto. No método antigo, o engenheiro de processo definia a seqüência de montagem da placa com base no tamanho, tipo, posição de montagem, valor e distância entre os terminais dos componentes. Todavia, considerar todas essas características de modo a buscar a melhor combinação entre elas, até definir a melhor seqüência de montagem, demorava de dois a três dias, dependendo do número de componentes existentes na placa. Com o novo método, o tempo caiu para, em média, 45 minutos, visto que a própria máquina processa os dados e define a melhor seqüência de montagem.

Essa seqüência de montagem considera, fundamentalmente, a abertura ou distância entre os terminais dos componentes. A seqüência é elaborada de tal forma que os componentes, com a mesma abertura, podem ser montados seqüencialmente e podem, também, ser alimentados na máquina uns próximos aos outros, para evitar deslocamentos desnecessários por parte do cabeçote da máquina.

Para melhor compreensão do assunto, cita-se o exemplo de placas da Philips, cujos componentes têm abertura de 5, 7, 9, 10, 12 e 15mm. Suponha-se que a máquina montou um componente de 5mm, em seguida, um de 7mm e, depois, retornou para montar um de 5mm. Verifica-se que a máquina executou movimentos desnecessários de abrir e fechar a garra de pegada de componentes quando retornou para montar o segundo componente de 5mm. O novo método, no entanto, eliminou os movimentos desnecessários com a montagem seqüencial dos componentes com 5mm de abertura.

As melhorias tornaram o processo produtivo mais flexível, possibilitando, assim, maior eficácia no atendimento das necessidades dos clientes, maior rapidez na entrega e melhor qualidade dos produtos.

A automação flexível torna a produção menos vulnerável às falhas mecânicas ou à resistência dos trabalhadores em comparação à automação rígida. É através dessa necessidade de flexibilização que o problema da automação se liga ao tratamento das informações e às tecnologias eletrônica e de informática (Dina, 1987 apud Neto, 1993).

Assim, em 1997, a Unidade de Vídeo produziu 1.691.976 unidades. Para obter esse resultado, utilizou 8.956 colaboradores e 2.520 horas/máquina de trabalho. Com esses dados calculou-se o total de hora/homem/máquina, que foi de 22.569. Por sua vez, a produtividade absoluta foi de 74.968 uni/h/h/máquina e o índice de produtividade negativo, de 1,27%, em relação ao ano anterior, conforme os cálculos seguintes:

$$\text{Produtividade}_{1997} = \frac{Q_t}{I_t} = \frac{1.691,976}{22.569} = 74.968 \text{ uni/h/h/máq.}$$

O índice de produtividade, medido em relação ao ano anterior, está representado conforme segue:



$$\text{Índice}_{1997} = \frac{22.569}{75.926} \times 100 = 1,27\%$$

A TABELA 01 foi elaborada a partir do modelo definido por Rocha (1995, p. 193). Ela apresenta os cálculos de produtividade anual obtidos pela Unidade de Negócio de Vídeo da empresa pesquisada, bem como, os respectivos os índices de produtividade.

TABELA 01- Cálculo de Produtividade

**DEMONSTRATIVO DE PRODUTIVIDADE NA UNIDADE VÍDEO  
DA PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.**

Período 1986 a 1997

Ano	Vídeo	Pessoal	Máquina		Produtividade		
	Produção (em unid.) (a)	Quantidade Utilizada (b)	Hs/máquin/ Trabalhadas (c)	Total h/h/máq. b x c (d)	Absoluta (unid) e = a / d	Relação Percentual da coluna "e". (f)	% base ano 86 col. "e" (g)
1986	278.385	6.322	2.137	13.510	20.605	-	-
1987	397.694	7.195	2.395	17.232	23.078	12,00	12,00
1988	511.833	8.146	2.411	19.640	26.060	12,92	26,47
1989	634.674	10.991	2.217	24.367	26.046	(0,1)	26,40
1990	691.508	12.134	2.024	24.560	28.155	8,09	36,64
1991	710.861	9.600	2.288	21.964	32.364	24,78	57,06
1992	525.988	6.744	2.210	14.904	35.291	9,04	71,27
1993	871.435	5.914	3.360	19.871	43.854	24,26	212,83
1994	1.200,286	7.968	3.080	24.541	48.909	11,52	237,36
1995	1.464,358	8.580	3.005	25.782	56.795	16,12	275,63
1996	1.954,050	9.748	2.640	25.735	75.926	33,68	368,48
1997	1.691,976	8.956	2.520	22.569	74.968	(1,27)	363,83

Fonte: Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, SUFRAMA/SAPLA/DEMOI/COISE/1998 e Rocha, (1995).

A primeira coluna apresenta os anos correspondentes ao período selecionado para a pesquisa, que foi de 1986 a 1997.

A coluna (a) apresenta os dados relativos à produção obtida na unidade pesquisada. Por sua vez, a coluna (b) apresenta a quantidade de colaboradores utilizados para a obtenção das quantidades produzidas anualmente. A coluna (c) apresenta o total de horas/máquina utilizadas para atingir a produção anual. A coluna (d) apresenta o total de homem/horas/máquina utilizadas para a obtenção da produção anual. Essa coluna registra o resultado da multiplicação dos valores das colunas (b) e (c), ou seja, o total de pessoas multiplicado pelo total de horas/máquina utilizadas no período. Por exemplo, em 1986, obteve-se um total de 13.510 homem/horas/máquina. Este valor foi obtido multiplicando-se o valor da coluna (b), 6.322, que corresponde à quantidade de pessoas utilizadas, por 2.137, valor da coluna (c), que corresponde ao valor das horas/máquina trabalhadas.

Com base nos dados contidos nessas colunas, calculou-se a produtividade absoluta apresentada na coluna (e), bastando, para isso, dividir o valor anual da coluna (a) pelo valor anual da coluna (d). Por exemplo, em 1986, a produtividade absoluta representada na coluna (e) foi de 20.605 unidades. Este valor foi obtido dividindo-se o valor da coluna (a) 278.385, que corresponde à produção anual, por 13.510, valor da coluna (d), que, por sua vez, corresponde ao total de homem/horas/máquina.

Os valores da coluna (f) são calculados com base nos valores contidos na coluna (e). Demonstram se a produtividade de um determinado ano foi positiva ou negativa em relação ao ano anterior. Assim, por exemplo, a produtividade do ano de 1987 foi 12% maior do que a produtividade de 1986. Este valor é o resultado da divisão de 23.078 por 20.605. Dessa forma, os valores contidos na coluna (f) expressam os índices de produtividade para cada ano calculado em relação ao ano anterior. Por sua vez, os valores da coluna (g) representam o índice percentual de cada ano calculado, sempre com base na produtividade absoluta do ano de

1986, que corresponde a 20.605 unidade de produto por h/h/máquina. Eles demonstram quanto a produtividade de cada ano, após 1986, cresceu em relação àquele ano. Por exemplo, a produtividade de 1994, cresceu 237,36% em relação ao ano de 1986.

Observa-se, na coluna (a), que as quantidades produzidas de 1986 até 1991 foram sempre crescentes. Todavia, em 1992, a quantidade produzida atingiu o percentual aproximado 35% menor que no ano anterior. A queda, tanto na quantidade produzida quanto na quantidade de colaboradores, foi motivada pelos ajustes internos visando redução de custos operacionais, em função da abertura da economia brasileira ocorrida no ano anterior.

Ao final, apresenta-se o QUADRO 07 e 07A, os quais contêm um resumo das inovações tecnológicas implantadas na referida Unidade de Negócio. Apresenta, também, os fatores que motivaram a utilização das tecnologias e sua influência nos índices de produtividade.

Em termos de colaboradores, pode-se perceber que, na TABELA 1A do apêndice - na coluna que apresenta a relação percentual de colaboradores - a partir de 1991, o percentual de colaboradores, em relação à quantidade produzida, foi mantido sempre em níveis inferiores. Isso significa dizer que as melhorias implementadas possibilitaram maior produção, com menor quantidade de colaboradores.

Os QUADROS 07 e 07A mostram um resumo das inovações tecnológicas introduzidas no processo de fabricação da Unidade de Negócio de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. e suas influências na produtividade:

QUADRO 07 - Novas Tecnologias e Produtividade.

<b>DEMONSTRATIVO DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E DA PRODUTIVIDADE</b> <b>PARTE - I</b>			
PERÍODO	INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PRODUTO E PROCESSO	FATORES MOTIVADORES ( INTERNO / EXTERNO )	INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE
1986	<b>TECNOLOGIA UTILIZADA:</b> 1. Placa de Circuito Impresso - PCI; 2. Uso de componentes pré-formados; 3. Soldagem de componentes por máquina de soldagem; 4. Sistema de jig de teste para PCI 5. Inserção automática para comp. Axiais.	-Tecnologia de mercado e necessidade de acompanhar a evolução tecnológica.	
1987	1. Introdução da máquina de inserção automática para componentes radiais e componentes SMD (Mod. CP2 FUJI) capacidade 14.000comp/h.	-Acompanhamento da evolução tecnológica.	-Ganho de produtividade em torno de 12%.
1988	1. Calibragem de FI ponto a ponto. 2. Uso do computador no processo de ajustes elétricos.	-Grande influência da mão-de-obra no índice de falhas no processo. - Tecnologia existente na época.	-Aumento na produtividade em torno de 12,9%.
1989	1. Sistema mecânico de sintonia de canais com pré-sintonia de 19 canais. 2. Implantação da inserção de componentes SMD ( Mod. CP4/3 FUJI ) com capacidade para 25.000com/h.	- Atender necessidade do mercado; - Redução do índice de falhas de mão de obra; -Redução do tempo de ajuste e calibragem; -Erosão nos preços dos produtos.	- Redução do tempo de ajuste/calibragem - produtividade em torno de 0,1%.
1990	1. Sistema de ajuste de FI fazendo uso de Saw Filter, ajuste completo. 2. Informatização do processo de calibragem e conserto de produtos.	- Atender necessidade do mercado; - Utilização de circuito integrado para memorizar canais; -Redução do índice de falhas de mão de obra; -Redução do tempo de ajuste/calibragem - ganho em 15% no processo de calibragem; - Melhoria da qualidade no processo de ajuste.	- Melhoria na produtividade em torno de 8,09%.
1991	1. Uso de computador no processo produtivo interligando os postos de trabalho às áreas administrativas facilitando o processo decisório.	- Evolução tecnológica de produto fazendo uso de novos componentes; -Redução do índice de falhas de mão de obra; - Redução do tempo de ajuste e calibragem; -Melhoria da qualidade no processo de ajuste; -Redução do tempo de prep. Do processo para outro produto.	- Impacto na produtividade em torno de 24,78%.
1992	1. Mudança no arranjo físico fabril	-Reduzir transporte e movimentação de materiais; -Competitividade de mercado e erosão nos preços; - Otimização do uso de área produtiv.	- aumento na produtividade em torno de 9,04%.

Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

QUADRO 07A - Novas Tecnologias e Produtividade.

<b>DEMONSTRATIVO DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E DA PRODUTIVIDADE PARTE - II</b>			
<b>PERÍODO</b>	<b>INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PRODUTO E PROCESSO</b>	<b>FATORES MOTIVADORES ( INTERNO / EXTERNO )</b>	<b>INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE</b>
1993 e 1994	1. Sistema de pré-sintonia de canais nos tv's via software elevando de 39 para 69 canais pré-sintonizados.	- Competitividade de mercado e erosão de preços; -Atender crescimento de canais disponíveis no mercado; -Acompanhar padrão da concorrência; -Adequar processo a realidade do mercado (qualidade, preço, flexibilidade na fabricação e entrega, volume, rapidez).	- Aumento de produtividade nos dois anos em torno de 35,78%; e Melhoria da imagem da empresa perante no mercado.
1995	1. Implantação do IMMS - Sistema de Gerenciamento de Máquinas de Inserção. 2. Utilização de software que faz a Emulação do Controle Remoto, ou seja ajusta automaticamente as funções de volume, cor, contraste, brilho.	- Reduzir custos de fabricação; - Competitividade de mercado e erosão de preços; -Acompanhar padrão da concorrência; -Aumentar ritmo da linha de produção:	- Redução do tempo padrão da operação de 30 para 5 segundos. - Aumento de produtividade em torno de 16,12%.
1996	1. Montagem manual com o produto em movimento sem parada posto-a-posto. 2. Utilização de software para o Ajuste Automático de Branco.	- Aumentar ritmo da linha de produção; - Acompanhar padrão da concorrência.	- Redução do tempo de ajuste de 30 para 12 segundos, no ajuste automático de branco. - Aumento de produtividade em torno de 33,68%.
1997	1. Máquina de soldagem por onda com maior velocidade por minuto.	-Aumentar a produção por estrutura de produto; -Adequar o processo a realidade de mercado.	- produtividade 1,27%.
	2. Melhoria no software operacional das máquinas insersoras de componentes radial, axial e SMD.	-Capacidade de produzir maior volume com menor capital empregado.	
	3. Sistema informatizado para gerenciamento de máquinas de inserção automática (coleta de dados diretamente da máquina via comput.).	- Conhecer o comportamento real do equipamento visando reduzir tempos improdutivos para se obter menor custo global.	

Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

Pede-se observar nestes quadros que, os fatores exógenos influenciaram introdução de novas tecnologias na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips.

## 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 - CONCLUSÕES

Com base no problema de pesquisa definido para o presente trabalho, verificou-se que, no caso da Unidade de Negócio de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., a adoção de novas tecnologias de processo produtivo influenciou positivamente nos níveis de produtividade. Conforme o referencial metodológico utilizado (cf. capítulo 3), pôde-se observar que a tecnologia de processo, as fases que compõem o processo produtivo, os fatores ambientais internos, a produtividade e o arranjo físico da área fabril sofreram significativas alterações ao longo do período selecionado para a pesquisa (1986 a 1997). Por sua vez, os conceitos, apresentados na Fundamentação Teórico-Empírica (cf. capítulo 2), foram corroborados pelos fatos abstraídos da realidade pesquisada. Com isto, pode-se concluir:

- a. Que o processo produtivo da Unidade de Negócio de Vídeo da empresa pesquisada foi profundamente alterado com a utilização das novas tecnologias de processo produtivo, o que pode ser constatado através das figuras do anexo (cf. capítulo 07);
- b. Que, no período delimitado para a pesquisa - 1986 a 1997 -, foram utilizados sistematicamente, na Unidade de Vídeo pesquisada, novos equipamentos em diversas fases do processo produtivo. Esses equipamentos alteraram significativamente, dentre outras, as atividades operacionais da produção, os programas de treinamento, o *layout* fabril e a produtividade. A título de ilustração, podem ser citadas as Inseroras de Componentes Axiais, Radiais e SMD's.

c. A implantação das novas tecnologias na Unidade de Vídeo da Philips foi, em sua maioria, motivada por fatores exógenos, causados pela evolução tecnológica e abertura do mercado brasileiro.

d. A introdução das novas tecnologias de processo produtivo na Unidade de Negócio de Vídeo da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. ocorreu simultaneamente com as mudanças exógenas. A abertura econômica e a evolução tecnológica abordadas anteriormente (capítulo 1, e cf. 2.2 do capítulo 2) tiveram grande influência nas mudanças internas ocorridas na empresa ora pesquisada. O destaque maior ficou por conta da utilização de novas tecnologias na área de produção. Nesse particular, os fatos observados, na referida Unidade de Negócio, foram corroborados pelas definições de Fleury e Proença (1993), Guimarães (1992), Carvalho (1987) e Faria (1992). Eles salientam que as mudanças do ambiente externo às empresas motivou a utilização de novas tecnologias no setor industrial. Mesmo com a utilização de novas tecnologias, os índices de produtividade de 1989 e de 1997 foram negativos. Quanto a esse fato, o Departamento de Administração da empresa ressaltou que os índices dos referidos anos decorreram de problemas ocorridos no ambiente externo da empresa, principalmente a política econômica do Governo Federal. Isto confirma a grande influência exercida pelo ambiente externo sobre a Philips.

e. Quanto à relação entre os fatores ambientais internos e externos, constatou-se haver predominância do ambiente externo sobre o interno. Essa constatação convergiu para as conclusões dos estudos desenvolvidos durante a década de 60 por Chandler (apud Chiavenato, 1979), que demonstrou a predominância do ambiente externo sobre o interno. Todavia, estudos recentes constataram que essa influência ocorre, tanto do ambiente externo para a empresa quanto da empresa para o ambiente externo (Hall, 1984). O QUADRO 09 (cf.

capítulo 4) apresentou um resumo das novas tecnologias utilizadas pela Unidade de Negócio da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda., bem como os fatores que motivaram a utilização de tais tecnologias. Constatou-se que, dentre os fatores mencionados, a incidência maior recai sobre a necessidade de acompanhamento das mudanças do ambiente externo.

A convergência dos resultados obtidos na empresa pesquisada com os estudos de Chandler pode ter ocorrido em função das transformações havidas no ambiente externo, sobretudo na década de 70 e na primeira metade da década de 80. Pode-se citar, por exemplo, a massificação de produtos japoneses e a crise do petróleo, na década de 70, e, na década de 80, a crise econômica brasileira que motivou o Governo a priorizar as exportações em detrimento do consumo interno e das importações, como forma de obter superávit na balança comercial (Carvalho, 1978; Guimarães 1992).

f. No caso da Unidade de Negócio de Vídeo da Philips, observou-se que as tecnologias utilizadas a partir de 1990 contribuíram para estabelecer os índices de crescimento de ocupação de mão-de-obra em níveis inferiores aos índices de crescimento da produção obtida em cada ano. Isso pode ser constatado através dos dados apresentados nas colunas (a1) e (b1) da TABELA 1A - Produtividade Absoluta e Índices de Produtividade no anexo.

g. As novas tecnologias afetaram profundamente a natureza das atividades executadas na Unidade de Negócio analisada. Algumas atividades, principalmente operacionais, foram eliminadas, enquanto outras, com maior conhecimento agregado, foram criadas. A manutenção elétrica e mecânica das máquinas e o desenvolvimento de *software* estão entre as atividades que exigiram profissionais com novas habilidades. Na Philips, especialistas nas áreas mencionadas, após intenso programa de treinamento, foram transferidos do Departamento de Engenharia para o Departamento de Produção. Nesse contexto, o



Departamento de Recursos Humanos da empresa deparou-se com a necessidade de definir novas estratégias para acompanhar o ritmo das mudanças tecnológicas que, em alguns casos, contribuiu para a desqualificação da força de trabalho. O fato ocorreu com a utilização das insersoras de componentes axiais, radiais e SMD. Essas máquinas exigiram novas habilidades dos operadores, técnicos de manutenção elétrica, mecânica e de informática. Assim, os programas de treinamento, visando dotar os colaboradores dos conhecimentos necessários para o gerenciamento e para a operacionalização das atividades relativas às novas tecnologias, passaram a ser mais especializados.

h. Constatou-se, também, que a produtividade, variável dependente nesta pesquisa, foi intensamente afetada pelas novas tecnologias implantadas na empresa.

As análises do QUADRO 09 e da TABELA 01 (cf. capítulo 4), possibilitaram a compreensão detalhada do comportamento dos índices de produtividade desde 1986 a 1997. A coluna “e”, da referida tabela, apresenta a produtividade anual absoluta calculada através da divisão da quantidade anual produzida - coluna (a) - pela quantidade de horas/homem/máquina - coluna (d) - utilizadas. Os dados demonstraram que, com exceção dos anos de 1989 e de 1997, os índices de produtividade da Philips foram sempre crescentes.

i. Que o arranjo físico da Unidade de Negócio de Vídeo da Philips foi afetado pela introdução das novas tecnologias de processo (cf. FIGURAS 01, 02, 03, 04 e 05 do Anexo, capítulo 07). Verificou-se que a utilização das novas máquinas reduziu a quantidade de pessoas na área fabril. Isto fez com que novos *layout's* fossem implantados, de modo a obter a melhor combinação entre recursos humanos e materiais disponíveis na empresa pesquisada. As mudanças foram implantadas de acordo com as necessidades da Unidade de Negócio analisada.

