

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANTONIO VALDIVIA ALTAMIRANO**

**ANÁLISE DA DEMANDA DAS MÁQUINAS-FERRAMENTAS  
NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do  
Grau de Mestre em Engenharia**

**Florianópolis, Novembro de 1994**

**ANÁLISE DA DEMANDA DAS MÁQUINAS-FERRAMENTAS  
NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

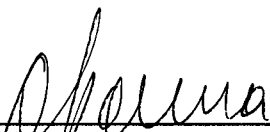
**ANTONIO VALDIVIA ALTAMIRANO**

**Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de:**

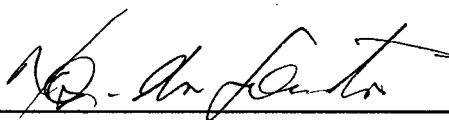
**MESTRE EM ENGENHARIA**

**Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo  
Programa de Pós-Graduação.**

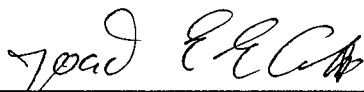
**BANCA EXAMINADORA:**



\_\_\_\_\_  
**OSMAR POSSAMAI, Dr.**  
**Coordenador do Programa de Pós-Graduação**



\_\_\_\_\_  
**NERI DOS SANTOS, Dr. Ing.**  
**Orientador**



\_\_\_\_\_  
**JOÃO E. ESCOTEGUY CASTRO, M. Sc.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Ao Programa PEC/CAPES, pelo apoio financeiro;**

**À FIESC através do Sr. Murilo Rosa por facilitar o contato com as indústrias;  
A meu orientador Prof. Neri Dos Santos, pela orientação e incentivo no trabalho;**

**Ao Prof. Franco Vidossich, por sua colaboração com a bibliografia;**

**A meus professores que contribuíram com seus conhecimentos;**

**A meus colegas, pelos momentos de companheirismo.**

## RESUMO

Esta dissertação tem por objetivos: fazer um levantamento do parque de máquinas-ferramentas utilizado pela indústria de transformação de metais ou indústria metal-mecânica; realizar uma previsão das necessidades futuras de máquinas-ferramentas e desenvolver uma metodologia sistêmica para a análise de bens de capital.

Inicialmente apresenta-se uma visão geral da produção, consumo e comércio das máquinas-ferramentas a nível mundial, sobretudo nos principais países industrializados da Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE), bem como um quadro dos Novos Países em via de Desenvolvimento Industrial (NPVDI) ou NIC's, tais como os denominados "Tigres Asiáticos" e particularmente no Brasil.

A seguir apresenta-se as principais fases de um estudo de mercado segundo vários autores, dando-se ênfase nos aspectos que são considerados importantes para a análise da demanda de bens de capital, constituindo-se numa revisão bibliográfica.

A metodologia desenvolvida compreende as etapas principais de: estrutura do parque atual de máquinas-ferramentas, determinação do campo de estudo, o questionário a realizar, coleta dos dados, ampliação da amostra para o universo, o método de extrapolação e previsão das necessidades futuras de máquinas-ferramentas.

Através de um questionário levantado por meio de entrevistas pessoais com gerentes dessas empresas, foi realizado uma análise do parque de máquinas-ferramentas instalado e uma previsão das necessidades futuras em função do valor da produção e as perspectivas da indústria metal-mecânica até o ano 2000.

## SUMMARY

This study has as objective to do recount of the machine tools for the metal transformation industry, commonly called metal mechanics industry; to carry out a prevision of the future needs for the machine tools and to develop methodology for analysis of the goods capital.

Initially are presented a general vision of the production, consumption and trade of the machine tools to world level, about in the main industrialized countries of the Organization of the Cooperation and Development Economic (OCDE), as well as a picture of the New Industrialized Countries (NIC's), such as the called "Asiatics Tigers", and specially Brasil.

Sequentialles, the main market study phases according to several authors are presented, with emphasis at that aspects important for the demand analysis of goods capital, as bibliographic revision

This methodology developments to include the main stages: structure current of the machine tools park, determination of study field, to fulfil the questionnaire, to collect data, to enlarge to sample for the universe, methodology of the extrapolation and forecasting of the demand for machine tools.

The analysis of the machine tools park, has been realized based in questionnaire data throught of the person interview in to industry of the sector metal mechanics and forecasting of the demand for machine tools at function of the production value until year 2000.

## CAPITULO I

### INTRODUÇÃO

1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Limites	2
1.4 Importância e justificativa	4
1.5 Metodologia	4
1.6 Estrutura	5

## CAPÍTULO II

### OS PARQUES DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS

2.1	Problemática dos estudos de mercado das máquinas-ferramenta	6
2.2	Histórico e perspectivas da indústria metal-mecânica	7
2.2.1	Histórico	7
2.2.1.1	Primeiro periodo	7
2.2.1.2	Segundo periodo	10
2.2.1.3	Terceiro periodo	10
2.2.2	Perspectivas	12
2.3	Posição comparada do setor	12
2.3.1	Produção mundial	13
2.3.2	As máquinas-ferramenta nos países desenvolvidos	15
2.3.2.1	As máquinas-ferramenta na Alemanha	18
2.3.2.2	As máquinas-ferramenta na França	19
2.3.2.3	As máquinas-ferramenta na Itália	20
2.3.2.4	As máquinas-ferramenta no Reino Unido	22
2.3.2.5	As máquinas-ferramenta nos Estados Unidos	23
2.3.2.6	As máquinas-ferramenta no Japão	24
2.3.3	As máquinas-ferramentas nos novos países industrializados	26
2.3.3.1	Coreia do Sul	28
2.3.3.2	Taiwan	29
2.3.3.3	Cingapura	31
2.3.3.4	Hong-kong	32
2.3.3.5	Argentina	34

2.3.3.6	Brasil	35
2.3.4	As máquinas-ferramenta em Santa Catarina	37
2.3.4.1	Perfil evolutivo da Indústria Catarinense	37
2.3.4.2	Características gerais do segmento industrial dinâmico	40
2.3.4.3	Comportamento industrial	41
2.3.5	Perspectivas da Indústria Catarinense	43

## CAPÍTULO III

### O CONHECIMENTO DO PARQUE DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS

3.1	Tipos de estudos de mercado	44
3.1.1	Objetivos do estudo de mercado	44
3.1.2	Aspectos principais num estudo de mercado	45
3.1.2.1	Oportunidades de mercado	45
3.1.2.2	Caracterização do produto	45
3.1.2.3	Determinação do potencial do mercado	46
3.1.2.4	As fontes de informação	47
3.1.2.5	Previsão das vendas	48
3.1.2.5.1	Métodos de previsão das vendas	48
3.1.2.5.2	Avaliação da previsão	49
3.2	Metodologias de estudo de mercado	49
3.2.1	Metodologia de Buarque	50
3.2.1.1	Identificação do produto e suas correlações	50
3.2.1.2	Identificação do consumidor potencial	50
3.2.1.3	Coleta de informações	50
3.2.1.4	Análise das informações e definição dos critérios e parâmetros de projeção	51
3.2.1.5	Projeção dos dados	51
3.2.2	Metodologia de Woiler	51
3.2.2.1	Conceituação do bem ou serviço	51
3.2.2.2	Análise histórica do consumo	51
3.2.2.3	Coleta de outros dados	52
3.2.2.4	Análises preliminares	52
3.2.2.5	Projeção da demanda	52
3.2.2.6	Projeção da oferta	53
3.2.2.7	Confronto demanda-oferta	54

3.3	Análise da demanda	54
3.3.1	Curva de demanda	55
3.3.2	Conceito de elasticidade	55
3.3.3	Demanda de um bem de capital	56
3.3.4	Projeção da demanda	57
3.3.4.1	Projeção da demanda de bens de capital	57
3.3.4.1.1	Reposição de bens de capital	57
3.3.4.1.2	Expansão da capacidade instalada	58
3.3.4.1.3	Inovações técnicas	58
3.3.4.1.4	Modificações estruturais econômicas	58
3.3.5	Métodos de previsão da demanda	58
3.3.5.1	Extrapolação de séries temporais	59
3.3.5.2	Análise de grupo representativo	59
3.3.5.3	Abordagem estrutural individual por país	60
3.3.5.4	Avaliação qualitativa	60
3.4	Metodologia adotada de estudo do parque de máquinas-ferramentas	61
3.4.1	Estrutura atual do parque	61
3.4.1.1	O campo de estudo	61
3.4.1.2	O questionário	62
3.4.1.3	Escolha da amostra	62
3.4.1.4	Coleta de dados	63
3.4.1.4.1	Para o inventário	63
3.4.1.4.2	Para o consumo aparente	63
3.4.1.4.3	Para a projeção da demanda	64
3.4.1.5	Ampliação da amostra	64
3.4.1.5.1	Método de extrapolção	65
3.4.1.6	Faixa etária das máquinas-ferramentas	67
3.4.1.7	Demanda por tipo de máquina e nível de automação	67
3.4.1.8	Demanda por tipo de indústria usuária final	67
3.4.1.9	Demanda por tamanho de indústria usuária final	68
3.4.2	Evolução das necessidades de máquinas dos usuários finais	68
3.4.2.1	Tamanho de lotes e número de peças para usinar	69
3.4.2.2	Desenho de peças, tolerâncias e características de usinagem	69
3.4.2.3	Uso de novos materiais e de novos processos de fabricação	70
3.4.2.4	Políticas de subcontratação	70
3.4.3	Projeção da demanda futura de máquinas-ferramentas	70
3.4.3.1	Fatores econômicos	71



3.4.3.2	Fatores técnicos	71
3.4.3.3	Previsão das necessidades futuras de máquinas-ferramentas	72

## CAPÍTULO IV

### O PARQUE DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS EM SANTA CATARINA

4.1	Estrutura do parque de máquinas-ferramentas	73
4.1.1	Distribuição geográfica das indústrias	74
4.1.2	Setores usuários de máquinas-ferramentas	77
4.1.3	Estrutura da amostra	78
4.1.4	Distribuição por tamanho da amostra	79
4.1.5	Extrapolação da amostra para o universo das máquinas-ferramentas	79
4.1.5.1	Indústria Metalúrgica	80
4.1.5.2	Indústria Mecânica	81
4.1.5.3	Indústria de material elétrico e de Comunicações	82
4.1.5.4	Indústria de material de transporte	82
4.1.6	Resultados globais do setor metal-mecânico	83
4.1.7	Composição do parque de máquinas-ferramentas	85
4.1.8	Distribuição por idade das máquinas-ferramentas	85
4.2	Estimação das necessidades futuras de máquinas-ferramentas	86
4.2.1	Necessidades de máquinas-ferramentas	86
4.2.1.1	Projeção do valor da produção e pessoal empregado	87
4.2.1.2	Número de máquinas-ferramentas	88
4.2.1.3	Composição estimada do parque por tipo de máquina	88

## CAPÍTULO V

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

5.1	Necessidades futuras de máquinas-ferramentas	91
5.2	A indústria usuária de máquinas-ferramentas	92
5.3	Sugestões para futuros trabalhos	93
6.	ANEXO	95
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Perspectivas da IEM Brasileira	12
Quadro 2.2	Produção e comércio de Mundial de MF 1985-93	14
Quadro 2.3	Taxa de crescimento da produção física, 1986	15
Quadro 2.4	Tecnologia de manufatura flexível, 1985	16
Quadro 2.5	Demanda Mundial de máquinas-ferramentas	17
Quadro 2.6	Alemanha: Produção, comércio e consumo de MF 1985-93	19
Quadro 2.7	França: Produção, comércio e consumo de MF 1986- 93	20
Quadro 2.8	Itália: Produção, comércio e consumo de MF 1986-93	21
Quadro 2.9	Reino Unido: Produção, consumo e comércio de MF 1986-93	23
Quadro 2.10	U.S.A.: Produção, comércio e consumo de MF 1986- 93	24
Quadro 2.11	Japão:Produção, comércio e consumo de MF 1986-93	26
Quadro 2.12	Novos países industrializados vs. situação mundial	27
Quadro 2.13	Coreia do Sul: Produção, consumo e comércio de MF 1986- 93	28
Quadro 2.14	Taiwan: Produção, comércio e consumo de MF 1986- 93	29
Quadro 2.15	Cingapura: Produção, comércio e consumo de MF 1986- 93	31
Quadro 2.16	Hong Kong: Produção, comércio e consumo de MF 1986- 93	33
Quadro 2.17	Argentina: produção, comércio e consumo de MF 1986- 93	34
Quadro 2.18	Brasil: Produção, comércio e consumo de MF 1986- 93	36
Quadro 2.19	Santa Catarina: número de indústrias e empregados	38
Quadro 2.20	Santa Catarina: peso Industrial, 1985	39
Quadro 2.21	Santa Catarina: Setor dinâmico da Ind. de transformação de metais	40
Quadro 2.22	Consumo de Energia Elétrica por segmento industrial.(MWH)	42
Quadro 2.23	Taxa anual de crescimento da produção industrial	42
Quadro 2.24	Evolução do Produto Interno Bruto de Santa Catarina e do Brasil	43
Quadro 3.1	IEM: Definição dos setores	65
Quadro 4.1	Santa Catarina: número de indústrias e empregados da Indústria de transformação de metais	74
Quadro 4.2	Distribuição geográfica das indústrias do setor metal-mecânico	74
Quadro 4.3	Santa Catarina: Distribuição percentual das indústrias por regiões	75
Quadro 4.4	Santa Catarina: Municípios com maior percentagem de Indústrias por setor e tamanho	76
Quadro 4.5	Dados gerais do questionário	77
Quadro 4.6	SC: Estrutura do parque de máquinas-ferramentas da amostra	78
Quadro 4.7	SC: Amostra, estratificação segundo o tamanho das indústrias	79
Quadro 4.8	Indústria Metalúrgica: Dados da amostra	80
Quadro 4.9	Indústria Mecânica: Dados da amostra	81

Quadro 4.10	Indústria de Material Elétrico e de Comunicações: Dados da amostra	82
Quadro 4.11	Indústria de Material de transporte: Dados da amostra	83
Quadro 4.12	Ampliação da Amostra e determinação do parque de MF	83
Quadro 4.13	SC: Determinação do parque de MF por setor	84
Quadro 4.14	SC: Composição do parque de máquinas-ferramentas, 1993	85
Quadro 4.15	SC: Distribuição por idade das máquinas-ferramentas da amostra	85
Quadro 4.16	SC: Setor metal-mecânico, projeções das variáveis e índices, 1985- 2000	87
Quadro 4.17	SC: Estrutura do parque de MF estimado para o ano 2000	89
Quadro 4.18	SC: Composição percentual de parque de MF	90

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 2.1	Produção mundial de máquinas-ferramentas	14
Fig. 2.2	Produção mundial de MF 1985-93	15
Fig. 2.3	Produção e consumo de máquinas-ferramentas, 1992	17
Fig. 2.4	RFA: Produção e consumo de MF 1985-93	18
Fig. 2.5	França: Produção e consumo de MF, 1985-93	19
Fig. 2.6	Itália: Produção e consumo de MF, 1985-93	21
Fig. 2.7	Reino Unido: Produção e consumo de MF , 1985-93	22
Fig. 2.8	U.S.A.: Produção e consumo de MF ., 1985-93	24
Fig. 2.9	Japão: Produção e consumo de MF , 1985-93	25
Fig. 2.10	NIC's e Produção mundial	27
Fig. 2.11	Coreia do Sul: Produção e consumo de MF , 1985-93	29
Fig. 2.12	Taiwan: Produção e importação de MF , 1985-93	31
Fig. 2.13	Cingapura: Exportação dinâmica, 1985-93	32
Fig. 2.14	Hong Kong: Exportação dinâmica , 1985, 93	34
Fig. 2.15	Argentina: Produção e consumo de MF, 1985-93	35
Fig. 2.16	Brasil: Produção e exportação de MF , 1985-93	37

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Antecedentes

"A indústria de máquinas-ferramenta, por ser uma indústria de máquinas de fazer máquinas, se localiza no vértice do leque das atividades econômicas; é ela a indústria chave de um processo de evolução qualitativo-estrutural que conduz a novos e mais eficientes métodos de produção, distribuição, comercialização e racionalização do consumo; é a caracterização do desenvolvimento, diferenciando-o do crescimento econômico, traduzível numa simples expansão quantitativa de atividades produtivas" .ABI[91].

De uma maneira geral a indústria de transformação apresenta uma grande variedade quanto às máquinas que utiliza para produzir os mais diversos produtos. Dentro do setor industrial, a indústria de transformação de metais, também denominada indústria metal-mecânica ocupa uma posição de destaque.

As máquinas utilizadas por esta atividade são chamadas de máquinas-ferramentas (MF) e, se classificam por sua função básica em máquinas que trabalham por corte com produção de cavaco como tornos, fresadoras, furadeiras etc. e máquinas de deformação como prensas, guilhotinas, calandras etc.

O estudo aqui apresentado limita-se à indústria usuária de máquinas-ferramentas, neste caso o maior consumidor de máquinas é o setor de indústrias de transformação de metais. Segundo a Classificação Industrial Internacional Uniforme (CIU) de todas as atividades econômicas das Nações Unidas incluem-se os seguintes grupos;

- 381 Fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria e equipamentos;
- 382 Construção de maquinaria exceto a maquinaria elétrica;
- 383 Construção de maquinaria, aparatos , acessórios e componentes elétricos;
- 384 Construção de material de transporte.

O termo máquina-ferramenta, emprega-se só para as máquinas que trabalham com metais, seja por produção de cavaco ou por deformação. Excluem-se pelo tanto as máquinas para trabalhos em madeira e outros materiais. VID[89].

A região geográfica, objeto da análise, é o Estado de Santa Catarina inserido no cenário geral do Brasil e dentro do contexto internacional no setor de máquinas-ferramenta. Santa Catarina tem 1,12% do território nacional e 3% da população brasileira, sendo o quarto produtor de alimentos, o quinto gerador de tributos federais, o sexto parque industrial exportando aproximadamente 5,05% do total do país em 1992. FIE[93].

Seu parque fabril conta com 28 mil empresas (extrativas, de transformação e construção civil) e emprega 357 mil trabalhadores. Está no centro de um mercado que compõem os países que integram o Mercosul. FIE[93].

## 1.2 Objetivos

Os objetivos que se pretendem atingir são debatidos no decorrer do estudo. Entre estes objetivos tem-se;

Realizar um levantamento do parque de máquinas-ferramenta em Santa Catarina classificando-o segundo sua função básica, quantidade e composição;

Determinar o tamanho do mercado interno e suas carências que possam ser satisfeitas pelas indústrias fabricantes de máquinas-ferramentas;

Desenvolver uma metodologia sistêmica para realizar estudos futuros de máquinas-ferramentas ou outro tipo de bens de capital;

Proporcionar uma visão global da situação dos produtores de máquinas-ferramentas a nível mundial e, as prioridades que eles consideram para seu desenvolvimento.

Isto como instrumento ou meio que possa ser utilizado para comparar e auxiliar nas tomadas de decisões em quanto à modernização e atualização do parque de máquinas-ferramentas devido à crescente aplicação da eletrônica e informática no campo de trabalho dos metais.

## 1.3 Limites

O estudo sobre o parque de máquinas-ferramenta na indústria de transformação de metais em Santa Catarina, foi realizado no sentido de se fazer uma análise da situação atual e

perspectivas futuras na demanda de máquinas-ferramenta, em função das necessidades dos usuários.

O estudo se limita à principal indústria usuária de máquinas-ferramentas, seja máquinas do tipo com produção de cavaco ou de deformação.

Dentro deste segmento industrial as empresas que possuem atividades de transformação de metais, segundo a classificação adotada pela FIESC, corresponde à seguinte codificação:

- 11 Indústria Metalúrgica;
- 12 Indústria Mecânica;
- 13 Indústria de Material elétrico e de Comunicação;
- 14 Indústria de Material de transporte.

A análise da demanda das máquinas-ferramenta mostra uma retrospectiva a partir do ano de 1985 tomado como ano base para a projeção do valor da produção industrial até 1993. Para a determinação das necessidades futuras se parte do parque calculado ao final do ano de 1993 até o ano 2000.

Outra limitação são as estimativas realizadas referidas à taxa de produtividade e ao aumento do valor da produção do Setor metal-mecânico adotados durante o estudo.

Se consideram as máquinas-ferramentas utilizadas tanto em produção como em manutenção ou ferramentaria e as máquinas utilizadas em treinamento dentro das indústrias.

O critério de classificação adotado para determinar o tamanho das empresas está em função do número de pessoas ocupadas, direta e indiretamente. Este índice é diferenciado por ramo de atividade.

A amostra determinada para fazer o levantamento do parque, procura ser representativa de cada ramo de atividade e tamanho. Não foi possível fazer um nível de desagregação maior pela ausência de dados estatísticos

São esperados ter implicações relacionadas ao tipo de máquinas utilizadas, faixa etária, e uma estimativa do nível de penetração das máquinas de controle numérico (CN/CNC).

## 1.4 Importância e justificativa

A indústria de máquinas-ferramenta é um dos principais vetores de difusão de novas tecnologias no sistema produtivo. Assim, o estudo do parque de máquinas-ferramentas instalado significará conhecer um bem de capital, em cuja demanda intervêm uma série de fatores de natureza diversa que fazem que sua análise seja uma tarefa complexa.

Este conhecimento significa responder a interrogações como: Qual o parque de máquinas-ferramenta no estado de Santa Catarina? A oferta de máquinas-ferramenta satisfaz as exigências dos usuários em relação à variedade, grau de automação e incorporação de novas tecnologias? Qual a capacidade de renovação do parque de máquinas-ferramenta?

Uma resposta com conhecimento a estas perguntas, tem importância para o Estado de Santa Catarina e para o Brasil na medida em que Santa Catarina pode converter-se no centro importante do tratado do Mercosul.