## 6.2 - RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho não se propôs a exaurir todas as possibilidades de estudo sobre as novas tecnologias de processo produtivo e produtividade do setor industrial. Até porque a magnitude do tema e suas características, em termos de evolução e importância, tornariam tal abrangência impossível. Dessa forma, recomenda-se a realização de novas investigações, tanto na empresa ora pesquisada quanto em outras organizações, de modo a contribuir para o desenvolvimento dos estudos relativos à utilização de novas tecnologias e produtividade. Para tanto, toma-se como base o exposto a seguir:

- a. Verificar a relação entre a utilização de novas tecnologias e os programas de treinamento e desenvolvimento da força de trabalho. Estudos dessa natureza poderiam contribuir para a elaboração do planejamento estratégico do Departamento de Recursos Humanos, especialmente quanto ao surgimento de novas atividades, ao perfil profissional e a novos métodos de treinamento da força de trabalho.
- b. Pesquisar os efeitos da implantação de novas tecnologias sobre a motivação dos trabalhadores. Pesquisas, nesse sentido, poderiam subsidiar as organizações na definição de estratégias que pudessem evitar o efeito negativo da utilização de novas tecnologias sobre a motivação dos trabalhadores.
- c. Analisar como a estrutura organizacional é afetada com a implantação de novas tecnologias de processo produtivo.

d. Verificar a aplicação deste estudo em outras unidades da Philips, como, por exemplo, na Unidade de Áudio e de Eletrodoméstico. Os resultados obtidos poderiam sugerir meios de melhorar a integração entre as Unidades de Negócios da citada empresa, com efeito positivo sobre a sinergia organizacional.

e. Estudar a relação entre a utilização de novas tecnologias de processo produtivo e o arranjo físico da fábrica, tendo em vista o objetivo de definir uma metodologia capaz de auxiliar na elaboração e na análise de arranjo físico, visando à melhor combinação dos recursos disponíveis na empresa.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMANN, Renato. **O Brasil e a economia global**. Rio de Janeiro: Campus, SOBEET, 1996.

BARBOSA, Oscar Geraldo e CAROT, Enrique. Capacidade tecnológica em pequenas e médias empresas. **RAE**, São Paulo. v.28, n.2, p.50-64, abril/junho, 1993.

BRUYNE, Paul de, HERMAN, Jacques e SCHOUTHEETE, Marc de. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**. Rio de Janeiro:Francisco Alves,1977.

II CONGRESSO REGIONAL DA QUALIDADE. 1995. Manaus. **Anais...** Manaus.

Fundação Centro de Pesquisa, Análise e Inovação Tecnológica - FUCAPI. 1995. CDU: 658.56.061.3.

CARVALHO, Ruy de Quadros de. **Tecnologia e trabalho industrial**: as implicações sociais da automação microeletrônica na indústria automobilística. Porto Alegre:L&PM, 1987, 235p.

CRUZ, Lídia Loureiro da. **II Encontro de Zonas Francas Latino-Americanas e do Caribe**: Estudo sobre a Zona Franca de Manaus, 5 a 9 de dezembro de 1988. Secretária de Estado da Indústria, Comércio e Turismo do Amazonas. 1988.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.

-----**Administração**: teoria, processo e prática. São Paulo: Makron Books, 1994, 2ª edição.

COBRA, Marcos. **Ensaio de Marketing Global**. São Paulo: Marcos Cobra,1995.

- D'ÁLMEIDA, Cláudio G. **Zona Franca: de onde para onde; um estudo de Desenvolvimento Institucional**. Manaus: Comissão do Patrimônio, 1982. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola Brasileira de Administração Pública/FGV. Manaus: Comissão do Patrimônio, 1982.
- DELLAGNELO, Eloise Helena Livramento. **O impacto da informática na divisão do trabalho: o caso do Centro de Operações da Telesc. Florianópolis**. 1990. 152 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina. Capítulo 3: Metodologia.
- DRUCKER, Peter Ferdinand. **A sociedade pós-capitalista**. São Paulo: Pioneira, 1993.
- FONTES, Lauro Barreto. **Princípios de produtividade**. São Paulo: Atlas, 1966. 1ª Ed.
- FARIA, José Henrique de. **Tecnologia e processo de trabalho**. Curitiba: Ed. da UFPR, 1992.
- FLEURY, Afonso Carlos Corrêa e FLEURY, Maria Tereza Leme. **Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coréia e Brasil**. São Paulo: Atlas, 1995.
- FLEURY, Paulo Fernando e PROENÇA Adriano. Competitividade industrial e a gerência estratégica de operações. **RAE**, São Paulo. v.28, n.2, p.3-21, abril/junho 1993.
- FRANKENFELD, Norman. **Produtividade**. Rio de Janeiro: CNI, Departamento de Assistência a Média e Pequena Empresa, 1990.
- GALBRAITH, Jay R., EDWARD E. Lawler. **Organizando para competir no futuro**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 1994.

- GUIMARÃES, Valeska Nahas. Planejamento de novas tecnologias de produção: uma proposta de compatibilização de estratégias de inovação. In: **XVI ENCONTRO ANUAL DA ENANPAD**, 1992, Canelas-RS. v.2.
- GOTTSCHALK, Elson, FONTES, Lauro B. e BORBA, Gelmirez G. **Produtividade**. Salvador: Fundação Emilio Odebrecht, 1983.
- HALL, Richard. H. **Organizações: estrutura e processo**. 3.Ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1984.
- HIRATA, Helena Sumiko. **Sobre o Modelo Japonês: automatização, novas formas de organização e relações de trabalho**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.
- KAGAMI, Mitsushiro. Estratégias para competitividade na produção: o enfoque do leste asiático. **RAE**. FGV. São Paulo. Volume 33. nº 5. Setembro/Outubro. 1993.
- KERLINGER, Fred Nichols. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU: EDUSP, 1980.
- LIRA, Sérgio Roberto Bacury de. **A Zona Franca de Manaus e a transformação industrial do Estado do Amazonas**. Belém, 1988.Dissertação (Mestrado em Administração) Universidade Federal do Pará.
- MANUAL, Institucional. **Como funciona nossa empresa**. Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. Manaus. [199\_]. 24 p.
- MIRSHAWKA, Victor. Qualidade e produtividade: a vez da Zona Franca de Manaus. In: **II CONGRESSO REGIONAL DA QUALIDADE**. Manaus:FUCAPI, 1995.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**, São Paulo: Pioneira, 1993.

- MOTOYAMA, Shozo. **Tecnologia e industrialização no Brasil: uma perspectiva histórica.** Editora da Universidade Estadual Paulista: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paulo Souza, São Paulo, 1994.
- MUCCHIELLI, Roger. **O Estudo dos postos de trabalho: conhecimento do problema, aplicações práticas,** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.
- NEVES, Joaquim. A globalização da economia e a união européia: a era de mudança. **RAE.** FGV. São Paulo v.34, n.5. Set/Out. 1994. p.85-93.
- NETO, Antônio Moreira de Carvalho. Inovações tecnológicas no setor de telecomunicações e o impacto sobre o trabalho. **RAUSP,** São Paulo v.31, n.2, p. 85-93, abril/junho. 1996.
- PARDAL, Paulo. **Apostila do Curso de Produtividade Industrial.** Rio de Janeiro: 1964.
- RICHARDSON, Roberto, PERES, José Augusto de Souza. Jarry et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1985.
- ROCHA, Duílio. **Fundamentos técnicos da produção.** São Paulo: Makron Books, 1995.
- ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de estágio do curso de administração: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalhos de conclusão de curso.** São Paulo: Atlas, 1996.
- SANTOS, Silvio A. dos; RATTNER, Henrique; BERALDO, Valter. Pólo de modernização empresarial: desenvolvimento nas micro e pequenas empresas. **RAUSP,** São Paulo: v.28, n.1. p. 14-24, janeiro/março, 1993.
- SIQUEIRA, Jairo. **Liderança, qualidade e competitividade.** Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1995.
- SIMCSIK, Tibor. **OMIS: organização, métodos, informação e sistemas.** São Paulo: Makron Books, 1992. 1v.

SLACK, Nigel; STUART, Chambers; CHRISTINE, Harland et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

STARR, Martin Kenneth. **Administração da Produção: Sistemas e Síntese**, São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

SUFRAMA: Amazônia, da conquista ao desenvolvimento. Manaus, SAP/DEOS, 1988. 62 p.

----- **Legislação Básica da Zona Franca de Manaus**. Manaus, SAP/DEOS, Jan/1990a. 74 p.

----- **Zona Franca de Manaus: Legislação Federal**. Manaus, SAP/DEOS, Jan/1990b. 74p.

----- **Zona Franca e Áreas de Livre Comércio da Amazônia: Indicadores sócio-econômico**. Manaus, 2<sup>a</sup>. edição, 1994.

----- **Manaus Free Zone: Basic Informations**. 1st. Edition. September 1994. Manaus. 42 pages.

----- **Legislação da Zona Franca de Manaus: Incentivos Fiscais da SUDAM**. Manaus, 1996a. 76p.

----- **Zona Franca de Manaus: Legislação Estadual e Municipal**. 4<sup>a</sup> edição atualizada, junho de 1996b. Manaus.

----- **Conheça as oportunidades de investimentos para a sua empresa na Amazônia Ocidental**, 1998.

----- **Revista Zona Franca de Manaus: Ecologia e desenvolvimento da Amazônia Brasileira**. [199\_].



SELLTIZ, WRIGHTSMAN e COOK. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: EPU, v.1, 1987.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

WOOD, Thomaz Jr. **Mudança organizacional: aprofundando temas atuais em administração de empresas**, São-Paulo: Atlas, 1995.