Por outro lado, os quatro setores usuários de máquinas-ferramentas, Indústria Metalúrgica, Mecânica, de Material Elétrico e de Comunicações e de Material de Transporte ocupam 58 mil empregados, 18,5% do total de pessoal ocupado pela Indústria. Contribuem com 50% na arrecadação total do IPI no Estado, sendo os gêneros industriais com maior arrecadação.FIE[93].

## 1.5 Metodologia

O campo de levantamento do estudo se refere à indústria metal-mecânica, formada pelos quatro setores industriais: Metalúrgica, Mecânica, de Material Elétrico e de Material de Transporte.

Por meio de um questionário fez-se o levantamento do parque de máquinas-ferramentas em 36 empresas de tamanho grande, médio e pequeno. Não são consideradas as micro-empresas que não utilizam as máquinas-ferramentas definidas neste estudo, dedicadas a trabalhos artesanais.

Os resultados relativos ao parque de máquinas-ferramentas, correspondem a uma extrapolação que, partindo dos dados da amostra, amplia estes para o universo, neste caso a indústria metal-mecânica.

Este método basea-se na hipóteses da existência de uma relação entre o número de máquinas e o número de pessoas, denominado máquinas por cada cem pessoas ocupadas, que varia em função do tamanho da empresa (número de pessoas) e tipo de atividade produtiva que realiza. SIG[87].

Calculado para cada tipo de setor, a relação entre o número de máquinas levantadas na amostra e as pessoas ocupadas sempre referidas na amostra, é multiplicado tal valor pelo número de pessoas relativo ao universo inerente à unidade considerada.

## 1.6 Estrutura

O estudo foi desenvolvido da seguinte forma:

No capítulo 1 apresenta-se o campo de estudo, os objetivos, a importância e justificativa, as limitações do trabalho e metodologia utilizada.

No capítulo 2 apresenta-se uma visão geral da indústria de máquinas-ferramentas a nível mundial, com dados da produção e consumo dos principais países da Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e dos novos países em vias de desenvolvimento industrial (NIC's) incluindo o Brasil.

No capítulo 3 é apresentada a revisão bibliográfica para o estudo de demanda de bens de capital. Apresenta-se diferentes metodologias de estudo de mercado realizando uma avaliação de sua utilização para nosso caso.

O capítulo 4 apresenta os resultados do levantamento do parque de máquinas-ferramentas através do questionário extrapolados ao universo da indústria metal-mecânica.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho, assim como sugestões para futuros trabalhos nesta área ou afins.



## CAPÍTULO II

### OS PARQUES DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS

Este capítulo apresenta um histórico geral das origens da indústria metal-mecânica no Brasil e uma visão da situação mundial das máquinas-ferramentas em quanto produção, consumo, importações e exportações. Apresenta-se o Estado de Santa Catarina inserido nas perspectivas de crescimento nacional. IDA[92].

#### 2.1 Problemática dos estudos de mercado das máquinas-ferramenta

O estudo de mercado das máquinas-ferramenta é uma tarefa complexa, devido a uma série de fatores que intervêm fazendo com que a determinação da demanda exija dados estatísticos completos e informações sobre as condições operativas ao nível de cada atividade.

Na análise da demanda de máquinas-ferramentas segundo CEP[67], consideram-se aspectos como:

- A natureza durável das máquinas-ferramenta e sua relação com a depreciação;
- O grau de mecanização e a influência de processos produtivos com maior ou menor uso de mão-de-obra;
- A existência de capacidade instalada ociosa ou a possibilidade de um uso mais intensivo das máquinas-ferramenta em outros turnos, o que permite aumentar a produção sem acrescentar a demanda de máquinas-ferramenta;
- O ritmo de reposição destes bens que cumpriram seu ciclo de vida útil seja por desgastefísico ou obsolescência econômica seja por condições similares.
- A intercambiabilidade delas para realizar uma mesma função sem uma mudança no grau de mecanização das operações;
- A dependência da demanda frente às exigências de qualidade e precisão dos produtos que deseja-se fabricar. Aqui considera-se a qualificação da performance da máquina;
- Inovações técnicas nas máquinas;

- Surgimento de novos processos de usinagem e deformação de metais.

É indispensável conhecer o comportamento do setor de máquinas-ferramenta para se ter pontos de referência tecnológica, pois é através deste setor que se observam, em geral, as primeiras tendências de mudança na fronteira técnica, transformando-se em elemento estratégico para a modernização e elevação da produtividade da indústria como um todo.

## **2.2 Histórico e perspectivas da indústria metal-mecânica**

O trabalho em metais desenvolveu-se cedo no Brasil com a produção de utensílios, ferramentas e implementos agrícolas. Com o desenvolvimento da agricultura (café e açúcar), dos transportes e de algumas indústrias de transformação a partir de meados do século XIX, a procura de produtos de metal aumentou e a produção interna desenvolveu-se para incluir a fabricação de algumas máquinas agrícolas simples (beneficiamento de café e arroz), bem como moendas de cana, peças para vagões, etc. SUZ[86].

### **2.2.1 Histórico**

Pode-se classificar as várias etapas percorridas pela indústria metal-mecânica e dizer que até o ano de 1955 foi o seu período de instalação, desenvolvendo uma indústria de manutenção e de produção de bens de capital não complexos.

A partir de 1956 entra-se na segunda etapa de desenvolvimento, o desafio consistia em substituir importações.

O terceiro período começa a partir do ano 1976 até o final de 1989, caracteriza-se por sua expansão, sofisticação da infra-estrutura e variedade de produtos finais. VID[89].

#### **2.2.1.1 Primeiro período**

O primeiro período começou antes da primeira guerra mundial e tem sua origem no século passado, quando se combinavam processos e materiais, como a forja e o fundido com a madeira.

Os investimentos nas empresas metal-mecânicas aumentaram no período entre as décadas de 1850 - 1880 para o estabelecimento de fundições e oficinas que fabricavam principalmente artigos de metal e implementos mais simples, para o setor agrícola-exportador em expansão e em menor escala para o setor transporte. SUZ[86].

Nas estatísticas de 1907 da indústria de transformação existem:

- Fábricas metal-mecânicas:	279 empresas
- Operários empregados:	13472 pessoas
- Valor anual:	56835 contos
- Força motriz instalada:	6396 HP

Ficava em segundo lugar quanto a número de operários, em terceiro lugar em quanto a produção, capital investido e potência instalada, sendo que, no entanto, mais de dois terços eram pequenas oficinas.

Setores mais importantes em 1907 foram; fundição e obras de metal, equipamento de transporte, construção de embarcações, artigos de folhas de flandres, de chumbo e de zinco, e fabricação de pregos. Havia uma fábrica de aparelhos elétricos, e algumas pequenas fábricas de máquinas. SUZ[86].

No Sul, foram instalados fundições e estabelecimentos metal-mecânicos de porte médio em Curitiba, Florianópolis, Joinville e Porto Alegre. Sua produção estava provavelmente relacionada com as indústrias extrativas da região (mate e extração de madeira), bem como a produção agro-pecuária. SUZ[86].

No setor de produção de equipamento e transporte em 1907, têm-se 10 fábricas, as duas mais importantes no Rio de Janeiro. Juntas estas duas empresas empregavam 63% do número de empregados e tinham 33% do total da potência instalada, fabricavam rodas e peças para bondes e vagões e peças para ferrovias. SUZ[86].

Os dados sobre importações de máquinas-ferramenta para trabalhos em metal destinadas ao Brasil sugerem que os investimentos nesta indústria cresceram substancialmente de 1906-1907 em diante, atingindo em 1912-1913 um volume 6,5 vezes maior que em 1906-1907. SUZ[86].

Foi a partir dos anos 20 (principalmente dos anos 30) que foram realizados os primeiros investimentos nas indústrias metal-mecânicas para a fabricação de máquinas pesadas,

maquinaria industrial, equipamentos de carga e transporte, aparelhos elétricos e para montagem de automóveis e caminhões. MAG[76].

De acordo ao Anuário Banas, em 1902 de um total de 454 firmas, 376 forneceram a data de fundação; 93 empresas foram fundadas antes de 1946; dessas 93 firmas, 19 estabeleceram antes da primeira Guerra, 5 durante a guerra, 27 após a guerra e durante a década de 1920, e 42 fábricas na década de 1930. MAG[76].

Foi entanto, na década de 1930, principalmente de 1936 em diante que a indústria metal-mecânica fez seu maior progresso.

Segundo SUZ[86] dois terços das fábricas fundadas durante a década estabeleceram-se no período de 1936- 1939. A distribuição destas fábricas foi a seguinte:

- Máquinas agrícolas:	3
- Instalações para as indústrias:	3
- Máquinas têxteis e equipamento auxiliar:	
teares	2
para tingir e lavar	4
- Máquinas para carpintaria:	2
- Máquinas-ferramenta:	6
- Impressoras e máquinas de impressão:	3
- Fábrica de elevadores:	1
- Fabricantes de caldeiras, aquecedores:	2
- Bombas de gasolina, compressores, elevadores para veículos, equipamento para lavagem de carros:	1
- Produção de ventiladores:	1

Quanto à fabricação de máquinas-ferramenta, pouco avanço ocorreu devido à escassez de técnicos especializados, somente máquinas simples são fabricadas.

Os dados de 1939 mostram a pequena participação das indústrias metal-mecânicas no total do valor adicionado pela indústria de transformação;

- Indústrias de máquinas:	0,91%
- Material elétrico:	0,79%
- Equipamento de transporte:	2,54%

Durante este período o governo não deu qualquer assistência a esta indústria (exceto isenções alfandegárias para matérias primas importadas) pelo contrário, a política governamental de conceder isenções de impostos de importação sobre máquinas, equipamentos e matérias primas como incentivo ao desenvolvimento de outras indústrias, também da agricultura e de serviços de utilidade pública, certamente contribuiu para retardar o desenvolvimento da indústria metal-mecânica Brasileira, especialmente o setor de máquinas-ferramenta. SUZ[86].

### 2.2.1.2 Segundo período

A segunda Etapa (1956-1975), tem a característica de produzir no lugar, uma variedade de produtos eletromecânicos, que representaram na época o padrão tecnológico do país industrializado.

O aumento da capacidade manufatureira da indústria eletromecânica nos seus diversos aspectos técnicos e organizacionais é notável. Esta capacidade reflete-se no fato de produzir máquinas-ferramentas dentro dos padrões internacionais, amparado por mecanismos de proteção e incentivos como o plano GEIA, GEIMAPE, GEIMAR e outros. VID[89].

Esta fase é considerada importante em termos de;

- Aprender a construir;
- Depender de terceiros;
- Conhecer e conviver com as normas internacionais;
- Aprender a vender e organizar a manutenção de produtos eletromecânicos;
- Início no gerenciamento empresarial de pequenas, médias e grandes empresas;
- Conciliar com problemas ligados ao sistema produtivo;
- Ampliação da demanda interna por estes bens.

O aumento da capacidade manufatureira da Indústria Eletro-mecânica, nos aspectos técnicos e organizacionais, foi razão para dar origem aos casos de exportação de bens eletromecânicos completos ou parciais. VID[89].

### 2.2.1.3 Terceiro período

O terceiro período vai de 1976 ao final do ano 1989, abrangendo pelo menos 14 anos. Verifica-se continuado crescimento dos índices de nacionalização dos bens de capital produzidos no país, esta situação resulta dos grandes investimentos realizados no setor, principalmente a partir de 1976, quando sob a égide do segundo Plano Nacional de

Desenvolvimento (PND) o governo estabeleceu estímulos para a expansão da produção interna de máquinas e equipamentos. VID[89].

Em 1979, as importações totalizavam mais de US\$4 bilhões enquanto as exportações alcançavam US\$2,4 bilhões, resultando um déficit comercial superior a US\$1,6 bilhões. VID[89].

Em 1983, o saldo comercial do setor de bens de capital já era superavitário em cerca de US\$800 milhões, correspondendo a importações de US\$2,5 bilhões e exportações de US\$3,3 bilhões segundo dados do Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI).

Para 1985, a previsão das exportações de bens de capital supera US\$3,2 bilhões, considerando-se somente os principais itens da pauta. Com relação ao subsetor de bens de capital seriados, os segmentos mais desenvolvidos foram os produtores de máquinas-ferramenta e máquinas agrícolas. EDI[86].

A indústria produtora de máquinas e equipamentos teve desenvolvimento relativamente recente no Brasil. Em 1949 ela representava apenas 2,5% do total da produção da indústria de transformação chegando a atingir 13,5% em 1980. Na década dos anos 80 o valor agregado local aumentou a um ritmo continuado e a indústria do material de transporte desempenhará um papel mais importante. VID[89].

A indústria com maior índice de utilização de máquinas-ferramenta nesta década foi a de maquinaria e equipamento elétrico com 51 máquinas/100 operários e a indústria de material de transporte 40 máquinas/100 operários (os tipos de máquinas são mais complexos).

A década dos anos 1980, caracteriza-se pelo grau de dificuldades. Reduziu-se a taxa de crescimento industrial. O relativo dinamismo está ligado ao crescimento das exportações de produtos manufaturados, que se elevaram de 44,84% em 1980 para 56,8% em 1988. VID[89].

A evolução do setor de bens de capital é difícil, as oscilações cíclicas da economia se acentuam, aprofundando as quedas. Os anos 80 serão conhecidos como anos de relativa estagnação, traduzidos por menores níveis de investimentos em relação ao PIB de 22% em 1979 para 17% no período de 1980-1989, devido aos elevados índices inflacionários e pelo aprofundamento do déficit econômico. VID[89].

VID[89] com relação aos bens de produção mecânicos, afirma que se podem arrolar três elementos para situar o nível da indústria no período:

1.- O primeiro está relacionado com o mercado. A demanda de máquinas-ferramenta não se expandiu;

2.- O segundo fator diz a respeito à modernização tecnológica das máquinas e equipamentos mecânicos face ao notável avanço tecnológico mundial, pela introdução das máquinas com controle numérico (CN) e de controle numérico computadorizado (CNC), a partir do final da década dos anos 70. Até 1980 foram vendidas 172 unidades de máquinas com CN/CNC; até 1985 1077 unidades, em 1987 foram vendidas 1068 unidades, e até 1989 cerca de 4596 unidades;

3.- O terceiro elemento reporta-se à capacidade de suprimento do mercado pela indústria de máquinas. O comércio exterior de máquinas e equipamentos mecânicos constitui variável estratégica para se avaliar a capacitação da indústria quanto ao suprimento do mercado. O comércio exterior com a produção nacional avalia o mercado aparente.

## 2.2.2 Perspectivas da indústria metal-mecânica

Interessa conhecer as perspectivas que tem a indústria metal-mecânica, para os próximos anos até o ano 2000. Segundo a ABIMAQ/SINDIMAQ, as cifras a atingir a nível nacional por esta indústria usuária de máquinas-ferramentas são as seguintes: Ver Quadro 2.1.

Quadro 2.1 Brasil: perspectivas da Indústria metal-mecânica		
Conceito	Ano	
	85	2000
PIB	US\$240,0 bilhões	US\$443,0 bilhões
PI		US\$151,0 bilhões
IEM, valor da produção	US\$38,0 bilhões	US\$90,0 bilhões
Produtividade 3,5% a.a.	US\$35 mil	US\$54 mil
Produtividade 4,5% a.a.	-	US\$60 mil
peçoal ocupado	1.1 milhão	1,65 milhão 1,5 milhão

Fonte: Cenário 2000 da IEM brasileira, 1989, VID[89]

## 2.3 Posição comparada do setor

Esta breve descrição do setor de máquinas-ferramenta no mercado dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos tem o propósito de dar uma ilustração sobre a situação atual desta indústria, para realçar e comparar as diferenças principais entre os valores de produção,

importação, exportação e consumo das máquinas-ferramenta nos principais países industrializados.

A produção de máquinas-ferramentas, é um indicador adequado da saúde da indústria de máquinas-ferramenta em um país, mas é o consumo de máquinas-ferramenta que indica quanto um país está gastando para aumentar sua capacidade produtiva. ASH[93].

De acordo com as informações do NAT[87], os países sobre cuja indústria de máquinas-ferramenta existem informações são 36. A produção mundial de máquinas-ferramenta pode ser classificada por blocos. Ver figura.2.1.

### 2.3.1 Produção mundial

Europa ainda domina a indústria de máquinas-ferramenta mundial. Os doze países na Europa que formam o Comitê para a Cooperação das Indústrias Europeias (CECIMO), produziu em 1993, em valor 41,0% de máquinas-ferramenta e consumiu 29,0% da produção total.

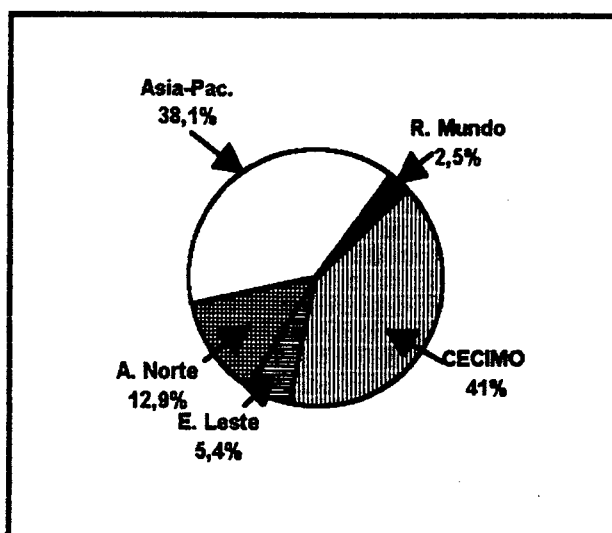
As nações do grupo Asia-Pacífico (Japão, Taiwan, Coreia do Sul, China, Hong Kong, Cingapura) produziram 38,1% e consumiram 33,0%.

Os três países da América do Norte (U.S.A., Canadá, México), produziram 12,9% e consumiram 14%. Os países de Europa de Leste tiveram uma produção de 5,4% e um consumo de 5,8%. O Resto do mundo produziu 2,5% e consumiu 11,5%. ASH[94].

É importante ressaltar o fato que o grupo COMECOM (Bloco dos países da Europa oriental e a URSS) desapareceu do contexto mundial, hoje se tem o CIS (Comunidade de Estados Independentes). Os dois principais membros, e produtores de máquinas-ferramenta são; Rússia e a Ucrânia.

A produção mundial de máquinas-ferramentas durante o ano de 1985 atingiu US\$21,9 bilhões, com um crescimento de 11% sobre o último ano. Em 1986 a produção se incrementa a US\$28,890 bilhões. Para 1987 a produção mundial de máquinas-ferramentas atinge um valor de US\$33,081 bilhões, já em 1988 desce para um valor de US\$33,047 bilhões.





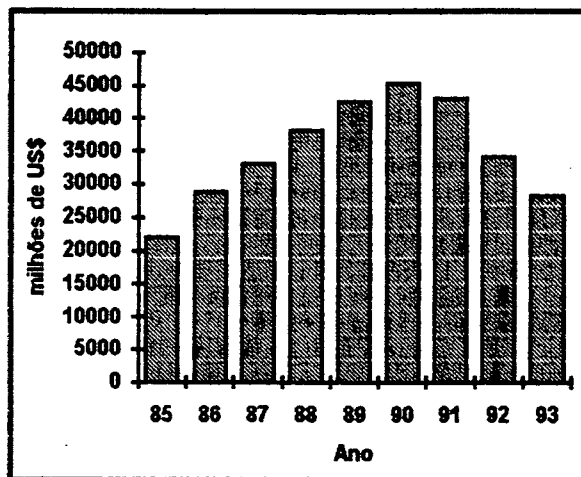
**Fig. 2.1 Distribuição por Blocos da produção mundial de MF, 1993**  
 Fonte: American Machinist ASH[94]

No ano de 1989 outra vez experimenta um crescimento alcançando um valor de US\$42,473 bilhões, continua a crescer este valor durante 1990 para US\$45,281 bilhões. Em 1991 a produção desce a US\$ 42,947 bilhões, e em 1992 continua descendo a US\$34,088 bilhões. O ano de 1993 a produção mundial de máquinas-ferramentas atinge um valor de US\$28,247 bilhões com uma queda de 17,1% respeito ao último ano. ASH[94]. Ver Quadro 2.2.

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corte	deformação	total	total	total	total
1985	17073,3	4897,6	121970,8	8758,3	9685,2	21043,9
1986	22105,4	6785,3	28890,6	10904,0	13396,6	26398,0
1987	25183,3	7898,2	33081,5	13010,4	15196,8	30895,1
1988	29009,4	9038,2	38047,4	14513,7	17328,0	35233,1
1989	32600,4	9873,3	42473,7	15890,8	19216,1	39148,4
1990	33934,7	11346,8	45281,5	18373,3	21233,1	42421,7
1991	30455,4	12491,7	42947,1	15179,6	18754,2	39372,5
1992	24309,9	9779,0	34088,9	13927,2	17230,4	30785,7
1993	20089,4	8158,5	28247,9	11934,3	14531,8	25650,4

Fonte: Elaborado dos dados da American Machinist 1985-94

Na Figura.2.2 se indica em forma gráfica o comportamento da produção mundial a partir de 1985, onde se observa um crescimento contínuo até o ano de 1990 e um decréscimo na produção nos últimos três anos.



**Fig. 2.2 Produção mundial de MF, 1985-1993**  
 Fonte: American Machinist 1985-94

Tem-se orientado o estudo sobre países como a Alemanha, França, Reino Unido, Itália, Estados Unidos e o Japão, como os maiores centros de interesse.

Entre os países subdesenvolvidos toma-se como referencial aqueles que tiveram, ao longo das últimas duas décadas um forte desenvolvimento industrial destacando-se "os tigres asiáticos" (Coreia do Sul, Taiwan, Cingapura e Hong Kong) e na América Latina, o Brasil e o México.

### 2.3.2 As máquinas-ferramenta nos Países desenvolvidos

Nos últimos 20-25 anos o mercado para máquinas ferramenta segundo estudos realizados pelo BOS[85], na Europa, Estados Unidos e Japão, tem sido caracterizado por um baixo real crescimento. Até o ano de 1985 a taxa de crescimento da indústria de máquinas-ferramentas oscilava entre 0,5- 1,5 para os U.S.A. e entre 1,5- 2,5 para o Japão como mostra o Quadro 2.3. BOS[85].

Quadro 2.3 Países da OCDE: Taxa de crescimento 1986		
País	Taxa de crescimento % por ano	Taxa do PNB % por ano
Europa	1,0 - 2,0	4,5
Estados Unidos	0,5 - 1,5	3,0
Japão	1,5 - 2,5	6,0

Fonte: The Boston Consulting Group, 1985

A relativa importância de máquinas-ferramenta como uma proporção do PNB, como de outros indicadores, tais como produção industrial ou investimentos em máquinas e equipamento, tem declinado.

Este declínio, é explicado pelo aparecimento do controle numérico, mudanças no desenho de partes, o que tem reduzido o tempo de usinagem, e no caso de certas partes, a substituição de metal por plástico ou outros materiais.

Em 1985 a produção para o mercado de tipos de máquinas nos cinco principais países da Europa ( Alemanha, Itália, Suíça, Reino Unido, França) foi cerca de US\$ 6,3 bilhões, 28,6% da produção mundial de máquinas-ferramenta. Máquinas-ferramentas para corte de metal representaram perto do 80% do total. ASH[87].

Amplia sua liderança Japão, sobre a Alemanha com US\$ 5,3 bilhões, 24,2% da produção mundial de máquinas-ferramenta, ocupando o primeiro lugar. Seu consumo de US\$ 3,3 bilhões. As exportações contam 39% da produção, e importou US\$ 220 milhões.

De acordo a dados estatísticos publicados por BOS[85] os sistemas de manufatura flexível (FMS) e células flexíveis de manufatura (FMC) representam perto de 2% da demanda em corte de metal e baixo percentagem (1%) em deformação de metal.

Linhas de transferência para corte de metais representam 14% da demanda, um pequeno número deles (5 a 10%) sendo linhas de transferência flexível. Linhas de transferência em deformação de metal representaram perto de 2% da demanda total. Quadro 2.4.

Quadro 2.4 Tecnologia flexível de manufatura (unidades instaladas, estimado em 1985)							
Estrutura instalada	França	Itália	Reino Unido	Alemanha	Total CEE	USA	Japão
FMC	15-20	15-20	15	20-30	+100	+100	+100
FMS	4	3	4	12	25	15	25
FTL	-	3	2	3	10	20	8

Fonte: The Boston Consulting Group 1986

Em geral, a penetração de diferentes níveis de automação em Europa, USA, e Japão é atualmente similar. A análise da base instalada e a estimação do mercado atual para células flexíveis de manufatura, sistemas flexíveis de manufatura e linhas de transferência confirmam que não existe uma diferença importante na taxa de penetração da nova tecnologia flexível automatizada nestas três partes do mundo. BOS[85]

Os últimos dez anos tem visto varias mudanças de importância dos diferentes tipos de máquinas; leve declínio em tornos e um incremento em usinagem prismática, rápido crescimento de centros de usinagem.

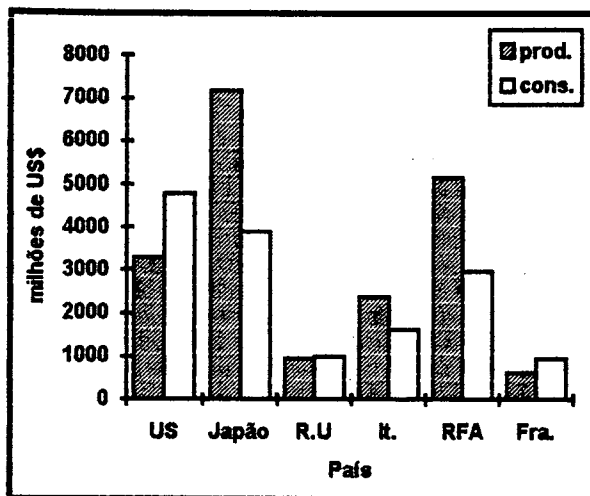


Fig 2.3 Produção e consumo de MF- 1993  
 Fonte: American Machinist: ASH[94]

Atualmente os centros de usinagem representam 32% da demanda para usinagem prismática nos países da OCDE. Esta proporção é alta nos Estados Unidos com 42% e muito alta no Japão com 52% onde sua rápida penetração tem reduzido a demanda por máquinas para furar, fresar e mandrilar. BOS[85]

PAÍS- GRUPO	ANO 1985- %
Alemanha	10
França	3,5
Itália	4,0
Reino Unido	4,5
Sub-total	22
Outros países da CEE	2
Outros não da CEE	4
Sub-total Europa	28
USA e Canadá	22
Japão	10
Outros da OCDE	1,5
América Latina	6,0
Africa, Médio Oriente	2,5
Asia (excluindo o Japão)	7,0
Europa do Leste	9,5
URSS	14
TOTAL	100

Fonte: Strategic study of the machine tool industry, 1985

Como apresenta BOS[85], a demanda de máquinas-ferramentas está concentrada em alto grau em apenas uns poucos países. Europa do Oeste, América do Norte e Japão cobrem cerca de 60%. Europa do Leste e a Rússia cerca de 25% e o resto 15% do mercado mundial está distribuído entre os Novos Países Industrializados (NIC's), os Países Menos Desenvolvidos (LDC's) e outros membros da OCDE. Conforme Quadro 2.5.

### 2.3.2.1 As máquinas-ferramenta na Alemanha

A indústria Alemã ocupa faz tempo uma posição predominante no mercado mundial. A união estreita entre pesquisa e desenvolvimento, tem obtido resultados positivos na produção de uma ampla variedade de máquinas-ferramenta e tecnologias de produção. Os fabricantes alemães de máquinas-ferramenta têm um importante programa de desenvolvimento do avanço técnico, estímulo para inovação e produtividade, retomada da presença sobre os mercados internacionais e um melhoramento nos custos. JAD[93]. Quadro 2.6.

Até o ano de 1974, a Alemanha foi o primeiro produtor mundial de máquinas ferramentas para trabalhar os metais, com uma produção em 1974 superior a US\$2,61 bilhões. NAT[87].

As importações de máquinas-ferramenta representam mais ou menos 24% do consumo total estimado. Para o ano de 1974, as importações de máquinas-ferramenta provenientes de países em desenvolvimento foram avaliadas em US\$ 2,31 bilhões. O consumo aparente foi de US\$1004 milhões. ECO[76].

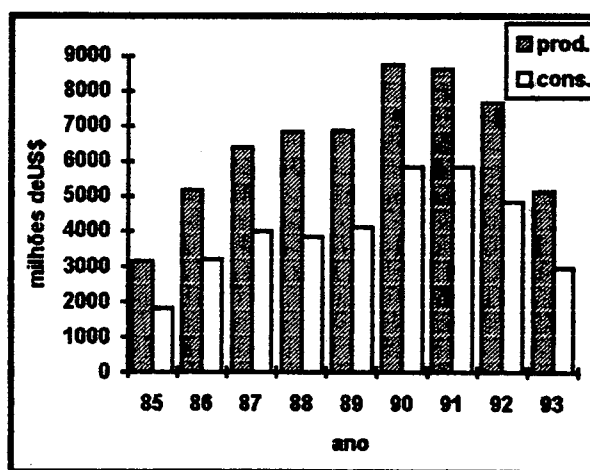


Fig. 2.4 RFA: Produção e consumo de MF  
Fonte: American Machinist, 1985-1994

Para a Alemanha em 1985, a produção teve um acréscimo de 64%, produziu US\$3,2 bilhões com relação ao ano de 1984. Um acréscimo na produção e exportação sobre 1987 se manifesta durante 1988, um consumo de US\$ 4,4 bilhões.

Quadro 2.6 Alemanha: Produção e comércio de máquinas-ferramentas 1985-93 (milhões de US\$/ano)						
ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	Corte	deformação	total	total	total	total
1985	2238,3	930,3	3168,6	635,8	1970,4	1834,0
1986	3744,0	1441,4	5185,4	1036,2	2993,3	3228,3
1987	4652,8	1749,7	6402,6	1253,5	3654,7	4001,4
1988	4863,0	1970,3	6833,3	1138,9	4128,5	3843,7
1989	4783,5	2084,0	6867,6	1479,3	4236,7	4110,2
1990	6238,8	2495,5	8734,3	2131,6	5016,4	5849,5
1991	6059,3	2782,6	8641,9	2308,4	5103,6	5846,7
1992	5181,8	2484,2	7665,9	1867,3	4685,2	4848,0
1993	3344,5	1800,9	5145,3	1150,1	3329,3	2966,1

Fonte: Elaborado dos dados da American Machinist, 1985-94

### 2.3.2.2 As máquinas-ferramenta na França

A França teve um acréscimo de 7% na produção em 1985, "O aumento é devido a pedidos realizados durante 1984, mas que em 1985 não foram significativos, porque a recuperação na França foi menor do que nos outros países da Europa. Isto não conduz a um aumento nas exportações. Pelo contrario, aumentaram as importações, enquanto declinaram as exportações francesas." FOL[93]. Figura.2.5.

Em 1986 a produção teve um aumento de 31%, o consumo cresceu um 49% e as exportações num 48% com relação ao ano de 1985.

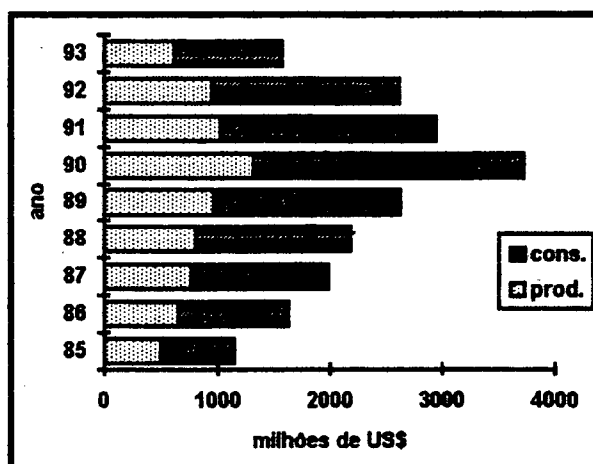


Fig.2.5 França: Produção e consumo de MF

Fonte: American Machinist 1985- 1994

Durante 1987 e 1988 a produção teve um declínio de 16% a 5% , as exportações ficaram praticamente estagnadas. A penetração das importações declinou de 64% em 1986 para 60% em 1987. JAB[88].

Durante a 10 EMO (Exposição de máquinas-ferramentas) realizada no ano 1993, os fabricantes franceses demonstraram que suas técnicas respondem as exigências e necessidades dos clientes mundiais. Isto é, não só a critérios técnicos, mas sobretudo às necessidades de flexibilidade, orientação e reagrupamento da indústria de máquinas-ferramentas. FOL[93]. A indústria de máquinas-ferramentas francesa, através das crises precedentes, tem demonstrado sua resistência e sua adaptabilidade, para fazer frente agora a uma nova situação europeia do mercado.

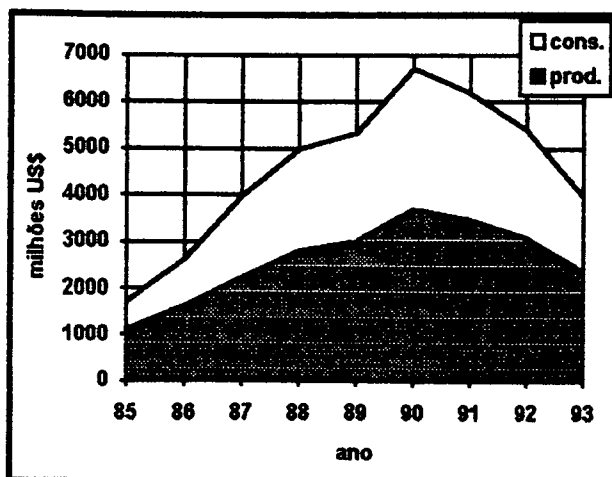
ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corte	deformação	total	total	total	total
1985	387,4	111,9	499,3	357,8	208,6	648,5
1986	519,2	138,0	657,2	618,0	308,0	967,2
1987	608,2	157,9	608,2	738,1	284,3	1062,0
1988	639,7	166,1	805,8	906,5	335,7	1376,6
1989	727,5	238,6	966,1	1110,6	415,9	1660,8
1990	978,9	332,5	1311,5	1627,9	520,3	2419,1
1991	741,1	280,3	1021,4	1345,5	442,4	1924,5
1992	676,3	274,2	950,4	1027,0	490,8	1486,6
1993	459,3	159,0	618,3	636,0	300,0	954,3

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-94

### 2.3.2.3 As máquinas-ferramenta na Itália

A partir dos anos setenta a indústria de máquinas-ferramentas italiana tem mudada sua imagem no mercado internacional considerada de baixa qualidade e barata. Ela tem-se tornado cada vez mais bem sucedida no mercado mundial por sua qualidade, performance, segurança , melhoramento tecnológico e preço competitivo. SIG[87].

O decréscimo em exportações de 1987, foi um fenômeno temporário. Em 1988, as exportações aumentaram acima de 47% da produção. Itália é um dos países que mantém um ativo comércio de máquinas-ferramentas com países do terceiro mundo.



**Fig. 2.6 Itália: Produção e consumo de MF**  
 Fonte: American Machinist 1985-1994

Robôs, cuja produção e comércio não aparece incluída nos dados da tabela, chegaram a US\$ 275 milhões, um 10% do total da produção de máquinas-ferramenta do ano de 1987. JAB[88].

<b>Quadro 2.8 Itália: Produção e comércio de máquinas-ferramentas 1985-93</b>						
(Milhões de US\$/ano)						
ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	Corte	deformação .	total	total	total	total
1985	811,8	303,8	1115,5	196,4	707,6	604,3
1986	1130,3	493,0	1623,3	346,8	969,9	1000,2
1987	1660,4	574,8	2235,2	566,3	1048,5	1753,0
1988	2073,9	729,7	2803,6	706,7	1328,8	2181,5
1989	2166,0	838,9	3004,9	794,4	1472,9	2326,4
1990	2662,5	1043,3	3705,9	1054,2	1740,3	3019,8
1991	2352,9	1117,2	3470,1	873,0	1625,0	2718,1
1992	2077,2	1014,3	3091,5	763,6	1541,7	2313,4
1993	1585,5	780,0	2365,6	636,8	1391,3	1611,1

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-94

Com uma produção de mais de US\$ 3,05 bilhões em 1992, a indústria de máquinas-ferramenta italiana, está considerada a terceira força mundial precedida só pelo Japão e a Alemanha. Os dados de 1992 mostram que Itália é o terceiro exportador mundial. Quadro 2.8.

Na 10 EMO em 1993 a equipe italiana participou com 276 empresas sendo a segunda do ponto de vista de número de participantes. "Nossa indústria deve necessariamente modificar sua própria especialização dentro o plano de divisão internacional do trabalho e assim reputar o



fato que outros países sobre todo aqueles da Europa do Leste , que têm os custos de trabalho mais baixos". RAD[93]

#### 2.3.2.4 As máquinas-ferramenta no Reino Unido

"A competitividade das indústrias Europeias deve melhorar. Os acordos de cooperação (Pesquisa, Desenvolvimento e Marketing) existentes atualmente, devem ser expandidos. A nível estratégico, a CEE deve favorecer a ação coordenada pelos governos Europeus para estimular às empresas , em particular as pequenas e médias empresas, a investir em tecnologia mais recente. Isto é uma necessidade para manter a força da Indústria Europeia dentro alta tecnologia." VAU[93].

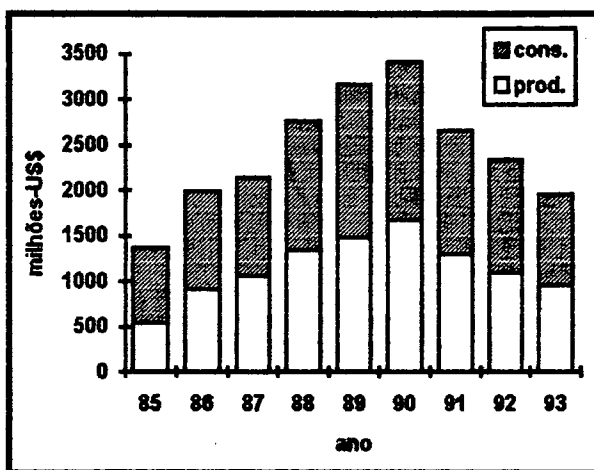


Fig. 2.7 R.U: Produção e consumo de MF  
Fonte: American machinist 1985- 1994

A indústria de máquinas-ferramentas Britânica considera a Europa como seu mercado interno e analisa com precaução a ameaça competitiva que significam os novos países em via de desenvolvimento avançado do extremo oriente os "Tigres Asiáticos".

Durante o ano de 1985 a produção foi de US\$ 550 milhões observando-se um declínio significativo com relação ao ano de 1984 de 22%. As exportações atingiram os valores de US\$341,4 milhões um leve aumento de 11%. Enquanto as importações aumentaram em 79% e consumo um 15% de acréscimo. ASH[86]. Ver Figura 2.7.

Em 1987 o Reino Unido teve um ano relativamente fraco, com consumo, produção e importação de máquinas-ferramenta caindo e, a exportação subindo modestamente. Em 1988 o consumo subiu em 30%. Apesar do quadro pouco alentador na produção interna de máquinas-

ferramenta em 1992 o Reino Unido em exportações ocupa o sétimo lugar com US\$ 590 milhões.

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corte	deformação	total	total	total	total
1985	446,8	103,3	550,1	613,7	341,4	822,4
1986	765,8	149,6	915,4	558,9	394,6	1079,7
1987	898,8	159,6	1058,4	529,7	501,0	1087,1
1988	1183,4	166,0	1349,3	737,8	666,7	1420,4
1989	1127,8	355,8	1483,7	851,5	653,6	1681,6
1990	1220,2	459,2	1679,4	932,9	873,4	1738,9
1991	840,5	453,1	1293,6	798,4	727,4	1364,6
1992	716,8	384,9	1101,7	725,6	580,9	1246,4
1993	619,9	333,3	953,3	543,0	488,7	1007,6

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-1994

As aquisições de máquinas-ferramenta controladas numericamente aumentou de 34% a 39%. O 40% da produção Britânica é de controle numérico, enquanto mais do que 45% do valor de máquinas exportadas são versões de controle numérico. JAB[89].

### 2.3.2.5 As máquinas-ferramenta nos Estados Unidos

A indústria de máquinas-ferramentas é relativamente pequena comparada com outras indústrias americanas. Muitas das grandes corporações têm mais empregados e um valor alto de produtos do que toda a indústria de máquinas-ferramentas. NAT[87].

De acordo aos dados de 1990, Estados Unidos continua sendo o grande importador de máquinas-ferramenta, isto favorece aos fabricantes japoneses, que provêm a metade das importações seguido pela Alemanha.

Em 1991 foram vendidas 9464 máquinas-ferramentas controladas numericamente, representando perto de 8% do número de máquinas e 34% do valor de máquinas vendidas. O valor médio de cada máquina de CN foi de US\$ 117 mil. Em 1990 foram vendidas 7927 máquinas -ferramentas CN com um valor médio de US\$173 mil, um pouco mais caras. JAB[92].

Em 1992 o consumo de máquinas-ferramenta foi de US\$ 3,87 bilhões, um 13% menos do que o ano de 1991, ocupando o terceiro lugar. Seu consumo per capita é de US\$15,17. ASH[93].

Quadro 2.10 U.S.A: Produção e comércio de máquinas-ferramentas 1985-93 (Milhões de US\$/ano)						
ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corde	deformação	total	total	total	total
1985	1888,3	829,5	2717,8	1738,5	452,4	4003,6
1986	1962,3	785,6	2747,9	2252,7	590,3	4410,3
1987	1778,4	806,6	2585,0	1968,9	586,7	3967,2
1988	1565,0	875,0	2440,0	2012,0	602,2	3849,8
1989	2428,5	1085,7	3514,2	2406,6	949,8	4971,0
1990	2374,1	1097,7	3471,8	2305,1	1062,5	4714,4
1991	2254,8	1011,1	3266,0	1971,0	896,9	4340,1
1992	1999,7	1074,0	3073,7	1874,0	1214,0	3733,7
1993	2225,0	1050,0	3275,0	2500,0	1010,0	4765,0

Fonte: Elaborado dos dados da American Machinist 1985-94

Durante o ano de 1993, os Estados Unidos assume o primeiro lugar no consumo de máquinas-ferramentas com US\$4,76 bilhões e um consumo per capita de US\$19,16, um 23% maior do que o ano de 1992.

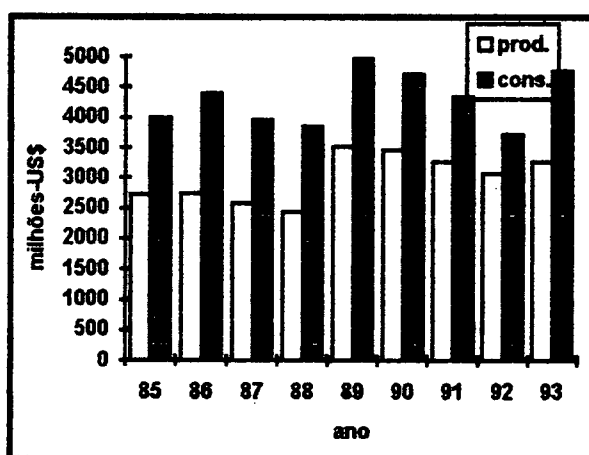


Fig. 2.8 USA: Produção e consumo de MF  
Fonte: American Machinist, 1985-94

### 2.3.2.6 As máquinas-ferramenta no Japão

Depois que as máquinas-ferramenta japonesas, penetraram no mercado internacional, mais ou menos nos anos 50, a produção aumentou rapidamente e em 1974 tinha uma produção de 1650 milhões de dólar. NAT[87].