## 8. ANEXOS

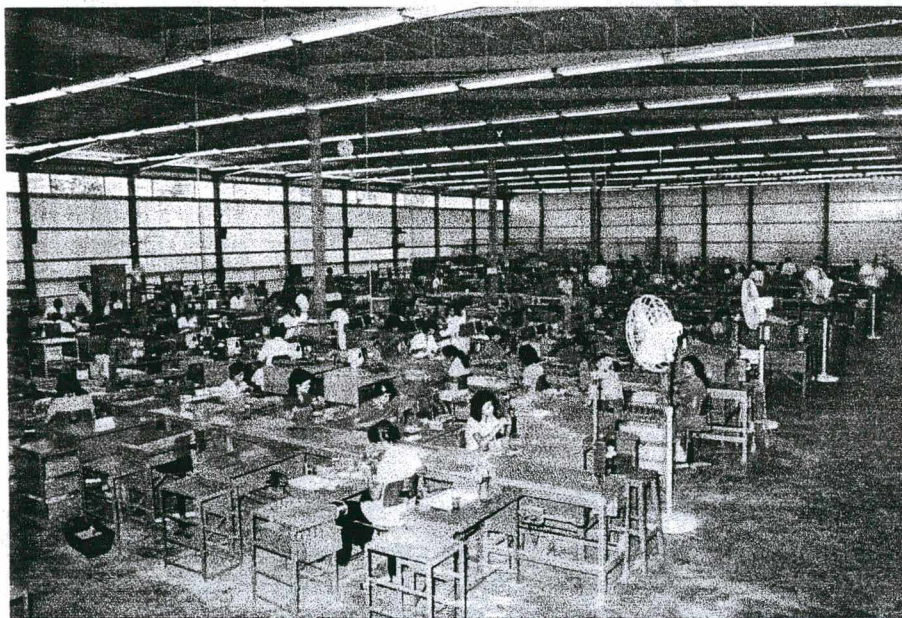
### 8.1 - Questionário de Entrevista

QUADRO 08 - Questionário de Entrevista

<b>ROTEIRO PARA ENTREVISTA</b>
Tipo : entrevista semi-estruturada.
<b>PERGUNTAS</b>
01- Relate a origem da Philips e o início de suas atividades no Brasil.
02- Descreva como se deu a implantação da Philips no Distrito Industrial de Manaus.
03- Relate as fases que compõem o processo produtivo da Unidade de Negócio de Vídeo da Philips.
04- Identifique as tarefas desempenhadas no seu Setor.
05- Relate como ocorreu a implantação das inovações tecnológicas de processo produtivo na Unidade de Negócio de Vídeo no período de 1986 a 1997.
06- Relate os fatores internos e externos que motivaram a empresa a adquirir novas tecnologias de processo produtivo para a Unidade de Negócio de Vídeo.
07- As novas tecnologias implantadas no processo produtivo da Unidade de Negócio de Vídeo no período selecionado influenciaram os índices de produtividade? Como e quais os resultados obtidos?
08- Como e com que frequência são medidos esses índices?
09- As tecnologias implantadas criaram novas atividades? Se positivo, comentar.
10- As tecnologias implantadas otimizaram a utilização do espaço físico disponível? Comente.
11- As tecnologias implantadas afetaram a motivação dos colaboradores?

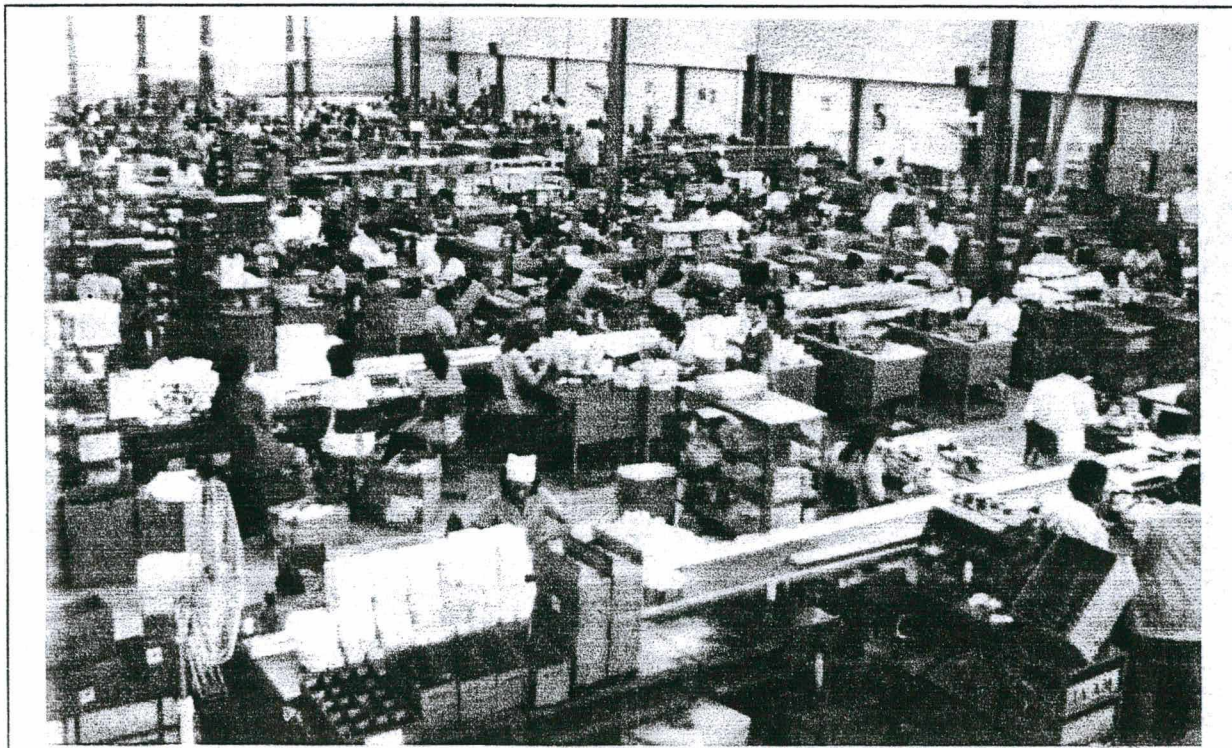
## 7.2 FIGURAS

FIGURA 03 - Produção de Áudio/Vídeo - ano 1973.



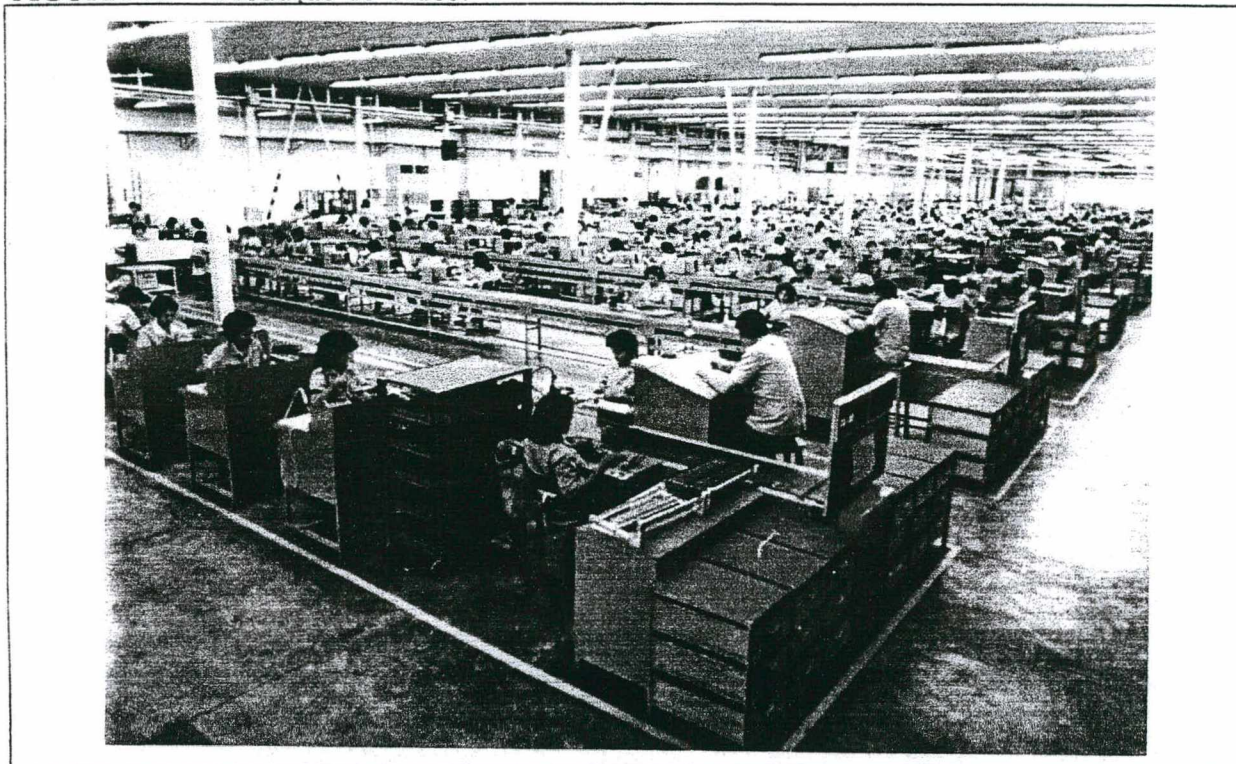
Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 04 - Produção de Áudio/Vídeo.



Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 05 - Produção de Vídeo.



Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 06 - Produção de Vídeo.



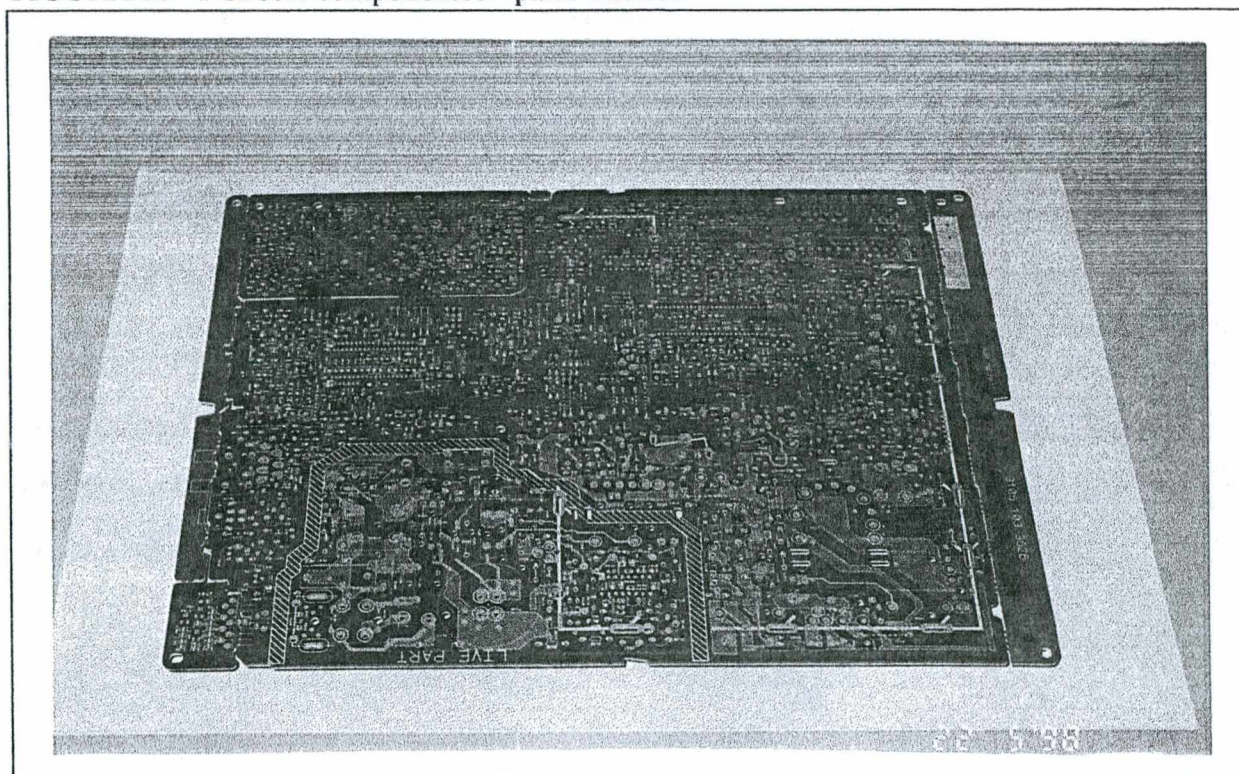
Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 07 - Produção de PCI de Vídeo.