Em 1976 a indústria do automóvel começou a fazer investimentos, e em 1977 a indústria de máquinas-ferramentas teve uma retomada no consumo interno de 33% com referência a 1976, mais um incremento substancial na exportação de 54%. ASH[77].

Este crescimento continua durante o ano de 1978 sobretudo em produção e exportação de máquinas-ferramenta. Este mesmo ano de 1978, um grupo japonês fabricante de máquinas-ferramentas abriu indústrias de contrato na Coreia, Cingapura e Taiwan. ASH[79].

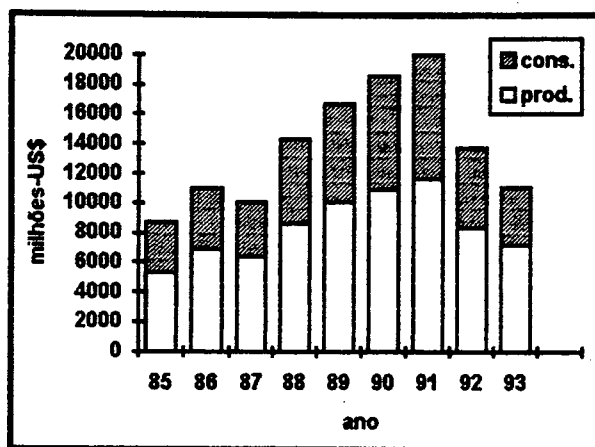


Fig. 2.9 Japão: Produção e consumo de MF  
 Fonte: American Machinist 1985- 1994

Japão em 1986 aumenta sua liderança sobre o segundo a Alemanha. A exportação alcançou a 44% da produção e as importações de máquinas-ferramenta foram 7% do consumo total. Durante o ano de 1987 se experimenta uma descida de 12% no consumo interno, similarmemente, a produção de máquinas-ferramenta desceu um 7%. Esta súbita queda é devida predominantemente a dois fatores; a atual e voluntária restrição na exportação e uma rápida e sem controle valorização do yen. ASH[88].

A produção em 1988, teve um acréscimo de 35%, o consumo aumentou 56%, também se observa um incremento em importações de máquinas-ferramenta com referência ao ano de 1987. Japão exportou 38% de sua produção em 1988.

As importações como uma porcentagem do consumo durante o ano de 1990 aumentaram a 8,6% de 7,6% em 1989. O consumo interno aumenta também um 14%. Este ano um total de 59 indústrias de automóveis planejaram investir US\$14 bilhões para modernizar fábricas. O que beneficia aos construtores de máquinas-ferramenta, robôs e equipamentos. JAB[91].

O Japão cujo governo tem sido pressionado para abrir seu mercado o ano de 1991 só teve um acréscimo de 2% nas importações de máquinas-ferramenta, mas a relação de importação com referência ao consumo do país desceu de 8,5% a 7,9%. Japão domina o mercado americano, mas o Japão só exportou em 1992 um 41% de sua produção, comparado

com 86% da Suíça, 66% de Taiwan, 60% da Alemanha e 56% da França e Reino Unido. JAB[92].

Em 1992 Japão produziu 25% da produção mundial contra 27% em 1991, uma queda de 2% apesar do decréscimo na produção total mundial de 24%.

Japão constitui-se hoje como o primeiro produtor de máquinas-ferramenta do Mundo em valor, com uma produção aproximada no ano 1993 de US\$7,1 bilhões e o segundo em consumo com US\$3,9 bilhões. Ver Quadro 2.11.

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corde	deformação	total	total	total	total
1985	4406,5	910,2	5316,7	220,0	2186,7	3350,0
1986	5337,1	1535,1	6872,2	284,7	3063,5	4093,4
1987	4762,2	1657,2	6419,4	264,8	3035,1	3649,1
1988	6771,6	1871,7	8643,3	404,0	3360,5	5686,8
1989	8257,5	1801,3	10058,9	508,5	3928,8	6638,6
1990	9001,2	1944,1	10945,3	652,3	3980,1	7617,5
1991	9394,9	2243,8	11638,7	664,4	3975,7	8327,4
1992	6562,1	1793,1	8355,2	546,6	3531,7	5370,1
1993	5578,8	1574,7	7153,5	377,9	3644,2	3887,2

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1983-94

### 2.3.3 As máquinas-ferramenta nos novos países industrializados

"Entende-se por país em via de desenvolvimento avançado, aqueles países do terceiro mundo que, nos últimos 20 a 30 anos, têm conseguido manter um alto nível de crescimento do PIB e do produto industrial, elaborando e exportando muitos produtos de interesse ou em concorrência com os países industrializados da OCDE." VID[89].

Os países considerados nesta categoria no âmbito da OCDE, são seis: Brasil e o México da América Latina e quatro países da Ásia: Coreia do Sul, Hong Kong, Taiwan e Cingapura. VID[89]. Devido a sua importância incluímos a Argentina em nosso estudo, para ter conhecimento da situação da indústria de máquinas-ferramentas nesse país.

A produção de máquinas-ferramenta no ano de 1976 foi de US\$272,5 milhões só de Brasil, Taiwan, Coreia e México. O que faz 2% da produção total mundial. A produção mundial esse ano foi de US\$13542,7 milhões. O consumo alcançou US\$722,5 milhões, em percentagem 5,8%. ASH[77].

No ano de 1985 a produção dos sete países, atingiu o valor de US\$771,6 milhões, um crescimento na produção de 183%, ou seja 3,5% da produção total mundial. As importações são 62% do consumo interno total dos sete países, só Cingapura e Hong Kong importaram mais do que consumiram. NAT[87]. Ver Quadro 2.12.

Quadro 2.12 NIC's - Mundial: Produção, consumo e comércio de MF (milhões de US\$/ano)							
ANO	NOVOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS (NIC's)				MUNDIAL		
	Produção	Exportação	Importação	Consumo	Produção	Exportação	Importação
1985	771,6	350,0	684,7	1106,3	21970,8	9685,2	8758,3
1986	1122,3	420,3	911,7	1613,7	28890,6	13399,6	10904,0
1987	1780,4	550,1	1256,9	2487,2	33081	15196,8	13010,4
1988	1835,8	630,8	1424,7	2629,7	38047,4	17328,0	14513,7
1989	2343,0	934,7	1654,6	3062,9	42473,7	19216,1	15890,8
1990	2348,2	1089,0	1997,1	3256,3	45281,6	21233,1	18373,3
1991	2315,9	1305,5	2497,8	3508,2	42947,1	18754,2	15179,6
1992	2147,3	1522,2	2756,3	3381,4	34088,8	17230,4	13927,2
1993	2224,2*	1205,1*	1900,4*	2919,5*	28247,8	14531,8	11934,3

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-1994

\* Não inclui dados do Hong Kong

Para o ano de 1992 os países asiáticos e os três da América Latina atingiram um consumo de US\$3288,8 milhões, significando 10,5% do consumo total mundial. A república de Coreia ocupou o sétimo lugar após a França. A República de Taiwan distinguiu-se na produção na nona posição, à frente da França. ASH[93].

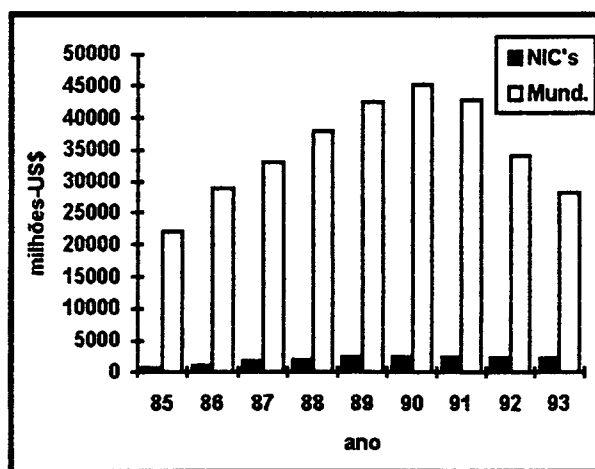


Fig. 2.10 NIC's - Mundial: Produção de MF

Fonte: American Machinist 1985-1994

Estes países são considerados como os mais promissores do terceiro mundo, com um potencial de incremento importante em suas exportações. De US\$1287,4 milhões em 1991 para US\$1432,6 milhões em 1992, um aumento de 11,2%. ASH[93].

Para o ano de 1993 a produção de máquinas-ferramentas atinge 7,9% da produção mundial, o crescimento da produção foi de 3,5% com referência ao ano de 1992. O consumo dos sete países alcançou 11,4% do consumo mundial de MF.

### 2.3.3.1 Coreia do Sul

Inicia seu processo de desenvolvimento no final da década dos anos 50, caracterizando varias fases. Entre 1958 e 1964, houve um processo de substituição das importações.

No período 1964- 73 o governo adota uma política de exportação com ênfases nos setores têxtil e eletrônico. A partir de 1973, são lançadas a indústria pesada, como a siderurgia e a metalurgia de metais ferrosos, a indústria química e petroquímica, as construções mecânicas e naval. UNI[76].

A Coreia do Sul em 1986 teve um acréscimo de 74% com relação ao ano de 1985 em consumo. Isto foi devido à expansão das indústrias de automóvel, aço e eletrônica. As importações aumentaram porque a produção interna não satisfazia a demanda. Este aumento continuaria por dois ou três anos, logo diminuiria de forma devagar. ASH[87].

Durante este período, fabricantes coreianos, procuraram suporte técnico estrangeiro especialmente de firmas americanas. Estas firmas forneceriam o software e os fabricantes coreianos o hardware, para poder concorrer com as firmas japonesas.

Em 1992 a Coreia está numa recessão e o comércio nacional tem diminuído. A produção foi reduzida em 25%. "O aumento nas exportações é atribuído a pedidos desde o Japão e as importações estão aumentando constantemente devido ao sistema de empréstimos de moeda estrangeira na Coreia" (Jong-Yul, manager da Ass. M.O.da Coreia). As importações aumentaram acima de 6% com relação a 1991. ASH[93].

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corde	deformação	total	total	total	total
1985	150,0	25,0	175,0	229,0	23,0	381,0
1986	214,4	119,1	333,5	358,0	27,0	664,5
1987	393,5	137,4	530,9	486,1	37,5	979,5
1988	602,9	141,4	744,2	777,3	80,5	1441,0
1989	602,9	141,4	744,2	777,3	80,5	1443,0
1990	638,1	147,0	785,1	851,1	86,9	1549,3
1991	659,3	139,1	798,4	940,9	95,4	1643,9
1992	461,8	114,6	576,4	967,0	110,6	1432,8
1993	523,2	99,7	622,9	700,0	110,0	1212,9

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-94

A indústria de automóveis uma das mais importantes, compreende na atualidade 6 construtores e próximo a 600 fabricantes de autopeças. Este setor é um importante utilizador de máquinas-ferramentas. UNI[76].

O Japão é o país que mais exporta máquinas-ferramenta para a Coreia com US\$86,611 milhões , e os Estados Unidos o país que mais importa com US\$8105 milhões.

A Coreia "Com uma política muito semelhante à do Brasil na década de 1960, para formar a primeira geração da IEM, soube engatar, com precisão e tempestivamente, a política industrial da segunda geração, baseada na consolidação, via aperfeiçoamento, do inicialmente instalado, apoiando-o substantivamente no desenvolvimento, e agora também na pesquisa básica. O apoio à pequena e média empresa, no que diz respeito ao seu desenvolvimento tecnológico e capacidade de pesquisa, faz parte das últimas disposições do governo." VID[89].

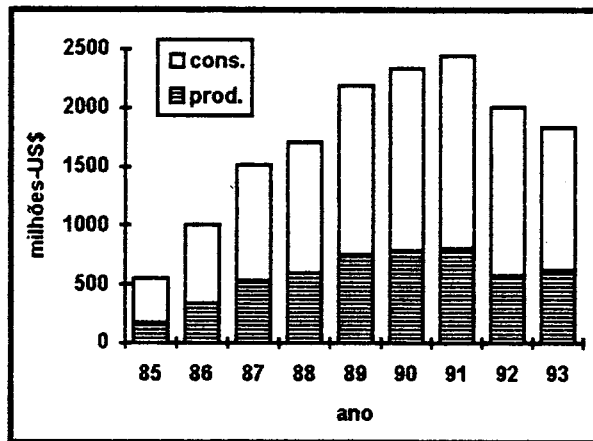


Fig. 2.11 Coreia do Sul: Produção e consumo de MF  
Fonte: American machinist 1985- 1994

### 2.3.3.2 Taiwan

Inicialmente durante os anos 60 sua estratégia de industrialização privilegiou às exportações, dando ênfase à indústria leve, especialmente têxtil, agro-alimentar e eletrônica de consumo de massa. Posteriormente avançou no setor de bens de capital depois da crise do petróleo de 1973- 1974, abrindo novos itens de exportação sobretudo no setor de construções mecânicas e atividades conexas. JAD[93].

Taiwan em 1985, teve um acréscimo bastante grande em exportações de máquinas-ferramentas, para produzir um aumento na produção , apesar de um decréscimo de 20% no consumo de máquinas-ferramenta, ASH[86]. Em 1986 o aumento na produção foi de 31%, e as exportações aumentaram 29%, apesar de reduzir as exportações para os Estados Unidos em



10%. O governo está incentivando às indústrias a procurar outros mercados como o Japonês ou o Europeio. ASH[87].

A indústria de máquinas-ferramentas de Taiwan está orientada basicamente para exportação, 65% de sua produção está considerada para ser exportada. Taiwan teve em 1992 uma queda na produção de 1%, esta perda foi devido à recessão nos Estados Unidos, mas as vendas à Europa também foram baixas. Agora o objetivo é o mercado chinês. ASH[93].

Varias das grandes companhias estão considerando facilidades para fabricar nos Estados Unidos, como uma maneira de evitar as restrições impostas. Há também interesse em joint-ventures ou outras formas de cooperação. Ver quadro 2.14.

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corte	deformação	total	total	total	total
1985	252,4	25,8	278,2	75,6	201,7	152,1
1986	335,6	31,0	366,6	84,8	261,2	190,2
1987	482,6	95,2	577,8	214,8	379,9	412,7
1988	533,7	161,6	695,2	316,3	421,6	589,9
1989	788,0	225,0	1013,0	369,1	657,5	724,6
1990	682,8	260,9	943,7	294,2	640,3	597,6
1991	702,3	289,8	992,2	298,3	644,1	646,4
1992	692,6	337,0	1029,6	456,9	659,6	826,9
1993	715,8	357,9	1073,7	441,4	687,9	827,2

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-94

Existe uma indústria de automóveis, cuja produção em 1984 foi de 163 mil unidades. Como o mercado interno é limitado, sua produção se destinara para a exportação. Esta indústria influenciou sem dúvida a indústria de máquinas-ferramentas.

Os dados sobre investimentos estrangeiros são significativos; entre 1973- 1980 alcançaram 10% na indústria manufatureira, 50% na indústria eletrônica, e 25% na indústria de máquinas e componentes. VID[89].

Devido a vários problemas que surgiram com a transferência de tecnologia, o governo está dando importância à Pesquisa e Desenvolvimento, a alta qualificação da mão- de-obra e no que diz respeito à instrução geral dos cidadãos.

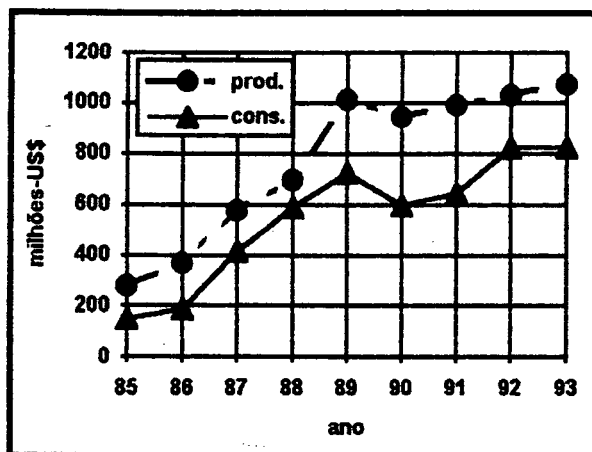


Fig. 2.12 Taiwan: Produção e consumo de MF  
Fonte: American Machinist 1985-1994

### 2.3.3.3 Cingapura

Em 1961 o governo cingaporiano, inicia um programa de industrialização acelerada visando ampliar a base econômica do país e melhorar o nível de vida da população.

O governo deu prioridade à implantação das indústrias auxiliares para o desenvolvimento de empresas industriais modernas e complexas.

O crescimento das indústrias formadas para a exportação, tem estimulado as indústrias auxiliares tais como, fabricantes de ferramentas de precisão e dos elementos de máquinas. UNI[76].

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corte	deformação	total	total	total	total
1985	u31,0	u3,1	u34,1	u143,2	u83,6	u93,7
1986	31,3	3,1	34,4	144,7	84,5	94,6
1987	u32,0	u3,5	u35,0	u145,0	u85,0	u95,0
1988	c33,0	c4,0	c37,0	c150,0	c90,0	c97,0
1989	47,0	6,0	53,0	231,5	130,9	153,6
1990	96,2	8,3	104,5	322,1	144,9	281,7
1991	78,6	11,0	89,6	361,0	184,0	266,6
1992	89,2	54,2	143,4	360,7	234,3	269,8
1993	92,9	58,7	151,6	334,5	189,3	296,8

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-94  
u = Não revisado; c = estimado

A Cingapura em 1985 experimentou um aumento na produção de 61% , o qual representou em uma mudança a tipos de máquinas-ferramentas mais caras e complexas, ao invés de incrementar o número de máquinas produzidas. O crescimento foi devido a um aumento nas exportações porque o consumo interno declinou em 18% em 1985. ASH[86].

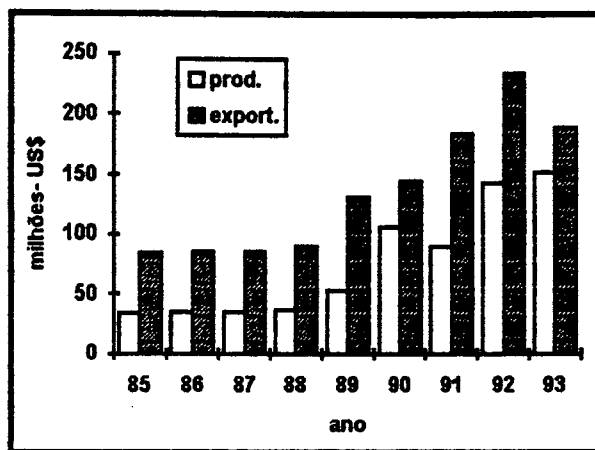


Fig. 2.13 Cingapura: Exportação dinâmica de MF  
Fonte: American Machinisit 1985-1994

Em 1991 Cingapura experimentou um incremento em importação de 12%, e um 26,9% na exportação de máquinas-ferramentas. Também mostrou um avanço na instalação de novas máquinas-ferramentas de tecnologia avançada para produzir máquinas-ferramentas. JAB[92].

A Cingapura participa ativamente na reposição de comércio, por isso apresenta níveis elevados de importação e exportação comparado com a produção interna e consumo de máquinas-ferramentas.

O país que tem um elevado investimento na indústria é Cingapura, um dos "Tigres Asiáticos", com um consumo de novas máquinas-ferramentas em 1992 de US\$100 per capita o índice mais elevado seguido só pela Suíça, ASH[93]. Em 1993 o consumo per capita foi de US\$106,0.

#### 2.3.3.4 Hong Kong

Também considerada uma cidade, desenvolveu-se nos últimos 30 anos como centro industrial. Com uma superfície de 1060 km<sup>2</sup>, tem uma população de 5,4 milhões de habitantes e um PIB per capita de US\$6230. VID[89].

Sua política industrial foi canalizada para à exportação, a indústria eletromecânica, participa com 7,8% do PIB, é uma produção voltada para os bens de consumo duráveis de complexidade moderada.

O total de empresas da indústria eletromecânica que ocupam máquinas-ferramentas é de 12891, com um total de pessoal ocupado de 234700 pessoas. O tamanho médio dos estabelecimentos da IEM é de 18,2 pessoas (5,9 mín; 86,7 máx.). VID[89].

Quadro 2.16 Hong Kong: Produção e comércio de máquinas-ferramentas (Milhões de US\$/ano)						
ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corde	deformação	total	total	total	total
1985	c0,1	c1,2	c1,3	51,6	5,7	c47,2
1986	0,1	1,2	1,3	74,2	6,1	69,4
1987	u0,2	u1,2	u1,4	u75,0	u6,0	u70,4
1988	c0,2	c1,3	c1,5	u80,0	c6,5	c75,0
1989	u6,1	u6,1	u12,2	u8,6	u0,3	u20,5
1990	8,6	8,6	17,1	151,8	136,6	32,3
1991	14,1	14,1	28,3	210,1	204,6	33,8
1992	17,1	17,1	34,2	314,4	307,2	41,4

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-94

Até o ano de 1988 a produção de máquinas-ferramentas está constantemente em declínio, por causa das importações baratas da China.

Hong Kong exporta nove vezes seu nível de produção. Mas todas aquelas máquinas-ferramentas são em sua maioria produzidas pela China. Este fluxo através de Hong Kong é um indicador do incremento na manufatura da China. ASH[93].

Pretende conservar o ritmo de crescimento alcançado no campo dos bens de consumo populares, e, de outro sente a necessidade de absorver maior tecnologia, especialmente nos produtos ligados à eletrônica.

"Pessoalmente, não acreditamos que os ajustes técnico-políticos possam mudar...a característica deste polo, de importante exportador de bens de consumo eletromecânicos, com baixa ou aceitável tecnologia incorporada. Faltou-lhe uma política de formação profissional avançada." VID[89].

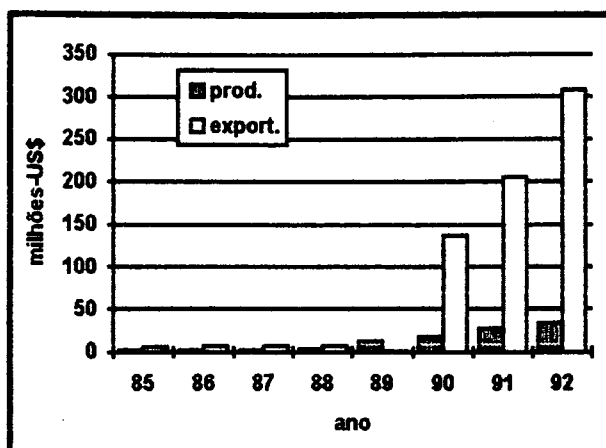


Fig. 2.14 Hong Kong: Exportação dinâmica de MF  
 Fonte: American Machinist 1985- 1993

### 2.3.3.5 Argentina

A indústria existente de máquinas-ferramentas ao igual que em outros países latinoamericanos surge devido às dificuldades de importação originadas pelo último conflito mundial e experimenta uma expansão na década dos anos 50, atingindo uma produção de 100 mil unidades por ano. NAC[67].

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	cutte	deformação	total	total	total	total
1985	3,6(c)	3,1(c)	6,7(c)	8,0(c)	2,0(c)	12,7
1986	12,4	10,5	22,9	33,0	2,4	53,5
1987	26,4	8,4	34,8	38,3	16,0	57,1
1988	27,1	11,0	38,1	38,4	26,3	50,2
1989	32,2	9,4	41,6	29,9	31,3	40,2
1990	30,5	14,3	44,8	32,1	31,7	45,2
1991	20,4	10,0	30,4	98,8	16,1	113,1
1992	21,9	9,9	31,8	71,2	7,9	95,1
1993	17,2	6,3	23,5	58,3	6,7	75,1

Fonte: Elaborado de dados da American Machinist 1985-1994  
 (c) Valor estimado de dados fragmentários

Nos inícios dos anos 60 a indústria de MF teve uma redução devido a uma contração do mercado interno, alcançando as 5 mil unidades e ocupando 1700 pessoas. NAC[67]. A produção aumentou a partir do ano de 1966, este ano 94 estabelecimentos produziram um total de US\$11,9 milhões até atingir US\$22,2 milhões em 1971. Em 1975 a produção atingiu o valor de US\$42 milhões. NAT[78].

Durante os anos 80 a indústria Argentina, com uma tecnologia mais adequada começa a produzir máquinas complexas. Em 1985 a produção total de MF atinge um valor de US\$ 6,7 milhões, progredindo ciclicamente até o ano de 1993 com uma produção de US\$ 23,5 milhões.

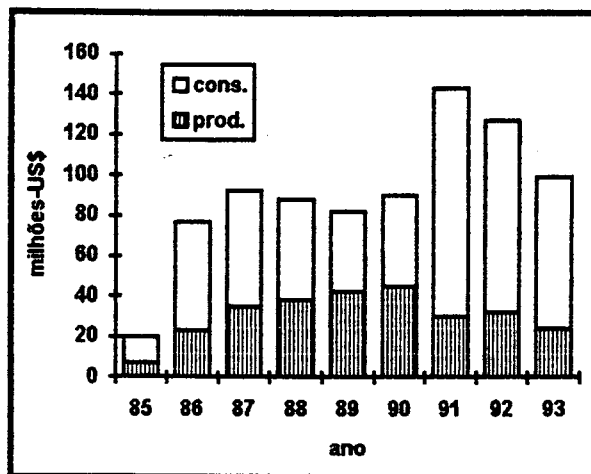


Fig. 2.15 Argentina: Produção e consumo de MF  
Fonte: American Machinist 1985- 1994

### 2.3.3.6 Brasil

Os países em desenvolvimento da região latino-americana, podem classificar-se em três grupos, segundo o grau de avanço de sua indústria de transformação de metais e em particular do setor de máquinas-ferramenta. UNI[74].

- Países com indústrias de transformação de metais desenvolvidas e com indústrias consolidadas de máquinas-ferramentas;

- Países com indústrias de transformação de metais desenvolvidas e setor de máquinas-ferramenta em desenvolvimento;

- Países com limitada indústria de transformação de metais e carentes de um setor de máquinas-ferramenta.

O Brasil pertence ao primeiro grupo, é o polo industrial que mais se destaca no terceiro mundo, é reconhecido como um país de grandes possibilidades de exportação em itens de tecnologia intermediária com condições de multiplicar esses itens, com o passar do tempo. VID[89].

Em 1985 o Brasil experimentou uma melhoria na produção de 52%. As importações declinaram 1,5% apesar da decisão do governo de permitir seu aumento. O consumo interno também aumentou um 22% com base no ano 1984. ASH[86].

ANO	PRODUÇÃO			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	corde	deformação	total	total	total	total
<b>1985</b>	c198,0	c67,0	c265,0	39,3	28,0	c276,3
<b>1986</b>	280,0	90,0	370,0	48,0	39,0	379,0
<b>1987</b>	471,9	103,6	575,5	49,0	23,0	601,5
<b>1988</b>	368,1	80,8	448,9	40,0	35,9	453,0
<b>1989</b>	u354,0	u104,0	u458,0	c35,0	u24,0	u469,0
<b>1990</b>	381,5	50,0	431,5	87,8	37,8	481,5
<b>1991</b>	316,0	62,9	350,0	88,7	147,3	291,4
<b>1992</b>	255,0	50,8	305,8	86,1	188,6	203,3
<b>1993</b>	261,8	63,7	325,5	91,2	196,2	220,5

Fonte: Elaborado de dados da American machinist 1985-94

c = estimado

u = Não revisado

Apesar das mudanças na economia em 1986, como a saída de uma nova moeda, congelamento de preços. A produção de máquinas-ferramenta acrescentou 55% em valor. As exportações aumentaram 39%, enquanto a importação acrescentou 23%, e o consumo experimentou um leve aumento de 37%. ASH[87].

Continuam em 1988 os efeitos do Plano Cruzado de 1986. A produção caiu 22% em valor, assim como o consumo interno de máquinas-ferramenta em 24,6%, devido à elevada inflação. JAB[89].

Em 1990 foram reduzidas as taxas de importação de 45% para 35%. Isso permitiu um aumento das importações, particularmente do Japão, China e Argentina. As exportações também aumentaram devido a um melhoramento da taxa de câmbio e pelas multinacionais. JAB[92].

O Brasil em 1992 apesar da severa recessão aumentou na produção de máquinas-ferramenta em valor 20% e no consumo interno 8% em valor com relação aos dados de 1992. As exportações incrementaram 29,2%, enquanto as importações declinaram 3,5%.

O Brasil dispõe de um parque de produtos de máquinas e equipamentos completo e diversificado, para o crescimento da indústria nacional e para a sustentação de seu desenvolvimento futuro. VID[89]

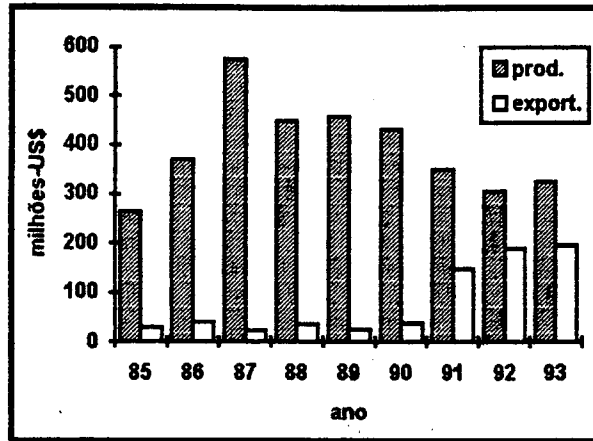


Fig. 2.16 Brasil: Produção e exportação de MF  
 Fonte: American Machinist 1985- 1994

### 2.3.4 As máquinas-ferramenta no Estado de Santa Catarina

Santa Catarina ocupa lugar de destaque no processo de desenvolvimento nacional, com forte contribuição do setor industrial. FIE[93].

Aquí interessa obter dados sobre o desenvolvimento da indústria usuária de máquinas-ferramentas. A análise destes dados permitirá estimar o parque de máquinas utilizadas pelas indústrias metal-mecânicas e, extrapolar estes dados para um futuro próximo.

#### 2.3.4.1 Perfil evolutivo da Indústria catarinense

Nos anos de 1915 a 1920 se inicia a evolução econômica de Santa Catarina, no que se refere à substituição de importações que permitiu a expansão do crescimento industrial Catarinense. VIE[86].

Segundo IDA[82], a crise mundial de 1929 e as duas guerras mundiais aumentaram o ritmo de crescimento industrial devido à contração das importações em relação ao consumo nacional. Conseqüentemente o hiato entre oferta interna e demanda estimulou a produção em Santa Catarina.

Durante 1940 e 1950 a indústria metal-mecânica se destaca com a produção de fundidos de ferro e de máquinas-ferramentas e operatrizes com 74% do valor da produção industrial. IDA[92].



Entre 1949 e 1959 ocorreram duas fases bem distintas: a primeira até 1954, com menor crescimento e a segunda de 1955 a 1959, com pronunciado ritmo de expansão industrial. Nesse período, o setor industrial contribuiu com 7,5% e 10,1% do valor da produção e atingiu o 16,1% do pessoal ocupado no setor.

Na década de 1970, deu-se a completa integração do Estado, reforçando as comunicações entre o litoral e o planalto. Paralelamente ocorreu a expansão e diversificação das empresas familiares Catarinenses

Nos anos 80 completam-se as bases expansionistas das empresas para competição nos centros consumidores nacionais, e, principalmente, no exterior. Em 1984, Santa Catarina atinge US\$1bilhão, em produtos exportáveis, com crescimento real do PIB de 3,97%. FIE[93].

DISCRIMINAÇÃO	PEQUENAS	MÉDIAS	GRANDES	Sub-total	Número de Empregados
Ind. Extrativa mineral	612	14	7	633	10.985
Prod. de Min. não Metálicos	2133	24	14	2171	29727
<i>Metabúrgica</i>	1892	25	9	1926	24320
<i>Mecânica</i>	827	34	5	866	26004
<i>Mat. Eletr. e de Comunicações</i>	268	10	4	282	10862
<i>Mat. de transporte</i>	292	8	1	301	4434
Madeira	4.505	56	9	4570	43275
Mobiliário	2116	42	1	2159	17967
Papel e Papelão	154	20	5	179	12087
Borracha	115	2	0	117	1041
Couros, Peles e Similares.	147	2	0	149	1100
Química	324	8	1	333	3324
Prod. Farm. e Veterinários	21	1	1	23	2958
perfumaria, sabões e velas	151	0	0	151	151
prod. Mat. Plásticas	216	20	5	241	11122
Têxtil	828	52	28	908	58747
Vestuário, Calçados e tecidos	5.551	55	9	5615	34289
Alimentar	3.055	42	10	3107	35183
Bebidas	219	5		224	2.068
Fumo	41	2	2	45	1474
Ed. e Gráfica	628	8	0	636	4200
Diversos	1194	7	2	1203	4.909
Const. Civil	2387	33	2	2422	17165
<b>Total</b>	<b>27676</b>	<b>470</b>	<b>115</b>	<b>28261</b>	<b>357392</b>

Fonte: FIESC, Santa Catarina em Dados- 1993

Obs: Pequenas: até 100 empregados; Médias: 101 até 500 empregados Grandes: mais de 500 empregados

O Estado de Santa Catarina, caracteriza-se por ter desenvolvido um parque industrial diversificado a partir de pequenas indústrias, que em maioria tiveram origem no esforço de empresários locais.

Desta maneira algumas grandes indústrias a nível nacional, não tem a presença expressiva de multinacionais. BAT[90]. Este é um aspecto que caracteriza o modelo industrial Catarinense. Quadro 2.19.

Existe um substancial número de empresas de porte pequeno e médio metal-mecânicas, que fornecem componentes e equipamentos aos grandes grupos industriais. O desenvolvimento e influência dos grandes grupos e empresas industriais, que se formaram nos anos 70 e se consolidaram na década de 80, não impediu a expansão das unidades produtivas de menor porte. IDA[92].

Discriminação	Peso s/Ind. S.C	Peso s/ Ind. BR	Posição/BR
Ind. de transf. Ind.	96,8	4,0	6º
Metalúrgica	5,6	1,85	7º
Mecânica	8,7	3,81	5º
Mat. El. e de Comun.	3,9	2,02	8º
Mat. de transp.	1,8	1,04	7º

Fonte: Santa Catarina em dados 1993

Em 1992 Santa Catarina exportou US\$ 1.827 milhões, representando 5,05% das exportações brasileiras. Seu parque fabril conta 28 mil indústrias dentre as extrativas, de transformação e construção civil e emprega 357 mil trabalhadores, garantindo-lhe a 6a. posição no valor da transformação industrial e nas exportações. FIE[93]. Conforme Quadro 2.20.

A diversificação das atividades e, a distribuição delas por todo a Estado conferem ao estado um modelo econômico equilibrado de crescimento. O perfil industrial catarinense está dividido em segmentos que são:

- Segmento Industrial Mineral;
- Segmento Industrial Dinâmico;
- Segmento Industrial Tradicional;
- Segmento Agro-industrial;
- Segmento Industrial Florestal.

### 2.3.4.2 Características gerais do Segmento Industrial Dinâmico

O segmento Industrial Dinâmico, objeto de nosso estudo compreende a Indústria pesada Eletro-metal-mecânica, do material de Transporte e Matérias Plásticas (Indústria de Matérias Plásticas não são analisadas), respondem por 25% da renda gerada pela indústria Catarinense e empregam 77 mil pessoas nas suas 3.600 empresas. FIE[93].

Quadro 2.21 Setor Dinâmico de transformação de metais	
SETORES	PRODUTOS
<b>METALÚRGICA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Siderurgia e elaboração de produtos siderúrgicos</li><li>- produção de laminados, aços especiais e ferro ligas</li><li>- Produção de fundidos de ferro e aço</li><li>- Fabricação de artefatos trefilados de ferro e aço, e de metais não ferrosos</li><li>- Serralheria, fabricação de tanques</li><li>- Cutelaria, artefatos para escritório, uso pessoal e doméstico</li></ul>
<b>MECÂNICA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fab. de máquinas e equipamentos hidráulicos, aerotécnicos e técnicos</li><li>- Fab. de máquinas e aparelhos para agricultura</li><li>- Fab. de máquinas e equipos diversos</li><li>- Fab. de máquinas e aparelhos para uso doméstico</li><li>- Fab. e montagem de tratores e máquinas terraplan</li><li>- Serviço industrial de usinagem, solda e reparação e manutenção de máquinas</li><li>- Reparação e manutenção de máquinas</li></ul>
<b>MATERIAL ELÉTRICO E DE COMUNICAÇÕES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maquinária elétrica: motores, geradores, conversores, transformadores.</li><li>- Aparelhos de comunicações: centrais telefônicas, transmissores, antenas de TV, parabólicas.</li><li>- Aparelhos eletrodomésticos: Lavadora/secadora</li><li>- Eletrônico-domésticos: televisores, antenas</li><li>- Autopeças elétricas: bobinas, dínamos e mot. partida</li></ul>
<b>MATERIAL DE TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fab. e montagem de veículos automotores, inclusive peças</li><li>- Fab. de peças e acessórios</li><li>- Fab. de cabines e carrocerias, inclusive peças</li><li>- Fab. de bicicletas, motocicletas e motociclos</li><li>- Fab. montagem e reparação de aviões</li></ul>

Fonte: Guia da Indústria de Santa Catarina 1992

Distingue-se o segmento Dinâmico, por apresentar uma estrutura tecnológica e organizacional complexa, compreendendo este grupo as indústrias que inicial e geralmente se expandem via processo de substituição de importação. Essa característica da indústria Dinâmica resulta no aumento da taxa de crescimento produto e produtividade, e na maior participação no agregado industrial. VIE[86].

As empresas classificadas por gênero, que serão objeto do presente estudo são: Indústria Metalúrgica, Indústria Mecânica, Indústria de Materiais elétricos e de comunicações e Indústria de Material de transporte. No quadro 2.21 se indica os principais produtos produzidos nestas indústrias metal-mecânicas.

No setor Metalúrgico, é gerado 65% da renda industrial catarinense e emprega 7% da mão-de-obra, durante o primeiro trimestre de 1992 teve um aumento nas vendas de 1% contra em 1991. FIE[92].

O setor Mecânico Catarinense, nos primeiros meses de 1992 seu faturamento real cresceu 17% e empregou mais 6% de trabalhadores. Para este resultado houve contribuição positiva das exportações, deste segmento saem um dos principais produtos para o exterior, que são os motocompressores. O gênero Mecânica é responsável por 9% do valor da transformação industrial em nosso Estado e emprega 8% da mão de obra fabril. FIE[92].

A indústria de Material Elétrico e de Comunicações apresentou um declínio em suas atividades no primeiro trimestre de 1992, frente a igual período do ano anterior. A receita proveniente das vendas diminuiu 3% e o contingente ocupado 6%, tomando-se como base este mesmo período de comparação. Contribui com 4% no valor da transformação industrial e com 3% no emprego fabril Catarinense. FIE[92].

Assim como o setor mecânico, a indústria de Material de Transporte teve um bom desempenho nos primeiros três meses do ano frente a 1991. As vendas reais elevaram-se 3% e o volume de pessoal 17%. Neste setor é gerado 2% da renda fabril Catarinense e encontra-se 1% do efetivo ocupado na indústria de transformação do Estado. FIE[92].

#### **2.3.4.3 Comportamento industrial**

A indústria metal-mecânica consolida gradativamente sua posição, tanto em termos de volume da produção assim como no valor da participação no PIB catarinense. Em 1985 se alcançou os seguintes cifras em valor da produção, pessoal ocupado e número de empresas:

- No. de estabelecimentos: 1553
- Pessoal ocupado: 55592
- Valor da produção (%/total ind.): 20%

O consumo de Energia Elétrica na classe industrial durante o ano 1992 foi 0,65 maior do que o ano de 1991 (3.453.568 MWH). Nos gêneros de Ind. Metalúrgica, Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações e Material de transporte o consumo de Energia Elétrica em 1992 foi 587007 MWH. FIE[93].

Segmento	1991	1992	92/91	Participação em 1992
Metalúrgica	339.626	351.151	-2,4	10,2
Mecânica	223.172	197.202	-11,6	5,7
Mat. Eléc. e Com.	19.084	18.283	-4,2	0,5
Materiais de Transp.	18.844	20.371	8,1	0,6
<b>Total Industrial</b>	<b>3.433.970</b>	<b>3.453.568</b>	<b>0,6</b>	<b>48,6</b>

Fonte: Santa Catarina em Dados, FIESC- 1993

No contexto geral dos dados do crescimento industrial nos anos de 1989 -1992, os gêneros de Metalúrgica, Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações , apresentaram taxas de expansão negativa, como pode-se apreciar no Quadro 2.23.

Anos	1989		1990		1991		1992	
	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR
<b>Indústria</b>								
GERAL	4,42	2,92	-7,71	-8,90	1,79	-0,51	-3,96	-4,69
EXTRATIVA	-23,86	3,96	-38,66	2,73	-1,48	0,32	-25,29	-0,22
TRANSFORMAÇÃO	5,37	2,88	-6,96	-9,46	1,84	-0,55	-3,63	-4,94
Produtos Minerais não metálicos	8,41	3,82	-24,80	-11,03	-5,69	1,47	3,86	-8,50
<i>Metalúrgica</i>	<i>7,33</i>	<i>5,01</i>	<i>-17,36</i>	<i>-12,62</i>	<i>-4,38</i>	<i>-0,05</i>	<i>-8,11</i>	<i>-0,76</i>
<i>Mecânica</i>	<i>30,13</i>	<i>4,99</i>	<i>-5,56</i>	<i>-16,86</i>	<i>7,23</i>	<i>-11,4</i>	<i>-18,68</i>	<i>-9,62</i>
<i>Mat. Eléc. e de Comunicações.</i>	<i>-2,24</i>	<i>5,67</i>	<i>-1,10</i>	<i>-5,51</i>	<i>19,62</i>	<i>-4,52</i>	<i>-14,16</i>	<i>18,40</i>
Papel e Papelão	1,92	5,62	-8,77	-6,25	2,60	5,62	0,23	-0,96
Química	-15,81	-0,29	-19,64	-8,07	-19,43	4,32	-11,21	-2,09
Prod.de Mat.Plásticas	9,32	12,36	-12,53	-15,61	0,20	-1,14	-0,26	-9,79
Têxtil	-3,80	0,49	0,77	-10,11	-0,12	-5,28	-5,68	-4,04
Vestuário, Calçados e tecidos.	3,90	1,85	-6,57	-14,00	-18,11	-13,19	-3,33	-13,91
Prod. Alimentares	0,71	1,27	9,54	1,82	14,03	4,06	8,79	-0,68
Bebidas	8,33	14,70	3,36	2,28	0,49	4,98	-7,90	-18,10
Fumo	24,93	5,11	-10,95	-1,35	3,18	1,48	21,54	4,80

Fonte: Santa Catarina em dados, 1993

A performance econômica do Estado de Santa Catarina em 1992 foi o melhor dos últimos três anos com PIB total de 140,53 . Ordenando os dados o quadro de crescimento setorial apresentou-se assim;

<b>Quadro 2.24 Santa Catarina - Brasil: Evolução do PIB</b>				
<b>(Base: 1980 = 100)</b>				
<b>ANO</b>	<b>PIB TOTAL</b>		<b>PIB INDUSTRIAL</b>	
	<b>BRASIL</b>	<b>SANTA CATARINA</b>	<b>BRASIL</b>	<b>SANTA CATARINA</b>
<b>1988</b>	118,92	133,83	109,00	120,33
<b>1989</b>	122,73	139,20	112,15	130,88
<b>1990</b>	117,51	135,88	103,20	122,18
<b>1991</b>	118,93	136,91	103,20	124,62
<b>1992</b>	117,82	140,53	99,01	120,59

Fonte: Santa Catarina em dados, FIESC 1993

### 2.3.5 Perspectivas da indústria Catarinense

Ressaltam os polos industriais de Joinville, Jaragua do Sul e Blumenau, que desenvolvem a maior parte das atividades do setor secundário nos ramos de metalurgia, mecânica, material elétrico e de comunicações e a indústria de material de transporte.