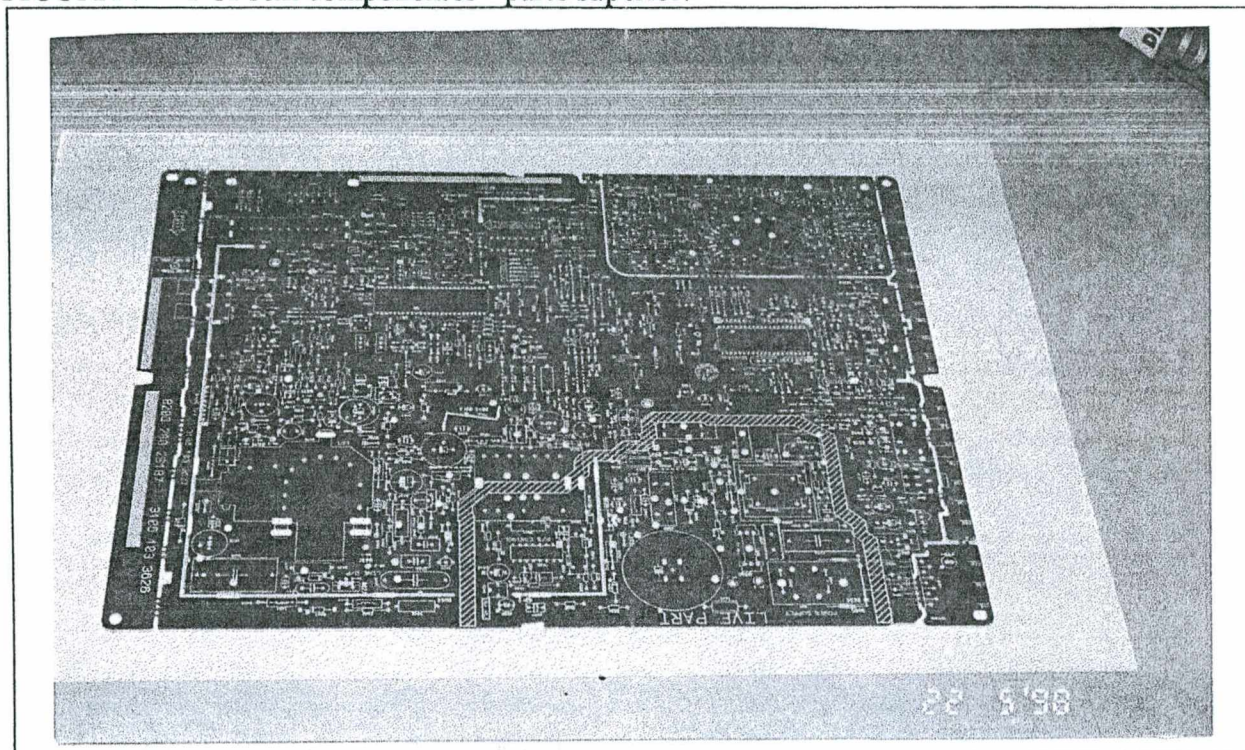
Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 08 - PCI sem componentes - parte inferior.



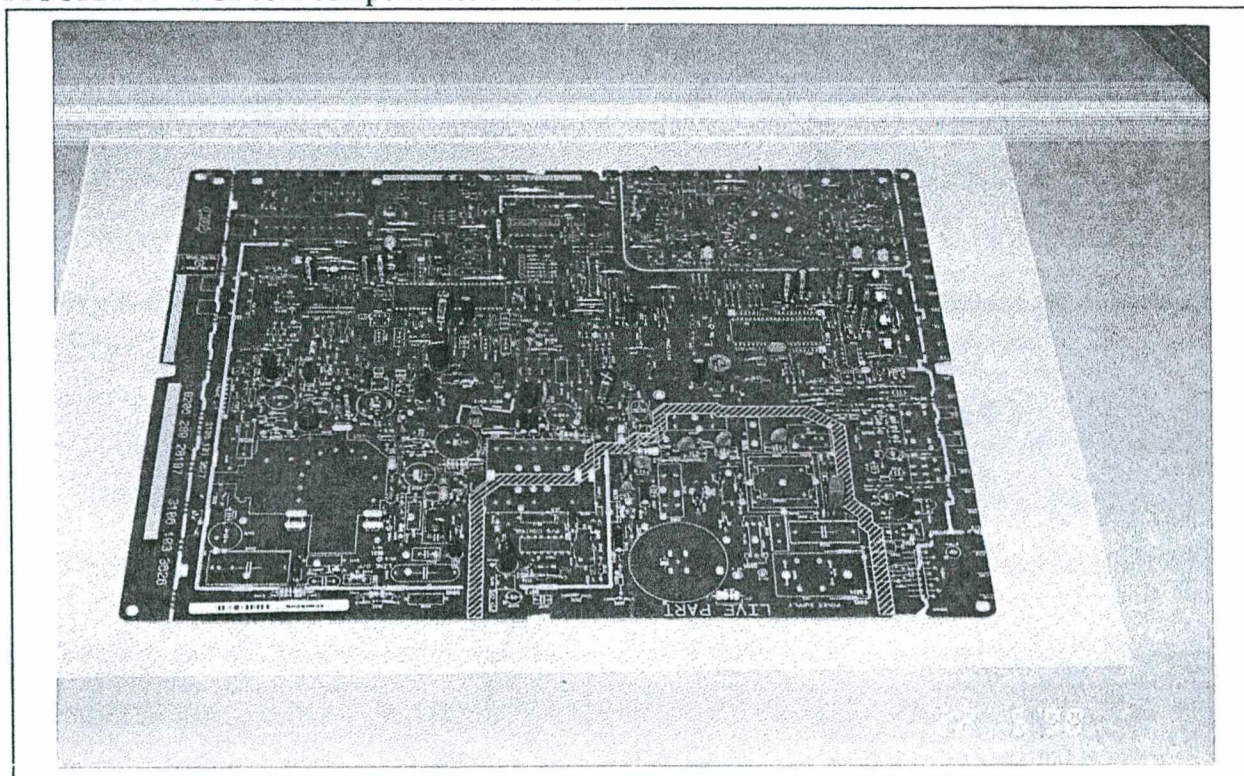
Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 09 - PCI sem componentes - parte superior.



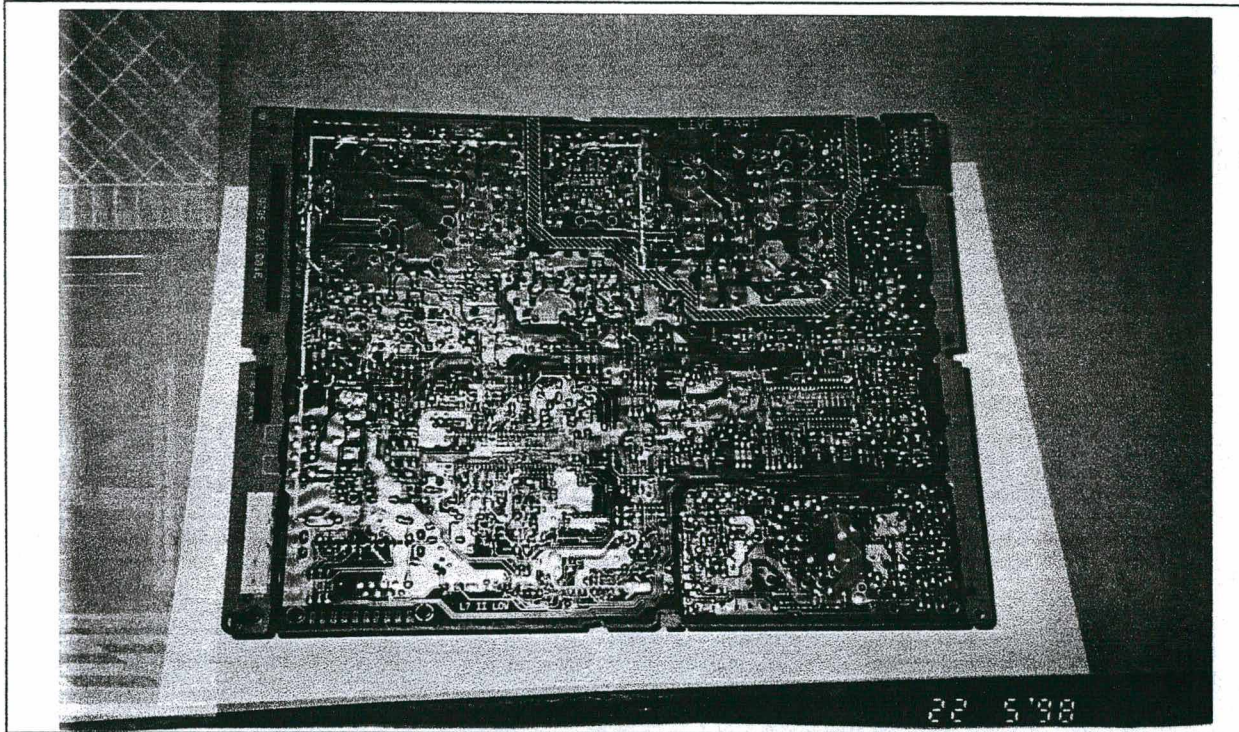
Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 10 - PCI com componentes axiais e radiais.