Segundo IDA[92], os investimentos por realizar e os projetados estão destinados à modernização tecnológica e a ampliação da atual capacidade de oferta com prioridade ao setor dinâmico da estrutura industrial, para evitar a defasagem da competitividade em relação aos polos do Primeiro Mundo.

O processo de desenvolvimento ficará mais dependente dos investimentos dos grandes grupos e das macroempresas, que estão melhor preparados para avançar na modernização tecnológica. Isto possibilitará a redinamização do crescimento, mediante investimentos, com a produção de componentes de máquinas e equipamentos e máquinas-ferramentas.

A instalação de unidades de montagem de veículos automotores e de novas linhas de produtos mecânicos, significará na maior presença de capitais e tecnologia de ponta externas, sejam nacionais ou dos grupos multinacionais. "De um lado Santa Catarina poderá aproveitar a maior proximidade com o polo nacional e, mantendo a competitividade no plano internacional, usufruirá do processo de globalização ora em curso." IDA[92].

De acordo às entrevistas com as empresas para o levantamento do parque de máquinas-ferramentas a preocupação do setor é busca de qualidade e produtividade, pelo que as máquinas-ferramentas de produção serão qualificadas neste sentido.

## **CAPÍTULO III**

### **O CONHECIMENTO DO PARQUE DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS**

Neste capítulo, são apresentados os principais aspectos que devem ser considerados num estudo de demanda, segundo diversos autores. Estes aspectos que podem ser aplicáveis no estudo e determinação de bens de capital e no nosso caso, das máquinas-ferramentas.

#### **3.1 Tipos de estudos de mercado**

Deve-se considerar que há tipos de estudo de mercado, para atingir diferentes objetivos. Segundo LIB[91] pode-se classificá-los para três principais finalidades:

- Para determinação de estratégias globais;
- Para definir os parâmetros de um empreendimento industrial;
- Para gestão de marketing.

A determinação de estratégias globais, envolve estudos de ordem geral, para definir uma estratégia de competitividade e de desenvolvimento de mercado ou produto.

Definir os parâmetros visa obter as informações específicas, necessárias para um empreendimento industrial, como tecnologia, localização e tamanho.

A gestão da função marketing está relacionada com as vendas, ou seja as políticas de mercado em relação ao produto.

##### **3.1.1 Objetivos do estudo de mercado**

O estudo de mercado tem por objetivo principal, dar um conhecimento do mercado atual e potencial do produto a ser lançado. LIB[91].

O estudo de mercado, permite conhecer as oportunidades existentes no momento e as potencialidades para produtos atuais ou futuros.

Para LIB[91], por meio do estudo de mercado se responde as questões de: Quanto comercializar? (demanda); Onde comercializar? (distribuição de mercado); A quem comercializar? (segmentação de mercado); De que forma comercializar? (Preço, promoção e canal de distribuição).

### **3.1.2 Aspectos principais num estudo de mercado**

LIB[91] cita cinco aspectos principais que são considerados num estudo de mercado:

- Oportunidades de mercado;
- Caracterização do produto;
- Determinação do potencial de mercado;
- Fontes de informação;
- Previsão de vendas.

Estes aspectos serão descritos de forma a relacioná-los com os elementos que devem ser considerados no estudo da demanda de máquinas-ferramenta.

#### **3.1.2.1 Oportunidades de mercado**

A busca de oportunidades de novos negócios, é um processo contínuo que precede a etapa de definição do produto. Segundo MCA[76], têm-se quatro tipos básicos de oportunidades de mercado:

- a) Em mercados presentes: - penetração de produtos, e  
- desenvolvimento de produtos;
- b) Em novos mercados: - desenvolvimento de mercado, e  
- diversificação de mercado.

#### **3.1.2.2 Caracterização do produto**

A caracterização do produto significa a identificação do tipo de produto a ser estudado. Inicialmente a conceituação do produto envolve, sua classificação em bens de produção e bens de consumo. LIB[91].



WOI[85], divide os bens de produção em intermediários e de capital. Os bens intermediários são aqueles bens não duráveis utilizados na produção para produzir os bens de consumo e de produção, e os bens de capital, são os equipamentos, máquinas e edifícios etc., que são utilizados para obter os bens de produção intermediários, os bens de consumo e os próprios bens de capital.

### 3.1.2.3 Determinação do potencial de mercado

A mensuração do potencial de mercado, permite conhecer a quantidade de um determinado produto que poderia ser consumido por um determinado segmento de um mercado durante um certo período. LIB[91].

Para ROD[77], a análise de mercado se pode classificar em seis tipos principais: 1) pesquisa de produto; 2) pesquisa do usuário de mercado; 3) pesquisa de operações de vendas; 4) pesquisa de comunicações; 5) estudos de projetos especiais; 6) pesquisa de economia de negócios.

CUN[77], cita quatro tipos de estudos de mercado: 1) estudos de mensuração do mercado; 2) estudos sobre as influências dos fatores controláveis; 3) estudos sobre a situação da concorrência; 4) estudos sobre as influências dos fatores incontroláveis.

Os estudos de mensuração do mercado visam levantar dados quantitativos sobre a demanda potencial. Esses dados permitem conhecer a quantidade de determinado produto que pode ser vendida para segmentos do mercado.

Sendo relevantes para o estudo de máquinas-ferramentas, a pesquisa do usuário de mercado, que envolve o potencial de mercado, as tendências de mercado, as características e atitudes dos usuários e análise de mercado.

COB[85], apresenta três métodos para determinar o volume do produto que poderia ser consumido em um determinado mercado:

a) Levantamento com base em mapeamento; a partir dos dados de compras passadas, e/ou intenções de compras futuras dos usuários faz-se uma extrapolação dos dados setoriais;

b) Registros estatísticos da empresa; a partir do volume de vendas da empresa dividido pelo seu número de empregados, obtém-se o volume vendas/ empregado. Este índice

multiplicado pelo número total de empregados de indústrias do mesmo setor, dá como resultado o potencial aproximado do mercado;

c) Método de dados setoriais e dados do censo; que tem por base a população (dados demográficos), renda (informações de depósitos bancários, empréstimos, etc) e consumo (nível de impostos e empregados no varejo).

Segundo BOY[78], destacam-se três métodos para a mensuração do potencial relativo de mercado:

a) Método dos dados diretos; no qual a partir das vendas totais da indústria, em diferentes regiões, calcula-se a participação da empresa;

b) Método dos dados corolários; este método é utilizado quando não estão disponíveis dados diretos sobre o produto, mas se dispõe de dados sobre produtos de demanda derivada ou complementar;

c) Índices de fatores múltiplos; estabelece uma relação entre os fatores que afetam o mercado sob alguma forma (correlação, regressão e outras).

#### **3.1.2.4 As fontes de informação**

A obtenção das informações necessárias para conhecer a posição de um produto no mercado, exige o uso de várias fontes. MOR[74], classifica as fontes em:

- Fontes Governamentais;
- Fontes especializadas de informação;
- Associações de indústria e comércio;
- Registros comerciais e anuários;
- Revistas, jornais e periódicos comerciais;
- Fontes internacionais;
- Bibliotecas;
- Organizações independentes e dptos. de pesquisa de universidades;
- Relatórios industriais, bancos de desenvolvimento, outros;
- Fontes internas (registros da empresa).

### **3.1.2.5 Previsão de vendas**

A previsão de vendas é a estimativa em unidades ou em valor de um produto, para um determinado período futuro. ARANTES[78].

Para PEA[73], uma mudança da magnitude na quantidade demandada, acontece em função de três fatores básicos;

- a) Alteração no número de usuários potenciais;
- b) Alteração na capacidade de compra dos usuários potenciais;
- c) Alteração nos desejos e necessidade dos usuários potenciais.

A demanda futura por um produto pode ser identificada em um dos seguintes itens:

- a) Substituição de produtos importados;
- b) Concorrência com outros produtos já fabricados;
- c) Atenção do mercado externo;
- d) Criação de demanda própria;
- e) Substituição de produtos similares.

#### **3.1.2.5.1 Métodos de previsão de vendas**

COB[85], apresenta os seguintes métodos de previsão de vendas:

- a) Métodos não científicos;
- b) Métodos de correlação;
- c) Métodos de levantamento;
- d) Métodos de teste de mercado.

##### **A.- Métodos não científicos**

A previsão das vendas por meio de métodos não científicos pode efetuar-se de duas formas; Por uma análise de uma série de fatores que afetam as vendas. Por meio de uma extrapolação a partir de dados de períodos anteriores.

##### **B.- Métodos de correlação**

b.1 O método de regressão linear, parte de vendas anteriores, plotadas em um gráfico e estabelece uma equação de primeiro grau;

**b.2 Modelos matemáticos utiliza métodos estatísticos que consideram tendências, ciclos, variações sazonais etc;**

**b.3 Os modelos das médias móveis, considera só os valores das n vendas mais recentes e calcula a média aritmética;**

**b.4 O modelo da média ponderada atribui pesos diferenciados para os vários períodos de vendas.**

#### **C.- Métodos de levantamento sem formulação matemática**

**c.1 Previsão através de um júri de opiniões de executivos, as previsões de cada executivo são avaliadas até chegar a um consenso;**

**c.2 A previsão por meio da opinião da força de vendas, onde os vendedores fazem estimativas do volume de vendas para os seus territórios;**

**c.3 previsão de vendas por meio de um levantamento das intenções de compra dos usuários;**

**c.4 Sondagem de opinião de especialistas, como os distribuidores ou externos;**

**c.5 Testes de mercado, especialmente para produtos novos ou mercados novos.**

#### **3.1.2.5.2 Avaliação da previsão**

A avaliação da previsão pode ser realizada de duas formas: a priori e a posteriori. A avaliação a priori se dá por meios estatísticos, baseado na análise de variância, procura determinar a extensão do erro em amostras repetitivas. Na avaliação a posteriori, determina-se a extensão na qual as previsões divergem dos valores. ZOB[71].

### **3.2 Metodologias de estudo de mercado**

São apresentadas duas metodologias de estudo de mercado. A metodologia de análise de mercado de Woiler e a metodologia de Buarque, descreve-se as fases e aspectos principais, que contribuem para o conhecimento do parque de máquinas-ferramentas.

### **3.2.1 Metodologia de Buarque**

Esta metodologia considera cinco etapas na formulação de um estudo de mercado:

- a) Identificação do produto e suas correlações;
- b) Identificação do consumidor potencial;
- c) Coleta de informações;
- d) Análise das informações e definição dos critérios e parâmetros de projeção;
- e) Projeção de dados.

#### **3.2.1.1 Identificação do produto e suas correlações**

A identificação, significa a definição do uso do produto, como bem final ou intermediário, de consumo ou capital, durável ou não durável, como a identificação de produto complementar ou substituto e a determinação da vida útil do produto.

#### **3.2.1.2 Identificação do consumidor potencial**

É importante a definição da distribuição geográfica do consumidor e de suas características, como salário, sexo, faixa etária e outros.

#### **3.2.1.3 Coleta de informações**

Deve-se buscar uma série de informações sobre:

- Consumo histórico;
- Capacidade de produção nacional;
- Potencial da população consumidora;
- Comportamento do consumidor;
- Consumo em função do preço (elasticidade-preço);
- Consumo em função da renda per capita (elasticidade-renda);
- Mercado internacional (importação, exportação);
- Contabilidade nacional (renda per capita, poupança, balança de pagamentos, etc);
- Política econômica do governo e governos estrangeiros;
- Informações em quanto a preço, concorrência, formas e dificuldades de comercialização.

#### **3.2.1.4 Análise das informações e definição dos critérios e parâmetros de projeção**

Partindo da definição da tendência da demanda futura, considerando a avaliação da oferta potencial e a quantificação do potencial de mercado, são definidos os critérios e parâmetros de projeção.

#### **3.2.1.5 Projeção dos dados**

Refere-se aos métodos usados como a extrapolação da tendência histórica e a projeção com base em coeficientes de elasticidade.

### **3.2.2 Metodologia de Woiler**

Esta metodologia compreende sete etapas que são descritas a seguir:

- a) Conceituação do bem ou serviço;
- b) Análise histórica do consumo;
- c) Coleta de outros dados;
- d) Análises preliminares;
- e) Projeção da demanda;
- f) Projeção da oferta;
- g) Confronto oferta-demanda.

#### **3.2.2.1 Conceituação do bem ou serviço**

É importante definir exatamente o produto ou serviço cuja demanda vai ser projetada, e definir o objetivo do estudo. Outros fatores relevantes são a tecnologia de produção e as normas de produção e utilização.

#### **3.2.2.2 Análise histórica do consumo**

A coleta de dados históricos de consumo do produto, é de grande utilidade para análise histórica do consumo. No caso em que não existam dados históricos, podem-se coletar dados de consumo para diversos países. Tais dados poderão ser usados para uma estimativa indireta da demanda.

Deve-se limitar a área geográfica de estudo, bem como o histórico de formação da oferta e evolução da produção. Identificar incentivos e gravámenes do governo.

### **3.2.2.3 Coleta de outros dados**

Consiste em levantar dados como: população, renda, grau de urbanização etc. Estes dados são obtidos geralmente das publicações oficiais e Anuários.

### **3.2.2.4 Análises preliminares**

A partir dos dados históricos é possível elaborar indicadores como:

- Crescimento geométrico médio do consumo, no período considerado;
- Crescimento médio geométrico para o consumo per capita;
- Evolução da produção e da relação produção consumo e comparação com dados de outras regiões;
- Comparação da taxa de crescimento do consumo per capita do país com outros países etc.

### **3.2.2.5 Projeção da demanda**

#### **a) Classificação das projeções**

As projeções podem ser de curto, médio e longo prazos. É uma previsão de curto prazo a projeção que abrange o período de um mês até um ano. Um prazo de um a dois anos são consideradas projeções de médio prazo, e de ahí em diante tem-se o longo prazo.

Em termos de demanda de bens de capital, são necessárias as projeções de longo prazo, porque são projetos de investimentos que tem um prazo de implantação maior de dois anos.

#### **b) Nível de agregação**

Quanto ao nível de agregação, a projeção de demanda pode ser realizada por projeção macroeconômica e por desagregação setorial.

A projeção macroeconômica, realizada através de modelos macroeconometricos ou não, é a mais común por razões econômicas.

A projeção por desagregação setorial permite obter valores projetados em cada setor. Tal projeção de demanda desagregada é necessária quando há necessidade de um conhecimento mais detalhado da demanda.

### **c) Critério de projeção**

A projeção da demanda; admite uso de critérios quantitativos e qualitativos. A utilização de determinado tipo de abordagem dependerá dos dados disponíveis para o estudo.

#### **c.1 Critérios quantitativos**

Entre os critérios quantitativos de projeção WOI[85] cita:

- projeção com o uso de taxas: taxa aritmética e taxa geométrica;
- projeção com o uso do modelo de regressão linear simples;
- regressão múltipla.

#### **c.2 Critérios qualitativos**

Para WOI[85], os critérios qualitativos são úteis quando não existem dados históricos suficientes. Os critérios qualitativos são de uso frequente na área tecnológica e de lançamentos de novos produtos. As técnicas qualitativas de uso mais comum são as seguintes:

- Pesquisa de mercado;
- Técnicas Delphos;
- Painel de especialistas;
- Cenários;
- Analogia histórica;
- Análise de impacto cruzado.

#### **3.2.2.6 Projeção da oferta**

Para fazer a projeção da oferta se deve distinguir duas situações. Em setores com poucas barreiras de entrada a novas empresas, e sem economias de escala, a projeção da oferta baseia-se no crescimento passado. Em setores com grandes barreiras e economia de escala, deve-se analisar os projetos aprovados e as intenções de investir divulgadas, na imprensa especializada.



É necessário fazer a análise da oferta nominal e do correspondente grau de utilização, observado no setor. O grau de utilização é levantado a partir dos dados históricos, e é o quociente entre a produção efetiva e a capacidade nominal. O grau de utilização permite conhecer o grau de ociosidade no setor. Obtido o grau de utilização pode ser aplicado sobre a oferta nominal para medir a oferta efetiva. Logo pode-se fazer o confronto entre a demanda e a oferta.

### 3.2.2.7 Confronto demanda - oferta

O confronto dos dados de demanda-oferta, indicará projeções de déficit ou superavit de mercado. Em resumo as duas metodologias apresentam algumas características em comum e diferenças tais como:

- Para as duas teorias é necessário um conhecimento exato do produto em questão;
- A coleta de dados, com ênfases na descrição do consumidor potencial, é importante para as duas metodologias;
- Ambas metodologias consideram projeção da demanda futura;
- Todavia, no que diz respeito a projeção da demanda, existe uma diferença fundamental entre as duas metodologias, WOI[85] admite a utilização de critérios qualitativos e BUA[84] considera a análise econométrica.

Por outro lado, nenhuma dessas metodologias, considera elementos para realizar uma análise das tendências de mudanças devidas às novas pesquisas, à tecnologia e às técnicas, que são aspectos que deseja-se cobrir.

## 3.3 Análise da demanda

Para WOI[85], o ponto de início para o estudo de mercado é o conceito de demanda. A lei da demanda é a seguinte: no mercado, a quantidade de um bem que os consumidores desejam e podem comprar, em dado intervalo de tempo, tende a variar inversamente com o preço do bem, quando todas as condições permanecem constantes.

De acordo a MEL[72], a análise da demanda deverá ser feita de maneira distinta, segundo se trate de bens de consumo, intermediários ou de capital. A quantidade demandada de bens de capital, ainda que influenciada pelo nível e distribuição das rendas, e pelos preços relativos, estará condicionada, às modificações estruturais da economia.

LIB[91], cita três razões pelas quais a determinação da demanda é importante:

- Perspectivas e possibilidades de crescimento da produção no futuro;
- Dimensionamento do empreendimento em relação ao mercado atual;
- Alterações na característica do produto.

Tem-se duas premissas teóricas na análise da demanda: a função demanda e as relações quantitativas que derivam do conceito de elasticidade.

### 3.3.1 Curva de demanda

É comum representar graficamente a função demanda, levando às abcisas as quantidades consumidas e às ordenadas, os preços. Também é possível representar graficamente as relações entre as quantidades consumidas e os níveis distintos de renda. MEL[72].

Segundo MEL[72], é preciso distinguir entre quantidade demandada e demanda propriamente dita. A quantidade demandada de um bem é aquela que os usuários adquirirão a um preço dado num dado momento. A função demanda, é a relação existente entre uma série de quantidades demandadas e a série de seus preços correspondentes.

Para MEL[72], ao considerar a função demanda, os fatores que fazem com que a curva de demanda se desloque "para cima" ou "para baixo" desde uma determinada posição se relacionam, com o nível e a distribuição das rendas.

As mudanças na função demanda podem ocorrer também por alterações na distribuição geográfica da população, variações nas preferências dos usuários, por inovações técnicas introduzidas nos bens.

### 3.3.2 Conceito de Elasticidade

Segundo MEL[72], a relação entre as modificações nos preços e as modificações nas quantidades procuradas, será revelada pela forma das curvas já mencionadas, e sua expressão quantitativa será proporcionada mediante o uso do conceito de elasticidade.

Para WOI[85], em relação ao mercado, o importante é a sensibilidade da demanda em relação às variáveis independentes. Uma medida da resposta da curva de demanda pode ser obtida através da elasticidade. O cálculo da elasticidade mede a variação na quantidade demandada quando varia o preço ou outra variável.

### 3.3.3 Demanda de um bem de capital

Para WOI[85], as principais variáveis que influem na demanda de bens de capital são as seguintes:

- A rentabilidade do setor;
- Situação de lucro;
- Nível de utilização;
- Taxas de juros a longo prazo.

#### a) A rentabilidade do setor

É preciso examinar o setor sob a óptica dos vários fatores que compõem a rentabilidade atual e futura.

#### b) Situação de lucro

O lucro pode ser descomposto nos aspectos de receita e de custos. Nos custos está incluído a depreciação de equipamentos, aspecto fiscal, custo do equipamento quando comparado com a possibilidade de se usar maior mão-de-obra e o grau de obsolescência existente no setor.

#### c) Nível de utilização

O nível de utilização, é outro indicador relevante da necessidade de investimento em determinado setor.

#### d) Taxas de juros a longo prazo

Como um dado global, os investimentos serão realizados se a taxa de retorno gerada pelos equipamentos for superior ao custo dos financiamentos.