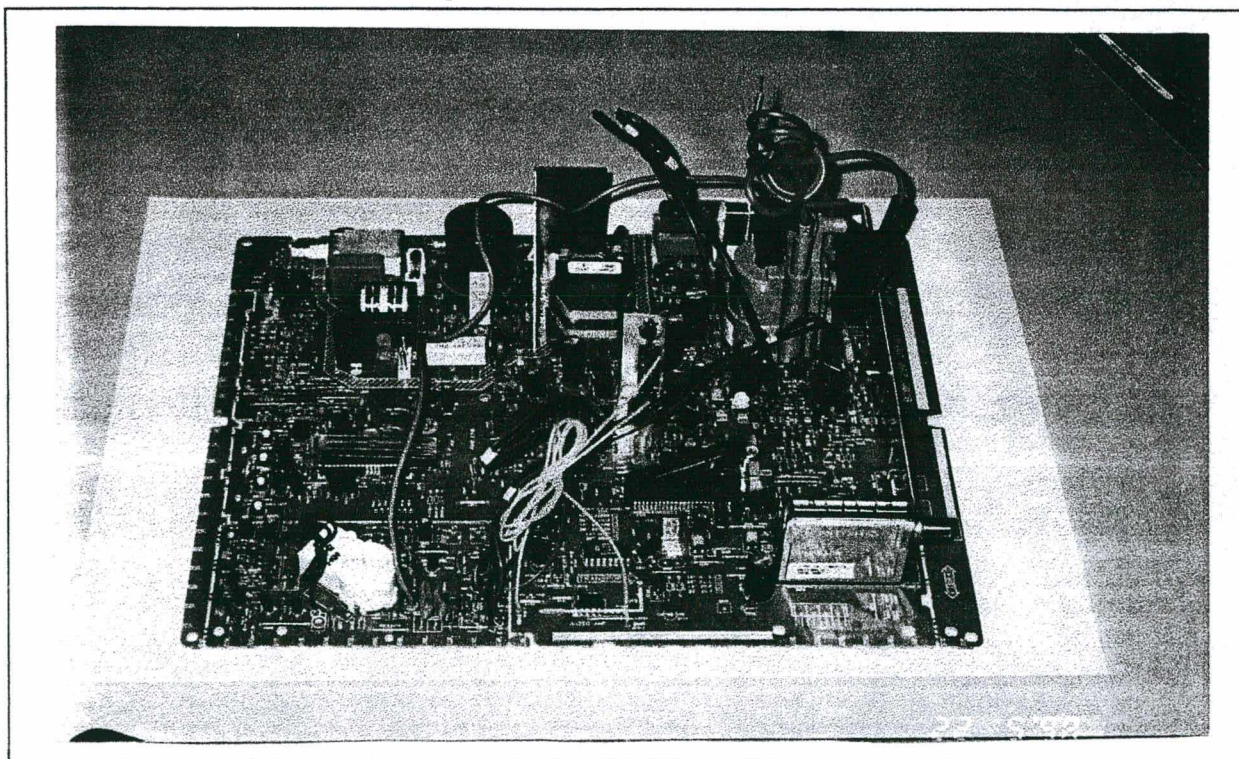
Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 11 - PCI com componentes SMD.



Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

FIGURA 12 - Placa de circuito impresso montada.



Fonte: Departamento de Engenharia de Produção da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda. 1998.

## 8.3 - Tabela

TABELA 1A- Produtividade Absoluta e Índices de Produtividade.

<b>DEMONSTRATIVO DE PRODUTIVIDADE DA UNIDADE VÍDEO DA PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA. Período 1986 a 1997</b>										
Ano	Vídeo		Pessoal		Máquina			Produtividade		
	Produção (em unid.) (a)	Rel.% Produç. (em unid) (a1)	Quantid. Utilizada (b)	Rel.% Quant. Utiliz. (b1)	Hs/trab. (c)	Rel.% Hs/trab. (c1)	Total h/h/máq. b x c (d)	Absoluta h/h/máq. e = a /d	Rel. % da col. "e".	% base ano 86 col."e"
1986	278.385	-	6.322	-	2.137	-	13.510	20.605	-	-
1987	397.694	42,85	7.195	13,80	2.395	12,07	17.232	23.078	12,00	12,00
1988	511.833	28,70	8.146	13,21	2.411	0,66	19.640	26.060	12,92	26,47
1989	634.674	24,00	10.991	34,92	2.217	(8,04)	24.367	26.046	(0,1)	26,40
1990	691.508	8,94	12.134	10,39	2.024	( 8,70)	24.560	28.155	8,09	36,64
1991	710.861	2,79	9.600	(37,22)	2.288	13,04	21.964	32.364	24,78	57,06
1992	525.988	(35,15)	6.744	(42,35)	2.210	(3,53)	14.904	35.291	9,04	71,27
1993	871.435	65,67	5.914	(14,04)	3.360	52,03	19.871	43.854	24,26	212,83
1994	1.200,286	37,73	7.968	34,73	3.080	(9,09)	24.541	48.909	11,52	237,36
1995	1.464,358	22,00	8.580	7,68	3.005	(2,49)	25.782	56.795	16,12	275,63
1996	1.954,050	33,44	9.748	7,86	2.640	(13,83)	25.735	75.926	33,68	368,48
1997	1.691,976	(15,49)	8.956	(8,84)	2.520	(4,76)	22.569	74.968	(1,27)	363,83

Fonte: Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda, SUFRAMA/SAPLA/DEMOI/COISE/1998 e Rocha, (1995).



8.4 - Cópia da consulta realizada via internet ao Setor de Manutenção Elétrica e Mecânica da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.

**Subject: Re: Ajuste FI**

**Date:** Tue, 7 Jul 1998 00:35:21 +0100

**From:** Jose-Jhones.C.Lima@MAO.SV.philips.com

**To:** Jose-Alberto.M.Souza@MAO.SV.philips.com, jorge <jorge@niltonlins.br>

Esse arquivo foi enviado em 06/07/98.

Alberto

Cabecalho da Remessa

Assunto: Ajuste FI

Autor: Jose Alberto M. Souza na SV-Manaus

Data: 19/06/98 10:06

Sr. Jorge aí está a descrição do ajuste do FI, desculpe a demora não foi possível enviar antes.

Ajuste ponto a ponto do FI.

O ajuste era realizado através de diversas bobinas (em média 5) cada uma responsável em atenuar determinada frequência, de forma a moldar um figura (curva de FI) que era visualizada na tela de um SCOPE (Tipo de monitor).

Injetávamos um sinal com uma varredura de 10 MHz, (de 40MHz a 50 MHz aprox.) na entrada de FI (Saída do TUNER). e o sinal era retirado após os TRAPS de FI (filtros), entrada do Detector de Vídeo.

Ajustávamos então cada bobina:

Ajuste da Portadora de Vídeo e audio (42.25MHz e 45,75MHz).

Ajuste de Rejeição de banda do canal adjacente (39.75MHz e 47.25 MHz).

Ajuste da inclinação da curva de FI em 42.17MHz.

Este ajuste foi substituído por um simples componentes denominado de SAW FILTER.

SAW FILTER

O Saw Filter dispensa os ajustes normais das bobinas de FI, pois ele é um filtro com uma curva de resposta em frequência pre-definida, gerando as atenuações necessárias para cada frequência, substituindo com vantagens a FI tradicional.

ex. de tipo de SAW Filter: OFWM 1967 da SIEMENS.

Pre Ajuste de 19 Canais.

Na TV é possível a sintonia de 12 canais de VHF e 55 canais de UHF, mas o TV (na época) só tinha 19 posições de memória limitando a 19 canais memorizados, com isso só a TV saía da fábrica com apenas 19 canais memorizados dos 67 possíveis. Os canais a serem sintonizados eram definidos pelo Dep. Comercial.

A sintonia era feita manualmente no aparelho já montado da mesma forma que o cliente fazia em casa.

Na segunda etapa desse processo a pré sintonia era feita nos painéis em jig de teste em 8 aparelhos ao mesmo tempo, mas usando o mesmo princípio de ajuste da etapa anterior.

Em uma terceira e atual etapa com a introdução do tuner PLL esse ajuste é desnecessário. Hoje as TVs tem a quantidade de memória suficiente

para a sintonia de todos os canais convencionais e também a cabo tornando-se desnecessário a sintonia na fábrica.

Qualquer dúvida estamos a sua disposição.

Atenciosamente

Alberto Melo  
Philips da Amazonia

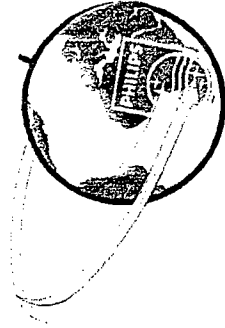
8.5 - Cópia do Manual Institucional “COMO FUNCIONA NOSSA EMPRESA” da Philips da Amazônia Indústria Eletrônica Ltda.

# **COMO FUNCIONA NOSSA EMPRESA**

**RECURSOS HUMANOS**

**PHILIPS DA AMAZÔNIA INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA**

## PHILIPS NO MUNDO / BRASIL



**A** PHILIPS é uma Empresa de capital multinacional, tendo sido fundada em 15 de maio de 1891, em Endhoven - Holanda.

A Organização Philips Brasileira iniciou suas atividades em 28 de julho de 1924, na cidade do Rio de Janeiro - RJ, tendo como atividades básicas a importação e comercialização de lâmpadas.

Em 1948, foi fundada a primeira fábrica da Organização Philips do Brasil - O. P. B. - em São Paulo, fabricando produtos de iluminação.

Em 1951, deu-se a transferência da Sede da Diretoria da Organização, do Rio de Janeiro para São Paulo, onde se encontra até a presente data .

A Philips está subdividida em Unidades de Negócios, sendo as principais:

Unidade de Negócios

Unidade

Unidade de Negócios

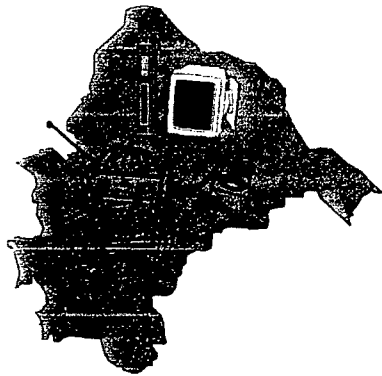
Unidade

Unidade de Negócios

Unidade de Negócios

Unidade de Negócios

## PHILIPS DA AMAZÔNIA HISTÓRICO



**A** Philips orgulha-se de ter aceito o convite do Governo Federal, quando este acenou com os benefícios fiscais e financeiros para as indústrias que se estabelecem na Zona Franca de Manaus. Constituiu-se, assim, em uma das fábricas pioneiras a ser instalada em Manaus.

Data de maio de 1972, o seu registro na Junta Comercial e novembro de 1973 a inauguração oficial da fábrica.

Naquela época existia apenas a produção de um modelo de rádio portátil de uma faixa de onda, e o quadro de pessoal era formado de 137 empregados.