Segundo MEL[72], para o estudo da demanda de bens de capital, seria necessário fazer um estudo de:

- Estudo de fontes e usos do bem de capital de que se trate;
- Estabelecer as relações técnicas correspondentes e as possibilidades de substituição

por outros bens de capital.

- Investigar a incidência das modificações estruturais da economia sobre a demanda dos bens de capital.

Aliás, na demanda de bens de capital influirá a depreciação e a mecanização das tarefas ou substituição da força muscular. Quando se trata de determinados bens de capital, em nosso caso as máquinas-ferramentas, as mudanças em sua demanda devem ser explicadas pelas modificações da atividade econômica daqueles setores em que são empregadas.

### **3.3.4 Projeção da demanda**

Segundo SIM[74], para projetar o comportamento futuro da procura que terá um certo bem, pode-se citar dois casos: O primeiro, em que fosse possível conhecer os requerimentos das quantidades dos bens ou volume do serviço a serem demandados. Um segundo caso, seria o trabalho de estimar o comportamento futuro das solicitações que o mercado fará com respeito aos bens e serviços a consumir.

Para MEL[72], a projeção da demanda futura de um bem é conveniente, para produzir uma quantidade determinada desse bem a um preço fixado, que permita recuperar o investimento e obter um lucro. Em nenhum caso pode-se determinar exatamente quais serão as quantidades a serem vendidas ou os preços que irão prevalecer no futuro.

#### **3.3.4.1 Projeção da demanda de bens de capital**

MEL[72], apresenta quatro aspectos que a projeção da demanda de bens de capital deve considerar:

- a) A reposição dos bens de capital em uso e que chegaram ao limite de sua vida útil
- b) A expansão da capacidade instalada nos atuais tipos de produção, em função do crescimento da demanda correspondente aos referidos tipos;
- c) As possíveis inovações técnicas referentes à forma de produção;
- d) As modificações estruturais que possam surgir na economia.

##### **3.3.4.1.1 Reposição de bens de capital**

Para projetar a demanda de reposição, é necessário conhecer dados sobre o número de unidades existentes em serviço, sua composição por idade e sua provável vida útil.

Com estes três dados é possível determinar quais as reposições necessárias nos anos de projeção.

#### **3.3.4.1.2 Expansão da capacidade instalada**

A demanda de bens de capital decorrente da expansão da capacidade instalada, para atender à demanda futura dos bens ou serviços em cuja produção participam, pode ser estimada considerando a relação entre o volume de produção que se deseja alcançar e os bens de capital necessários para isto.

#### **3.3.4.1.3 Inovações técnicas**

A projeção da demanda de bens de capital por este conceito deverá ser analisada para cada caso em particular, já que o tipo de informação necessária varia.

#### **3.3.4.1.4 Modificações estruturais econômicas**

As mudanças estruturais, que influirão na demanda de bens de capital, só podem ser estimadas no caso de estar em execução programas de desenvolvimento.

### **3.3.5 Métodos de previsão da demanda**

A seleção de um método de previsão depende de muitos fatores: o contexto da previsão, a relevância e disponibilidade de dados históricos, o grau de precisão desejável, o período de tempo da previsão, o custo/benefício da previsão para a empresa e o tempo disponível para fazer a análise.

CHA[71], Mullick e Smith apresentam três métodos de previsão da demanda: técnica qualitativa, análise e projeção de séries temporais e modelos de causa.

Usando como guia as observações de CHA[71], a UNI[74] apresentam quatro métodos apropriados para previsão da demanda de máquinas-ferramenta: extrapolação de séries temporais, análise de grupo representativo, abordagem estrutural individual por país e avaliação qualitativa. Os primeiros três tem maior rigor científico, enquanto o quarto modelo, é principalmente qualitativo e não limitado por tratamento matemático.

### 3.3.5.1 Extrapolação de séries temporais

Este método de previsão é para determinar que tendências observadas recentemente continuarão. É possível identificar com dados suficientes se uma tendência significativa existe, calcular os parâmetros da tendência pela familiar técnica de regressão dos mínimos quadráticos e usa-los para extrapolar o futuro.

A regressão de séries temporais, é um método de previsão que tem muitas das vantagens associadas com modelos matemáticos. Faz uso de dados históricos completos, e como é um parâmetro técnico, prevê critérios estatísticos para medir a credibilidade da equação, sobre as que a previsão está baseada. Embora, a forma da equação mais adequada poderia ser idêntica para vários países, os parâmetros calculados serão diferentes.

Neste particular caso de estudo, há algumas dificuldades para a utilização de técnicas de regressão de séries temporais. A principal dificuldade no uso da técnica de regressão de séries temporais é a falta de dados ou observações para calcular parâmetros que possam ser significativos e seguros. Além disso, a demanda para máquinas-ferramenta exibe um modelo de mercado cíclico, assim que muitas observações são necessárias para identificar as tendências cíclicas de longo prazo, que formam a base das séries temporais.

### 3.3.5.2 Análise de grupo representativo

Este método parte da hipótese de que se os países em desenvolvimento industrial, tornando-se mais industrializados, seguem o mesmo modelo de consumo em maquinária industrial como países desenvolvidos, então observando-se as diferenças de consumo per capita, entre esses países num determinado espaço de tempo, deveria ser possível elaborar previsões para os países em desenvolvimento, em relação à posição atual dos países desenvolvidos.

Como uma aproximação, desconsidera-se os dados históricos de diferentes países e utiliza-se um grupo representativo geográfico, para todos os países, num determinado espaço de tempo. A implicação da equação é que, quando o país A atinge o mesmo nível na variável independente (PNB per capita) como o país B, então, ele também teria o mesmo nível de consumo de máquinas-ferramentas.

Uma vantagem deste método, é que é desnecessário extrapolar além da experiência presente; Hipoteticamente, cada país em desenvolvimento, seguirá um curso que já tem sido concedido por algum outro país. Estatisticamente como um método que requer só uma

observação de cada país, é improvável incorrer em dados inadequados, e a influência de fatores que variam com o tempo, tais como o câmbio de preço, é minimizado.

Também, o método consome menos tempo do que a abordagem de séries temporais, e a equação resultado oferece uma ferramenta pronta que, com cuidado pode ser aplicada em alguns países.

A desvantagem do método, é que ele não permite a correção automática da previsão, pela unicidade do modelo de crescimento de cada país. É importante que os dados sejam comparáveis e representativos, senão tendências serão introduzidas nas equações.

### **3.3.5.3 Abordagem estrutural individual por país**

Este método procura estimar a demanda por maquinária industrial e máquinas-ferramentas, diretamente, a partir de uma análise detalhada da estrutura atual de demanda.

Através deste método, dados de censos são usados para mostrar a estrutura da demanda como uma matriz input-output. Neste sentido para prever o crescimento dos principais setores consumidores, uma estimativa da demanda futura, por maquinaria industrial e máquinas-ferramenta, pode ser estabelecida.

Este método tem o mérito que muita mais informações podem ser utilizadas na elaboração das estimativas. Outras vantagens, são o incremento de precisão da predição e a melhor apreciação de componentes individuais da demanda.

Os maiores problemas, em aplicar este método, estão relacionados ao levantamento de dados convenientes, no nível requerido de desagregação e a falta de tempo e recursos necessários para desenvolver a matriz completa para cada país. Neste sentido, este método é inapropriado para economias em desenvolvimento, com fluxo de dados estatísticos, relativamente não confiáveis.

### **3.3.5.4 Avaliação qualitativa**

Este método pode ser utilizado quando não se tem dados numéricos necessários para elaborar um modelo matemático, onde então a previsão pode ser realizada a partir de um conjunto de informações acerca da economia de um determinado país, que permitem, de forma subjetiva, elaborar uma prospectiva sobre as bases dos fatores coletados.

Neste sentido as opiniões de pessoas e instituições bem informados, acerca de um país, podem ser avaliadas. Uma informação qualitativa, sobre os fatores que afetam os valores futuros de muitas variáveis relacionadas, pode ser obtida de publicações nacionais e internacionais.

Quando a informação é logicamente agrupada e consistentemente interpretada, pela mesma previsão, um conjunto de previsões comparáveis pode ser realizado. Os perigos de tal abordagem são óbvios. Informação parcial, necessita um julgamento subjetivo muito grande, e o resultado é uma previsão influenciada por uma tendência.

### **3.4 Metodologia adotada de estudo do parque de máquinas-ferramentas**

A metodologia de estudo do parque de máquinas-ferramentas abrange os objetivos propostos, já mencionados anteriormente. Esta metodologia não se limita ao enfoque operacional das metodologias descritas. As projeções da demanda futura por máquinas-ferramentas estão baseadas nas necessidades de mudança em usinagem e nos investimentos planejados dos usuários.

#### **3.4.1 Estrutura do parque atual**

As informações respeito da magnitude, e da composição do parque de máquinas-ferramentas em uso pela indústria, assim como das características das máquinas que integram o parque, constituem antecedentes fundamentais para a análise da demanda futura das máquinas-ferramentas. Isto é, das unidades que serão necessárias para acompanhar o crescimento da produção eletro-metal-mecânica, para a manutenção e para a substituição das máquinas-ferramentas obsoletas.

##### **3.4.1.1 O campo de estudo**

Para conhecer o parque de máquinas-ferramenta, de forma quantitativa e qualitativa, é necessário identificar os principais setores usuários da indústria. O setor mais importante é aquele da indústria eletro-metal-mecânico. Um segundo setor está consituído pelos estabelecimentos de fabricação de armamento e de ensino técnico.



### 3.4.1.2 O questionário

Este questionário de levantamento de dados, é estabelecido considerando-se os objetivos da pesquisa previamente definidos. O questionário, compreende uma série de informações, tais como: setor de atividade da indústria, o número total de empregados, tipos de máquinas-ferramentas, atividade principal, atividade secundária, potência consumida, idade das máquinas e outros. Ver anexo.

A quantidade total de empregados e, o número total de máquinas utilizadas pela indústria permitirá determinar o índice de número de máquinas cada cem pessoas empregadas na indústria.

### 3.4.1.3 Escolha da amostra

A coleta de informação sobre as características das máquinas-ferramentas, tem que ser obtida dos setores que utilizam essas máquinas. A realização deste inventário, se realiza por meio de uma amostra para economizar tempo e recursos. Para definir o grau de representatividade da amostra frente ao universo, são considerados os fatores que influem na diversificação do parque e no dimensionamento deste. Estes fatores são:

- Tamanho da indústria;
- Tipo de atividade que desempenha a indústria.

Pode-se verificar que as relações máquinas por pessoa ocupada e máquinas-ferramentas por unidade de valor de produção apresentam valores variáveis de acordo ao tamanho dos estabelecimentos. O coeficiente de máquinas por pessoa ocupada é elevado para as empresas pequenas e baixo para grandes empresas.

Assim, extrapolar uma amostra, influenciada pelos estabelecimentos de maior porte daria como resultado, uma superestimação de certos tipos de máquinas-ferramentas, característicos deste parque. Inversamente, uma amostra influenciada por pequenos estabelecimentos conduziriam a uma subestimação no que se refere à variedade das máquinas.

Neste sentido, conclue-se que a representatividade de uma amostra, não se pode medir em termos globais, mas no que ela representa frente ao universo, em relação à composição deste de acordo ao tamanho das indústrias.

#### **3.4.1.4 Coleta de dados**

Para levar a termo os estudos sobre máquinas-ferramentas, as informações de que possa se dispor são importantes. A apreciação de determinadas situações e as alternativas que poderiam ser adotadas para superá-las, a exatidão dos resultados, o grau de detalhe das conclusões e o processo metodológico, dependem da natureza dessas informações, tanto qualitativamente como quantitativamente.

Para realizar esta fase de levantamento de dados, deve-se preparar uma listagem do exigido e limitar a pesquisa de acordo com os objetivos e as pretensões do estudo. Segundo UNI[67], estas informações podem ser agrupadas em três categorias: para a realização do inventário, para a determinação do consumo aparente e para a projeção da demanda.

##### **3.4.1.4.1 Para o inventário**

Para a preparação da amostra e a seleção das empresas para o questionário, é necessário conhecer as dimensões do universo, quanto ao número de estabelecimentos e pessoal ocupado para cada uma das atividades e sua distribuição geográfica. Cabe aqui fazer duas observações: uma a respeito do tamanho dos estabelecimentos e outra em relação ao grau de atualização das cifras. Nos estudos realizados por BIP[75], considera-se delimitar o questionário às seguintes perguntas gerais:

- Nome e localização geográfica da indústria;
- Dias efetivos trabalhados durante o ano e média diária de horas trabalhadas;
- Pessoal ocupado (operários e administrativos);
- Faturamento anual;
- Atividade principal da indústria e sua incidência sobre o faturamento;
- Atividades secundárias;
- Apreciação percentual sobre o aproveitamento da capacidade de produção;
- Tipos de máquinas-ferramentas (corte e deformação de metais);
- Idade e quantidade para cada tipo de máquinas-ferramenta.

##### **3.4.1.4.2 Para o consumo aparente**

A importância desta informação é de orientar e complementar a apreciação de aspectos relacionados com a qualificação do parque instalado, com as necessidades de reposição e com a estrutura e características da demanda futura. Para isto deve-se conhecer:

- As importações de máquinas-ferramentas;
- A produção nacional e exportações efetuadas num certo número de anos.

Com o propósito de que esta informação seja utilizável, deve-se, no possível, recolher os dados em unidades, em peso e em valor, eliminando-se os acessórios e peças e classificando-se as máquinas por tipo conforme ao inventário.

As conclusões, consistirão em estabelecer o peso médio e o preço por kilograma das máquinas-ferramentas fornecidas ao parque, proporção que corresponde à fabricação local e às importações e a tendência na composição por tipo de máquina.

#### **3.4.1.4.3 Para a projeção da demanda**

As necessidades de máquinas-ferramentas estão vinculadas ao processo de desenvolvimento econômico do país e em particular, ao desenvolvimento das indústrias de transformação de metais.

Neste sentido, deve-se obter todos os antecedentes sobre as perspectivas de crescimento no período que se estuda, do Produto Interno Bruto, do setor de manufatura e das indústrias de transformação de metais. Para esta fase do estudo é importante a informação obtida anteriormente e antecedentes sobre o acontecido em outros países.

#### **3.4.1.5 Ampliação da amostra**

A etapa seguinte, após o inventário, é a ampliação dos resultados da amostra, para conhecer a quantidade total de máquinas-ferramentas instaladas. Na quantificação do parque, são utilizados os dados obtidos na fase de antecedentes.

O procedimento adotado relaciona o número de máquinas-ferramentas existentes com o pessoal vinculado a elas. Dita relação, se define como o número de máquinas por cada cem pessoas ocupadas (operários e administrativos).

Este coeficiente não é constante e varia de acordo com uma série de fatores tais como: o tamanho dos estabelecimentos, os procedimentos de fabricação, a natureza dos produtos elaborados, a organização interna do trabalho, etc., portanto a aplicação rigorosa deste método deveria tomar em consideração estas variáveis, o que seria uma limitação para sua aplicação prática.

Segundo SIG[87], o coeficiente máquinas por pessoa ocupada, apresenta um comportamento mais definido em relação às variações do tamanho do estabelecimento e a atividade que desempenha. Da mesma forma, tem-se conferido a existência de uma relação estreita, dentro uma mesma atividade, entre o tamanho da indústria e a composição do parque de máquinas-ferramentas.

Estas duas conclusões, simplificam a determinação deste coeficiente, e autorizam sua aplicação prática. O grau de precisão depende do nível de desagregação, tanto nas atividades, como na escala de tamanhos das indústrias.

### 3.4.1.5.1 Método de extrapolação

O ponto de início para a projeção dos dados da amostra escolhida ao universo considerado, é a construção de uma estratificação baseada sobre dois critérios: SIG[87].

- Setores produtivos;
- Classe dimensional (tamanho) da unidade local (empresa).

Para a presente extrapolação, as indústrias usuárias de máquinas-ferramentas são classificadas em quatro setores de atividade, como se pode ver no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 Definição dos setores		
Código FIESC	Código CIU	Setor
11	381	Ind. Metalúrgica, fabricação de elementos excluindo máquinas
12	382	Ind. Mecânica, const. de maquinária excluindo a maquinária elétrica.
13	383	Ind. material Elétrico e de Comunicações, Const. de maquinária e acessórios elétricos
14	384	Ind. de Material de transporte

Fonte: Santa Catarina em dados-FIESC, 1993- VID[89]

Quanto à estratificação por tamanho das indústrias, adota-se a classificação da federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina, em função do número de pessoas empregadas.

- Pequenas: de 1 a 100 empregados;
- Médias: de 101 a 500 empregados;
- Grandes: 501 ou mais empregados.

Um setor reagrupa um conjunto de indústrias onde a atividade principal é similar. O cruzamento destes dois critérios, permite portanto definir vários estratos que são os campos de

levantamento. Se constitui assim no nosso caso, doze estratos (i,h), i variará de 1 a 4 (4 setores) e h varia de 1 até 3 (3 tamanhos, sem considerar as micro-empresas).

Ao dentro de cada estrato assim definido, a quantidade total de máquinas-ferramentas é obtida em aplicar ao número de máquinas-ferramenta do estrato tal qual aparece dentro da amostra dos questionários, a relação do número total de empregados dado pelas respostas do questionário ao número total de empregados do estrato dentro a população total.

A projeção do número total de máquinas-ferramentas da amostra para o universo procede para cada tipo de máquina, através da seguinte operação:

- Cálculo do número de máquinas ( $m_{ih}$ ) dentro da amostra do estrato;
- Cálculo do número de pessoas ( $a_{ih}$ ) ocupadas dentro da amostra do estrato;
- Cálculo da relação entre máquinas e pessoas na amostra de cada estrato;

$$r_{ih} = \frac{m_{ih}}{a_{ih}}$$

d) Cálculo do número total ( $M_{ih}$ ) de máquinas instaladas no estrato (i,h), que se obtém multiplicando a relação estimada ( $r_{ih}$ ) pelo número total ( $A_{ih}$ ) de pessoas

$$M_{ih} = r_{ih} \times A_{ih} = \frac{m_{ih}}{a_{ih}} \times A_{ih};$$

e) O total ( $M_i$ ) de máquinas instaladas em cada setor, estará dado pela relação:

$$M_i = \sum_{h=1}^3 M_{ih};$$

f) O total ( $M_h$ ) de máquinas instaladas na classe (h) será:

$$M_h = \sum_{i=1}^4 M_{ih};$$

g) O total geral (M) de máquinas estará dado pela relação:

$$M = \sum_{i=1}^4 \sum_{h=1}^3 M_{ih}$$

### 3.4.1.6 Faixa etária das máquinas-ferramentas

O número total de máquinas-ferramentas instaladas em cada estrato desagregado segundo uma grade de 3 classes de idade:

- menos de 10 anos;
- de 10 até 20 anos;
- maior de 20 anos.

Em base ao percentual da amostra se (e) é o índice da classe de idade (e = 1,2,3) e ( $m_{ih}^e$ ) é o número de máquinas-ferramentas que pertencem à classe (e) no estrato (i,h) para a amostra.

A avaliação do número total ( $M_{ih}^e$ ) de máquinas-ferramentas de idade (e) na classe (i,h) por meio a relação:

$$M_{ih}^e = M_{ih} \times \frac{m_{ih}^e}{m_{ih}}$$

O total de máquinas-ferramentas instalado no setor (i) e da classe de idade (e), estará dado pela relação:

$$M_i^e = \sum_{h=1}^3 M_{ih}^e$$

O total ( $M^e$ ) de máquinas-ferramentas da classe (e) em todos os setores será:

$$M^e = \sum_{i=1}^4 M_i^e$$

### 3.4.1.7 Demanda por tipo de máquina e nível de automação

Considera-se os dois tipos de máquinas-ferramentas já mencionados; máquinas-ferramentas que trabalham por corte de metal com produção de cavaco e máquinas-ferramentas que trabalham por deformação de metal, sejam convencionais ou de controle numérico. Calcula-se as percentagens de participação de cada tipo de máquina-ferramenta.

A determinação da participação dos sistemas (células flexíveis e sistemas flexíveis de manufatura) e linhas de transferência, permitirá conhecer o nível de penetração e de automação nos processos produtivos.

#### **3.4.1.8 Demanda por tipo de indústria usuária final**

A distribuição da demanda por indústria usuária final, tem implicações estratégicas importantes, porque as indústrias usuárias de máquinas-ferramentas diferem em suas necessidades de transformação de metais (tamanho de lote, tamanho de peças, tolerâncias, etc) e portanto requer máquinas-ferramenta de diferentes tipos, tamanhos, precisão e durabilidade, com diferentes níveis de automação.

Essas diferenças podem oferecer oportunidades para fabricantes orientar seus esforços sobre necessidades específicas de uma particular indústria. Para cada tipo de máquina-ferramenta, a demanda é distribuída através de várias indústrias, o qual reduz a vulnerabilidade para os ciclos de investimentos de cada indústria só.

#### **3.4.1.9 Demanda por tamanho de indústria usuária final**

A distribuição da demanda por tamanho de usuário final é também importante desde um ponto de vista estratégico. Indústrias de tamanhos diferentes diferem em termos de recursos financeiros e especialistas técnicos.

As mudanças técnicas e tecnológicas que atualmente estão tomando lugar, estão incrementando o custo das máquinas-ferramenta (Sistemas vs. máquinas autônomas) enquanto exige perícia para o uso efetivo deles. É portanto importante, para fabricantes de máquinas-ferramentas identificar as necessidades e o nível de automação melhor apropriado para cada categoria de tamanho.