A estrutura organizacional era pequena, comportando somente duas áreas básicas: Técnica e Administrativa/Financeira.

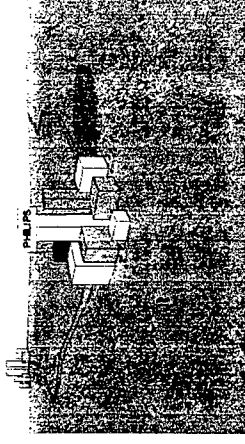
O desenvolvimento foi moderado e gradativo até os idos de 1978, quando a Philips sentiu necessidade de acelerar o seu processo produtivo, em atendimento às novas exigências do mercado.

A sua linha de produção ficou mais ampla, produzindo rádios - portáteis, auto - rádios, rádios - gravadores, rádios - relógios, toca-discos, gravadores mono e estéreo e resistores de fio.

Em 1982, iniciou-se a implantação da Fábrica de Vídeo, cuja consolidação de televisores em cores e branco / preto, os quais eram comercializados em todo Brasil.

A partir deste momento, a Philips ampliou seus investimentos na região, tendo suas atividades voltadas para as áreas de televisores, aparelhos de áudio, vídeo cassetes, circuitos impressos e o DDF ( Serviços de Assessoria Técnica em Distribuição Física), com alto padrão de qualidade, produtividade, flexibilidade e constante incremento da competitividade, conforme estratégia de mercado da B. U. Consumer Electronics.

## ENFOQUES GERAIS



**É** de ressaltar a seriedade e grandeza dos objetivos da Philips, com relação a sua imagem na comunidade, e ao aperfeiçoamento de seu potencial técnico em exigências máximas da qualidade de seus produtos que superaram as exigências do mercado.

Para manter um excelente nível de qualidade, a Philips Manaus conta com o apoio de outras áreas da Organização Philips, onde existem laboratórios completos de desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e métodos.

A área de Assistência Médica e Social é olhada com muito desvelo, trazida pela contratação de profissionais qualificados e a realização de convênios médi-

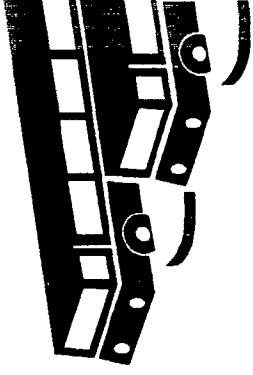
cos / odontológicos.

Além da preocupação com a estrutura interna e com seus empregados, existe a preocupação do grau de participação no seio da comunidade e partindo dessa premissa, da Philips tem apoiado entidades locais através do desenvolvimento de programas de integração Escola / Empresa, participando de obras de cunho social e assistencial de longo alcance e colaborando decisivamente com o desenvolvimento cultural da comunidade.

Após esses anos de profícua e continuada realização a Philips hoje, sente-se comprometida com a comunidade amazônica em todos os seus segmentos de crescimento, desenvolvimento e evolução, afirmando que: "Como tempo é fator de permanência, a Philips considera-se também amazônica por opção."

## PRINCIPAIS BENEFÍCIOS OFERECIDOS





## TRANSPORTE

A Empresa oferece transporte a seus funcionários, com rotas por todos os bairros de Manaus. O funcionário contribui com uma taxa simbólica, descontada em folha de pagamento. O transporte também é oferecido às funcionárias que possuem filhos em creche e aqueles que pretendem locomover-se ao balneário da empresa, nos finais de semana.



## REFEITÓRIO

São servidos café da manhã, almoço e jantar. Refrigerante e suco são servidos à vontade. Ao término das atividades diárias, é fornecida uma merenda com suco a todos os funcionários e este contribui com uma taxa simbólica, descontada em folha de pagamento.



### ATENDIMENTO BANCÁRIO

Há atendimento bancário feito pelo Bradesco S. A., através de postos BDN onde se efetua todas as operações bancárias. Os salários dos funcionários são depositados em conta corrente, abertas automaticamente por ocasião das admissões.



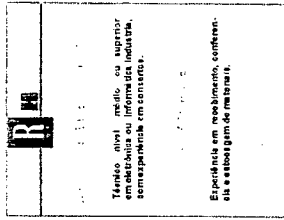
### CLUBE / ÁREA DE LAZER

A Empresa possui um clube que é administrado pelos próprios funcionários, onde são desenvolvidas atividades sociais, esportivas e culturais. O clube possui duas sedes, localizadas, uma na Rodovia Deputado Vital de Mendonça, ao lado da Empresa e a outra no Km 25 da Rodovia Manaus - Itacoatiara. Além do clube, a Empresa mantém, em suas dependências, uma área específica para lazer de seus funcionários, ficando a disposição destes, durante os intervalos de trabalho.



### DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL

Elabora-se anualmente um programa para atender as necessidades de treinamento, com objetivo de desenvolver as habilidades dos funcionários nas áreas técnica, humana e conceitual. São também desenvolvidos programas, com Estagiários e Trainees.



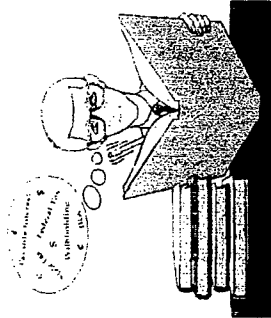
Trabalho, estudo, prática, em conjunto, para o desenvolvimento pessoal e profissional em constante.

Experiência em recebimento, conferência e elaboração de material.

### PROGRAMA DE OPORTUNIDADES

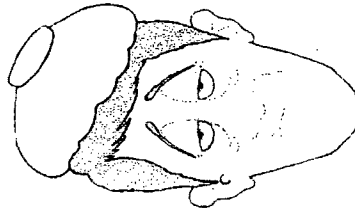
Há um Programa de Oportunidades, onde são divulgadas internamente, todas as vagas existentes na Unidade, objetivando identificar e conceder oportunidade de crescimento aos funcionários da Empresa.

Desenvolve-se também, um trabalho de aproveitamento, da mão-de-obra de deficientes visuais e auditivos, em diversos setores da Empresa.



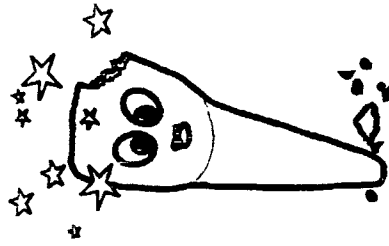
### ESPAÇO CULTURAL

É um espaço reservado para os funcionários, onde são encontrados jornais, revistas, livros técnicos e didáticos, tanto para leitura quanto para consulta.



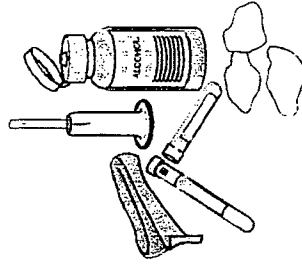
### SERVIÇO MÉDICO INTERNO / CONVÊNIO

A Empresa possui um Ambulatório Médico Interno, equipado para atendimento médico normal e de emergência, com Médicos e Auxiliares de Enfermagem. Mantém também um convênio com a UNIMED, atendendo aos funcionários e seus dependentes.



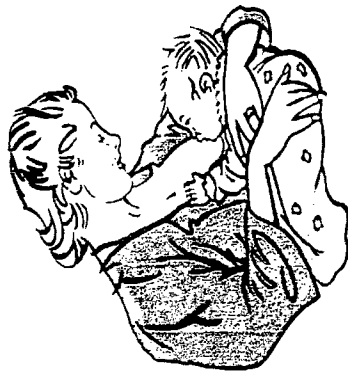
### SERVIÇO ODONTOLÓGICO INTERNO / CONVÊNIO

O Ambulatório também é provido de um consultório dentário, com modernos equipamentos. Dentistas, prestando trabalhos de obturações, extrações, tratamento de canal, raio X, limpeza, etc... É oferecido também, convênio com a DENTALPLAN, o qual é extensivo a dependentes, gratuitamente.



### FARMÁCIA

Convênio com farmácias, onde os medicamentos são fornecidos a nossos funcionários com desconto. O funcionário efetua o pagamento através de desconto em folha de pagamento. As solicitações para compra de medicamentos podem ser feitas, através do posto de atendimento localizado ao lado da portaria ou diretamente na farmácia.



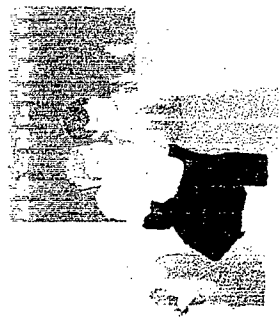
### LACTÁRIO

Buscando incentivar a amamentação natural das funcionárias após o retorno da licença maternidade, foi criado o lactário, onde é dada a oportunidade de armazenamento do leite materno dentro de condições médicas e higiênicas necessárias, para que este possa ser levado para casa ao término do expediente de trabalho.



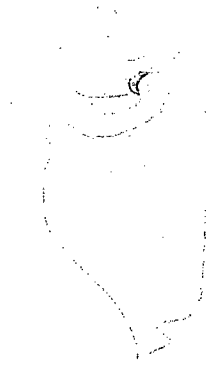
### CONVÊNIO COM O INSS

A Empresa mantém um convênio com o INSS, o qual facilita o recebimento de alguns benefícios previdenciários, como auxílio natalidade, auxílio doença previdenciária, abono de permanência em serviço e designação de dependentes.



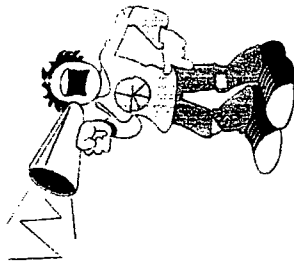
### CRECHE

Mantemos convênio com creches, para atendimento a filhos de funcionários, sem ônus algum para os usuários.



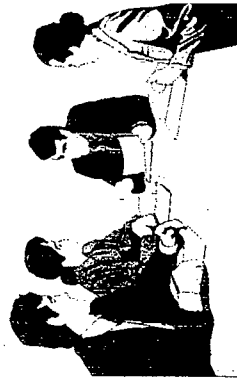
### ENXOVAL / LEITE EM PÓ

Os funcionários que recebem até quatro salários mínimos, tem direito pelo nascimento do filho, a um enxoval completo, gratuitamente.  
É distribuído também leite em pó a esses funcionários até os filhos completarem seis meses de idade.



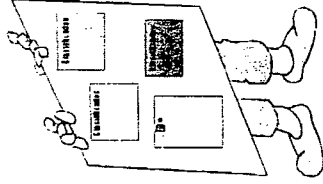
### CIDOP

Comissão Interna do Pessoal - CIDOP, esta comissão é eleita anualmente pelos funcionários da Empresa e os eleitos passam a ser os interlocutores das aspirações e desejos dos demais colegas de trabalho junto à direção da Empresa.



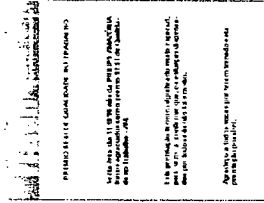
### BATE PAPO COM O GERENTE GERAL

Visando proporcionar momentos de aproximação com diversos níveis da Unidade, o Gerente Geral convivia periodicamente os funcionários dos diversos departamentos para um bate-papo informal em sua sala.



### QUADRO DE AVISOS

Mantemos em diversos pontos, quadros de avisos, onde além das comunicações normais, são fixados classificados pessoais de vendas, compras, achados e perdidos, aluguel, etc. Portanto, sempre que você tiver oportunidade dê uma olhada nesses quadros e quando precisar divulgar algum classificado deve dirigir-se à secretária do Departamento de Recursos Humanos.



### FLASH

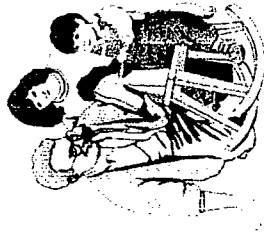
### SISTEMA DE COMUNICAÇÃO RÁPIDA

É um informativo interno, que se caracteriza por ser um canal de comunicação formal entre a Gerência Geral e os funcionários, através do qual são transmitidas informações gerais do interesse de todos.

### VISITA DE PARENTE



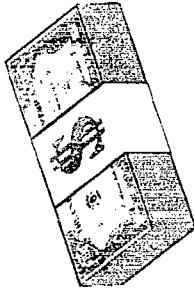
Buscando proporcionar uma aproximação entre a família do funcionário e a Empresa, temos a visitação de familiares a Unidade periodicamente, possibilitando aos visitantes contato direto com o ambiente de trabalho, políticas e benefícios oferecidos pela Empresa.



### PSS - ASSOCIAÇÃO PHILIPS DE SEGURIDADE SOCIAL

A PSS, tem como objetivo a suplementação nos casos de aposentadoria, auxílio doença, auxílio reclusão, pensão e abono, além de oferecer assistência financeira e auxílio medicamento a seus associados. Os funcionários contribuem mensalmente com uma taxa que vai de 03 a 08 % de seu salário. Caso não utilize para aposentadoria, esta contribuição é ressarcida ao funcionário acrescida de correção monetária ao desligar-se da Empresa, caso este a solicite.

### EMPRÉSTIMOS E FINANCIAMENTOS

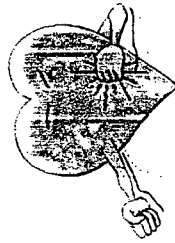


Há dois tipos de empréstimos. Em casos de "empréstimo simples", o funcionário pode solicitar empréstimos financeiros a partir de um ano de Empresa, até o valor de dois salários recebidos. No caso de "empréstimo patrimonial", o funcionário pode solicitar empréstimo, a partir de cinco anos de Empresa, no valor de até cinco vezes o seu salário, este é direcionado exclusivamente para aquisição / conservação de imóveis. Na época do empréstimo, o primeiro contato será feito com a secretária do departamento ao qual pertença o funcionário.



### ADIANTAMENTO DE SALÁRIO

Além do empréstimo oferecido pela PSS (Philips Seguridade Social) a empresa efetua adiantamento de salários para aquisição de óculos, prótese dentária e custos com funeral. com amortização em até cinco parcelas.



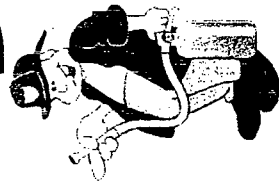
### SEGURO DE VIDA EM GRUPO

O valor do seguro depende do salário do funcionário e, é extensivo a conjuge e filhos. Em caso de falecimento do conjuge, o valor é de 80 % do capital segurado, e falecimento do filho, o valor é de 10% do capital segurado. Administrado pela PSS (Philips Seguridade Social) onde esta arca com 40 % do custo e os funcionários com 60%.



### CIPA / SESMT

Possuimos uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes- CIPA, a qual tem uma participação atuante na Prevenção de Acidentes na Empresa. Ainda na área de Segurança, contamos com o Serviço de Engenharia, Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, com um quadro funcional composto por Médicos, Engenheiros e Técnicos de Segurança do Trabalho.



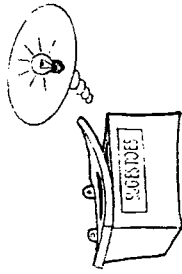
### BRIGADA DE INCÊNDIO

Contamos com uma equipe composta por elementos, do sexo masculino e feminino, pertencentes ao quadro de funcionários, devidamente treinada sob a responsabilidade do SESMT, para atuar em casos de incêndio e garantir a segurança dos demais colegas de trabalho.



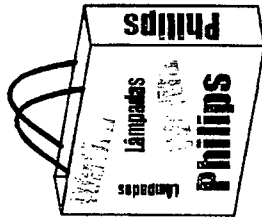
### TIMES DE MELHORIAS

Visando permitir a todos os funcionários a participação e o reconhecimento na solução de problema, incentivando a criatividade e o desenvolvimento profissional, foram criados os "Times de Melhoria" com o objetivo de melhorar a qualidade do produto / processo / serviços ou ampliação da eficácia e aperfeiçoamento das condições de trabalho. Para maiores informações e interesse na participação dos grupos procurar a chefia do seu departamento.



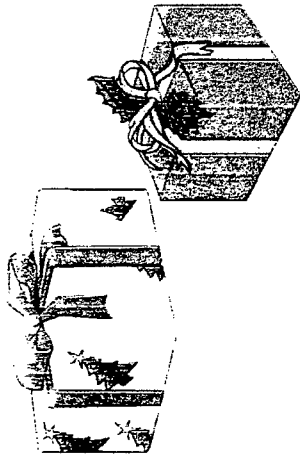
### CAIXA DE SUGESTÕES

Em pontos estratégicos são fixados "Caixas de Sugestões", onde idéias, objetivando melhorias para a Empresa, podem ser colocadas e após análise de viabilidade de aplicação das mesmas, o proponente poderá receber um prêmio em dinheiro.



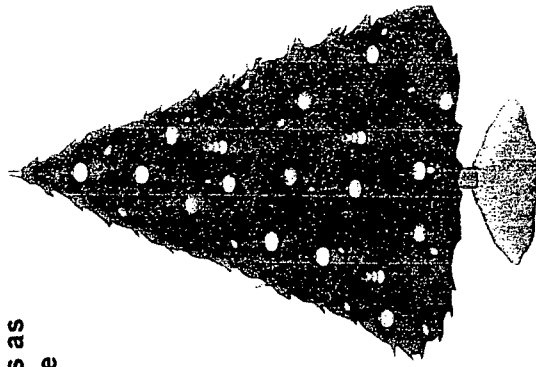
### LOJA VIP

Venda interna de produtos, exclusiva à funcionários, de toda linha de produtos comercializados no Brasil, a preços mais acessíveis que o mercado. Estes produtos poderão ser adquiridos a vista ou através de financiamentos obtidos juntos a PSS (Plano de Seguridade social).



### FESTA DE NATAL

Anualmente são distribuídas sacolas de natal para todos os funcionários. Realizamos também, duas festas, uma para os filhos de funcionários, onde além de shows e guloseimas, são distribuídos brinquedos as crianças com até 11 anos de idade e outra exclusiva aos funcionários, que é realizada com o objetivo de confraternização.







**SEJA BEM VINDO A FAMÍLIA  
PHILIPINA.**

**ORGULHE-SE, POIS A PARTIR DE  
AGORA, VOCÊ TAMBÉM É PHILIPS.**

**SUCESSO !!!**

8.6 Ofício de apresentação nº 198/97-FES.



**UNIVERSIDADE DO AMAZONAS**  
FACULDADE DE ESTUDOS SOCIAIS

---

Administração, cujo tema de pesquisa de sua dissertação de mestrado preocupa-se com a evolução entre as novas tecnologia de processo produtivo e produtividade. Portanto, o mestrando escolheu a Philips da Amazônia S.A. para o desenvolvimento do estudo:

Outrossim, a Universidade se compromete em obedecer, caso necessário, os critérios e naturais necessidades de sigilo quando da defesa do trabalho em Santa Catarina.

Por essa razão, estamos solicitando a aquiescência dessa conceituada Empresa, para que o estudo seja realizado.

  
Prof. Rosalyo Machado Bentes  
Diretor

Ilmo. Sr.  
Dr. *Cláudio Cardani*  
MD. Diretor Residente da Philips da Amazônia S.A.  
Nesta

---

Endereço: Rua Emilio Morcira, 601 - Praça 14  
Fone: (092) 234.6591 - Fax: (092) 233.8006



UNIVERSIDADE DO AMAZONAS  
FACULDADE DE ESTUDOS SOCIAIS

Ofício nº 198/97-FES

Manaus, 06 de outubro de 1997

Att Sr. *Ronaldo Ibrahim* - Seleção e Desenvolvimento de Pessoal

Ref.: Apresentação de Mestrando

Senhor Diretor,

A Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC em convênio com Universidade Federal do Amazonas estão desenvolvendo um *Programa de Mestrado em Administração na Área de Concentração Política e Gestão Institucional*, este *Programa* é dirigido especificamente aos docentes da Faculdade de Estudos Sociais da Universidade do Amazonas - FESUA. Iniciado em agosto de 1996, concluiu sua fase teórica de disciplinas, tendo iniciado a fase de elaboração da "*dissertação*" como trabalho final do Curso de Mestrado.

Como diretriz básica para a definição de temas de dissertação a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Federal do Amazonas, incentivam a realização de estudos e pesquisas relacionadas diretamente com a realidade da Amazônia segundo a área de interesse do mestrando. Assim, estudos sobre empresas estabelecidas na Zona Franca de Manaus são considerados relevantes para o Programa de Mestrado, para a comunidade e confiamos que também seja para as empresas.

Nesse sentido, estamos encaminhando o mestrando *Antônio Jorge Cunha Campos*, professor da *Área de Organização e Produção* do Departamento de

---

Endereço: Rua Emilio Moreira, 601 - Praça 14  
Fone: (092) 234.6591 - Fax: (092) 233.8006