#### **3.4.2 Evolução das necessidades de máquinas dos usuários finais**

O tipo de máquina-ferramenta que uma empresa usuária compra, e o nível de automação exigido, está determinado, em primeira instância, por suas necessidades de produção. Estas necessidades são função:

- Do tamanho de lotes e número de partes para usinar;
- Do desenho de peças, forma, tolerâncias, tempo de usinagem e número de operações

- Do uso de novos materiais substituindo o metal (plástico, cerâmica) e o uso de fundição de precisão e forja;
- Políticas de subcontratação.

#### **3.4.2.1 Tamanho de lotes e número de peças**

Usuários de máquinas-ferramentas esperam, tanto um aumento na variedade de seus produtos, como a redução do ciclo de vida destes produtos. Embora, há razões específicas para estas tendências em cada setor industrial, os fatores comuns à indústria são:

- Exigência de produtos ou equipamentos adaptados, o melhor possível, às suas aplicações particulares;
- O lento crescimento em demanda por bons produtos, e a intensificação da concorrência entre fabricantes, leva-os a expandir suas linhas de produtos a fim de conseguir nichos de mercado ou diferenciar-se dos seus concorrentes;
- O desenvolvimento do conceito de similaridade de peças. Uma família de peças similares consiste de partes, as quais podem ser derivadas de uma outra multiplicando-se todas suas dimensões por um fator constante. Essas peças, podem ser usinadas na mesma seqüência de operações e com as mesmas ferramentas;
- Dentro dos novos paradigmas da produção, tem aumentado a pressão para reduzir estoque, o qual conduziria a ciclos de planejamento curto e portanto, tamanho de lotes pequeno.

#### **3.4.2.2 Desenho de peças, tolerâncias e características de usinagem**

##### **a) Tolerâncias**

Diversas tendências podem ser observadas em diferentes indústrias:

- Uma tendência em direção a tolerâncias rigorosas, retardando a penetração de sistemas nessas indústrias;
- Uma tendência direcionada a tolerâncias reduzidas, permitiria uma redução de custos de usinagem e a introdução de processos de manufatura automatizada.



## **b) Características de usinagem**

Considera-se duas características importantes de usinagem, o tempo e número de operações. As diferenças, resultantes de diferentes níveis de complexidade de partes, engenharia de partes e comprimento de carreiras, teria implicações para o desenvolvimento de sistemas.

### **3.4.2.3 Uso de novos materiais e de novos processos de fabricação**

#### **a) Substituição de metal por novos materiais**

Analisar em que medida o uso de plásticos, ligas e cerâmicas, substituem os metais, afetando suas necessidades de usinagem, tanto em corte como em deformação.

#### **b) Fundição de precisão**

Em geral um aumento na tendência de fundição de precisão reduziria a demanda de máquinas-ferramentas.

#### **c) Proporção de partes cilíndricas**

Uma redução nas necessidades de partes cilíndricas como um resultado da contínua penetração da eletrônica, teria como efeito uma redução da demanda de tornos.

### **3.4.2.4 Políticas de subcontratação**

Mudanças na quantidade de subcontratos de usinagem (corte e deformação) são importantes, por causa de sua influência sobre a distribuição da demanda através de diferentes tamanhos de empresas:

- Analisar mudanças através da indústria usuária final;
- Mudanças no nível de automação em investimentos planejados.

### **3.4.3 Projeção da demanda futura de máquinas-ferramenta**

A projeção da demanda futura está baseada sobre um número de fatores, os quais podem ser divididos em dois grupos BOS[85]:

#### **a) Fatores Econômicos:**

- Crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) a longo prazo;

- Investimentos planejados de usuários de máquinas-ferramentas em equipamento de produção;
- Parte de máquinas-ferramentas nestes futuros investimentos.

**b) Fatores técnicos:**

- Evolução das necessidades de usinagem:
  - Substituição de metal por novos materiais;
  - Mudanças em desenho de peças, o qual reduz o tempo de usinagem;
  - Desenvolvimento de fundição de precisão.
- Desenvolvimento de novas tecnologias:
  - Controle numérico;
  - Sistemas automatizados;
  - Melhoramentos técnicos.

A influência de cada um destes fatores sobre a evolução da demanda futura, dentro do contexto de demanda futura total de máquinas-ferramentas e demanda por tipo de máquina, seriam analisadas levando-se em consideração:

- Substituição entre processos de manufatura (substituição de máquinas por centros de usinagem, de plasma por corte a laser etc.);
- O impacto da automação (penetração de controle numérico, desenvolvimento de sistemas flexíveis de manufatura, robôs etc.).

#### **3.4.3.1 Fatores econômicos**

A longo prazo, o nível futuro de investimentos em equipamentos de produção será determinado pela competitividade, recursos financeiros e crescimento dos usuários de máquinas-ferramentas em cada um dos segmentos que constitui a indústria manufatureira. A médio prazo, também pelas políticas monetária, fiscal e social de cada país.

#### **3.4.3.2 Fatores técnicos**

Como já foi mencionado anteriormente, a contínua substituição de metal por novos materiais e adicional penetração de fundição de precisão reduziria as necessidades de transformação de metais dos usuários finais de máquinas-ferramentas. Este impacto, seria semelhante tanto em corte como em deformação de metal.

A penetração de materiais compostos ou ligas e o desenvolvimento da cerâmica industrial, também poderia reduzir as necessidades de máquinas-ferramentas. Da mesma forma, as constantes mudanças introduzidas em desenho de peças, para diminuir o tempo de usinagem e número de operações, reduz as necessidades de usinagem.

A tecnologia de controle numérico, afetaria a demanda futura de máquinas-ferramentas, desde que o mesmo investimento em máquinas de CN/CNC gera mais capacidade de produção do que em máquinas convencionais.

A evolução favorável de processos de manufatura e a substituição entre tecnologias de fabricação (e.g. Substituição de máquinas-ferramenta para fresar, furar por centros de usinagem), também tenderia a reduzir a demanda futura.

#### **3.4.3.3 Previsão das necessidades futuras de máquinas-ferramentas**

O primeiro passo é decidir quais das variáveis independentes incluir. Obviamente escolheríamos, aquelas que mostram uma alta correlação com as variáveis dependentes, as que são regularmente previsíveis, isto é a saber; o Produto Interno Bruto, Consumo aparente, valor da produção industrial

Para determinar as necessidades futuras de máquinas-ferramentas, se realizaram em três etapas:

- a) Na primeira etapa, projeta-se o valor da produção que se atingirá no ano 2000 , assim como o pessoal ocupado nesses anos;
- b) Na segunda etapa, determinou-se o número global de máquinas-ferramentas que deveriam estar instaladas, para atingir os valores de produção previstos;
- c) Na terceira fase, determinou-se a composição destes parques por tipos de máquinas-ferramentas.

Desta forma a quantidade total de máquinas-ferramentas que seriam requeridas estará dada pela diferença entre as situações estimadas para o ano 2000 e a existente em 1993.

## CAPÍTULO IV

### O PARQUE DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS EM SANTA CATARINA

Os resultados do estudo realizado são apresentados neste capítulo, em forma sequencial de acordo à metodologia de trabalho adotada

As informações para a quantificação e a qualificação do parque de máquinas-ferramentas, foram obtidas através de um questionário. Na seleção das empresas, cuidou-se que estivessem representadas todos os tamanhos das empresas identificadas em cada uma das atividades industriais de transformação de metais consideradas para este trabalho. Se fez uma estimativa da magnitude do universo para ampliar os resultados da amostra.

#### 4.1 Estrutura do parque de máquinas-ferramentas

Para a seleção das empresas se utilizaram os registros da Federação das Indústrias de Santa Catarina. Se fez uma escolha sistemática das empresas de acordo ao número de estabelecimentos classificados em cada atividade, para conseguir também uma representação geográfica equilibrada da amostra.

A estimativa do universo baseou-se sobre dados estatísticos referentes a 1991 e nas informações disponíveis para 1993, desta forma se reconstitue a situação geral deste último ano.

O levantamento de dados realizou-se por meio de entrevistas diretas às empresas, com a colaboração da FIESC através do SENAI. As informações assim obtidas, envolveu a 36 estabelecimentos de tamanhos grandes, médios, e pequenos. Ver anexo 6.2.

Podemos observar no Quadro 4.1 a quantidade de indústrias de transformação de metais em cada setor e o número de empregados. Existe uma percentagem maior (91%) das micro empresas (1 a 20 pessoas) no total das empresas instaladas no Estado de Santa Catarina. Porém as atividades industriais encontram-se concentradas em termos de valor de produção e número de pessoas empregadas nas empresas grandes, médias e pequenas.

Quadro 4.1 Santa Catarina: Número de indústrias e empregados do setor metal mecânico- 1993						
SETOR	NÚMERO DE INDÚSTRIAS POR TAMANHO					NÚMERO DE EMPREGADOS (em cada setor)
	micros	pequenas	médias	grandes	sub-total	
Ind. Metalúrgica	2783	149	26	10	2968	18544
Ind. Mecânica	1115	156	33	5	1309	25085
Ind. Mat. Elétrico de Comunicações	561	30	9	6	606	8342
Ind. Material de Transporte	357	40	9	1	407	6371
<b>TOTAL</b>	<b>4816</b>	<b>375</b>	<b>77</b>	<b>22</b>	<b>5290</b>	<b>58342</b>

Fonte: Elaborado da Guia das Indústrias de Santa Catarina 1993

#### 4.1.1 Distribuição geográfica das indústrias

De acordo com as informações proporcionadas pela FIESC, as indústrias de transformação de metais estão distribuídas em seis regiões em todo o Estado de Santa Catarina como se pode constatar no quadro 4.2.

Quadro 4.2 Distribuição geográfica das indústrias do setor metal-mecânico								
SETOR	Tamanho	REGIÃO					Total por Setor	
		Oeste Catarinense	Norte Catarinense	Serrana	Vale do Itajaí	Grande Florianópolis		Sul Catarinense
IND. METALÚRGICA	G		7		3		10	
	M	1	15		6		4	26
	P	27	40	5	49	10	18	149
	m	685	613	149	703	300	333	2783
IND. MECÂNICA	G		5					5
	M	4	6	1	17		5	33
	P	21	52	11	44	3	25	156
	m	260	294	46	303	51	161	1115
IND. MAT. EL. E DE COMUN.	G		4		2			6
	M		2		4	3		9
	P	1	11		5	11	2	30
	m	56	98	41	170	146	50	561
IND. DE MAT. DE TRANSP.	G		1					1
	M	2	2	1	4			9
	P	8	10	1	14	2	5	40
	m	30	88	25	108	48	58	357
<b>TOTAL POR REGIÃO</b>		<b>1095</b>	<b>1248</b>	<b>280</b>	<b>1432</b>	<b>574</b>	<b>661</b>	<b>5290</b>

Fonte: Realizado a partir de dados da FIESC

Verifica-se também que nas regiões do Oeste Catarinense, Norte Catarinense, e a região do Vale concentram-se cerca de 72,2% dos estabelecimentos. Ver Quadro 4.3.

Considerando estas cifras que demonstram a existência de um parque industrial extenso, mas com grande predomínio dos micro estabelecimentos como revela a média de só 11 pessoas por estabelecimento, se elaborou uma amostra na qual estivessem representadas preferentemente as indústrias de tamanho grande, médio e pequeno e que obedeça a uma distribuição geográfica representativa.

Para isto tomou-se como base os registros proporcionados pela FIESC, que compreendia as empresas classificadas por atividade. Sobre esta listagem se fez a distribuição das indústrias por tamanho em cada região, para atingir a representatividade geográfica da amostra.

REGIÃO	SETOR				TOTAL	
	Indústria Metalúrgica	Indústria Mecânica	Ind. de Mat. El.	Ind. de Mat. Tran	No.	%
Oeste Catarinense	713	285	57	40	1095	20,7
Norte Catarinense	675	357	115	101	1248	23,6
Serrana	154	58	41	27	280	5,3
Vale de Itajaí	761	364	181	126	1432	27,1
Grande Florianópolis	310	54	160	50	574	10,8
Sul Catarinense	355	191	52	63	661	12,5
<b>TOTAL</b>	<b>2968</b>	<b>1309</b>	<b>606</b>	<b>407</b>	<b>5290</b>	<b>100</b>

Fonte: Realizado de dados da FIESC

O parque industrial produtivo de transformação de metais, está concentrado sobretudo nas regiões do Norte Catarinense e do Vale de Itajaí que detém mais do 50% das indústrias. Na região Norte os municípios que se destacam são Joinville e Jaraguá do Sul e na região do Vale em menor proporção o município principal é Blumenau.

Em Joinville, principalmente se encontram as indústrias de metalúrgica (grandes: 70%; médias: 42%; pequenas: 17% e micros: 8%), mecânica (grandes: 100%; médias: 60%; pequenas: 18% e micros: 13%) e material de transporte (grandes: 100%; pequenas: 10%; micros: 9%). No município de Jaraguá do Sul se encontram as indústrias de material elétrico (grandes: 66,7%; médias: 11%; pequenas: 3,3% e micros: 3%).

Em Blumenau se destacam as indústrias de metalúrgica (grandes: 20%; médias: 12%; pequenas: 17% e micros: 6%) e material elétrico e de comunicações (médias: 33%; pequenas: 7% e micros: 13%).

Quadro 4.4 Santa Catarina: municípios com maior percentagem de indústrias por setor e tamanho					
Município	tamanho	Indústria Metalúrgica	Indústria Mecânica	Ind. Mat. Elét. e Comunicações	Ind. Mat. de Transporte
CHAPECÓ	G				
	M				11,1
	P	4,0	1,9		2,5
	m	1,8	1,7	2,8	2,0
JOINVILLE	G	70,0	100		100
	M	42,3	60,0	11,1	
	P	16,8	18,5	23,3	10,0
	m	7,9	13,1	8,6	9,1
JARAGUA DO SUL	G			66,7	
	M	7,7	9,1	11,1	11,1
	P	2,0	7,0	3,3	2,5
	m	4,2	4,1	2,8	6,0
TIMBÓ	G	10,0			
	M	3,8	12,1	11,1	11,1
	P	1,3	1,9		2,5
	m	1,2	2,4	2,8	3,0
ITAJAI	G			16,6	
	M		3,0		11,1
	P	4,7	1,9	3,3	10,0
	m	3,5	2,4	5,7	5,0
LAGES	G				
	M		3,0		11,1
	P	2,0	1,9		2,5
	m	2,8	3,1	5,7	6,0
BLUMENAU	G	20,0			
	M	11,5	6,0	33,3	
	P	17,4	10,2	6,6	7,5
	m	6,0	8,0	12,8	4,0
RIO DO SUL	G			16,6	
	M		6,0		11,1
	P	2,7	2,7		5,0
	m	1,8	1,4	1,4	2,0
SÃO JOSÉ	G				
	M			22,2	
	P	4,0	0,6	13,3	2,5
	m	6,0	1,0	11,4	6,0
CRICIÚMA	G				
	M	11,5	3,0		
	P	3,3	7,6		5,0
	m	4,5	4,8	5,7	3,0
TUBARÃO	G				
	M	3,8			
	P	2,7	3,2	3,3	2,5
	m	2,0	2,8	1,4	3,0

Fonte: Elaborado de dados da FIE[93]

Outro município que tem uma percentagem significativa é Criciúma na região Sul do Estado, sobretudo no Setor Metalúrgico com 11% de empresas de tamanho médio e 4% de micro empresas. Ver Quadro 4.4.

Estes municípios concentram a maioria das empresas de tamanho grande e médio e são as que utilizam um significativo parque de máquinas-ferramentas. As pequenas e micro

empresas estão mais distribuídas em todos os outros municípios. A maioria das micro empresas (40%) trabalham de forma quase artesanal sem utilizar máquinas-ferramentas nas tarefas de manutenção, instalações elétricas e reparação de máquinas simples.

#### 4.1.2 Setores usuários de máquinas-ferramentas

De acordo com os dados de FIE[93], as Indústrias Metalúrgica, Mecânica, de Material Elétrico e de Comunicações e de Material de Transporte, compreendem 5290 empresas que ocupam 58342 pessoas entre operários e administrativos.

Quadro 4.5 Santa Catarina: dados gerais do questionário, 1993							
SETOR	UNIVERSO			QUESTIONÁRIO			
	Pessoal ocupado	Valor da produção*	No. de Indústrias	Pessoal ocupado		No. de Indústrias	
				Número	%	Número	% sobre Universo
Ind. Meta lúrgica	18544	0,17696	2968	2405	12,9	11	5,9
Ind. Mecânica	25085	0,27492	1309	2420	9,6	13	6,7
Ind. Mat. El. Com.	8342	0,12647	606	3980	47,7	7	15,5
Ind. Mat. de Transp.	6371	0,05372	407	2810	44,1	5	10,0
TOTAL	58342	0,63207	5290	11615	19,9	36	7,6

Fonte: Elaborado dos dados da FIE[93] e do questionário

\* (US\$ em bilhões de 1985)

No Quadro 4.5 se apresenta os dados obtidos do questionário realizado. O número de empresas da amostra em cada setor, a percentagem que representa com referência ao universo (474 empresas) composto pelas grandes, médias e pequenas empresas. E o pessoal ocupado em cada setor.

A menor cobertura alcançada na amostra se deve a que as indústrias se encontram disseminadas entre uma grande quantidade de micro estabelecimentos. Desde o ponto de vista da representatividade, quando o objetivo é quantificar e qualificar um parque de máquinas-ferramentas os estabelecimentos maiores proporcionarão informações em termos de diversificação do parque e os menores influirão no dimensionamento do parque.

De forma que uma representatividade em função das atividades e dos tamanhos (número de pessoas) para este estudo é mais importante do que uma ampla cobertura da amostra em termos de valor da produção.



### 4.1.3 Estrutura da Amostra

Os resultados da amostra levantada são mostrados no quadro 4.6, por setor e por tipo de máquina-ferramenta.

No setor metalúrgico as máquinas de CNC representam 1% e as máquinas importadas são 5% do total. Para a indústria mecânica as máquinas de CN/CNC representam 5% e as máquinas importadas também 10%.

Já na indústria de material elétrico as máquinas de CN/CNC representam 8%, e as importadas também 8%. Dentro do setor de transporte 3% são máquinas de CNC e outro 3% constituem máquinas importadas.

Entre as máquinas-ferramentas mais importadas estão: o torno horizontal CN/CNC, máquina para usinagem por eletroerosão CNC, serras para trabalhos específicos CNC, centros de usinagem para trabalhos de mecânica de precisão.

Quadro 4.6 SC: Estrutura do parque de MF da amostra

Máquinas	Ind. Metalúrgica			Ind. Mecânica			Mat. Elétrico e de Comun.			Ind. Mat. de Transp.		
	#	CNC	Imp.	#	CNC	Imp.	#	CNC	Imp.	#	CNC	Imp.
Corte	465	8	30	548	34	62	500	49	40	141	3	2
Tornos	111	6	2	217	13	27	146	27	19	26	1	
Fresadoras	29		4	40		5	38	7	2	9		
Plainas	14			18	7	7	4		1	9		
Retíficas	12			43	1	10	43	7	10	3		
Afiadoras	9		1	10		2	9		1	6		1
Furadeira	120		10	102		4	138	4	2	26		
Mandriladora	6		2	2			64		1			
p/Jatear	7			6								
Esmerilar	104		2	52			22			18		
Serras	42		7	34	1	1	17			43	1	1
Brocheadeira	2											
C. Usinagem	1	1		6	6		1	1		1	1	
p/ Facear				2			5		1			
FMC,FMS				1			1					
p/ Parafusos	3											
Engrenagens	1		1	1	1	1						
Chaveteira	3			3			4					
Eletroerosão	1	1	1	11	5	5	8	3	3			
Deformação	160		3	90		6	103		9	112	4	5
p/ Chapa	68		3	28			36		3	28	3	3
p/ Fios met.							5					
Tubos, perfis	13			10		4	5			33	1	2
Prensa Hid.	39			30			27			10		
Prensa mec.	40			22		2	30		6	41		
TOTAL	625	8	33	638	34	68	603	49	49	253	7	7

Fonte: Dados levantados por questionário, 1994

#### 4.1.4 Distribuição por tamanho da amostra

No Quadro 4.7 apresenta-se os resultados do questionário em forma estratificada, por tamanho de cada setor. Se pode observar o comportamento dos fatores tamanho da empresa e tipo de atividade e verificar que, o tamanho da empresa é dominante, frente ao qual o coeficiente de máquinas por cada 100 pessoas varia em relação inversa ao tamanho, seguindo uma função de hiperbole.

A função que relaciona o tamanho da empresa com o coeficiente de máquinas/100 pessoas ocupadas, está dada por:

$$Y = \frac{1}{\alpha + \beta X}$$

Também se verificou a existência de uma relação estreita dentro uma mesma atividade entre o tamanho das empresas e a composição do parque de máquinas-ferramentas utilizado.

Quadro 4.7 SC: Amostra- estratificação segundo o tamanho das empresas, 1994					
SETOR	TAMANHO (No. de Pessoas)	No. EMPRESAS	PESSOAL OCUPADO	QUANTIDADE DE MF	MF cada 100 pessoas
Indústria Metalúrgica	1 - 100	5	215	92	42,8
	101 - 500	4	860	269	33,6
	+ 500	2	1330	264	19,8
Indústria Mecânica	1 - 100	6	220	107	48,6
	101 - 500	5	850	247	29,1
	+ 500	2	1350	284	21,0
Ind. Mat. Elet. e de Comunicações	1 - 100	2	80	37	46,2
	101 - 500	2	300	75	26,5
	+ 500	3	3520	491	13,9
Ind. Mat. de Transporte	1 - 101	2	100	37	37,0
	101 - 500	2	410	119	29,0
	+ 500	1	2300	97	4,2
TOTAL	1 - 101	15	615	273	44,4
	101 - 500	13	2420	710	29,3
	+ 500	8	8500	1136	13,3

Fonte: Dados do questionário

#### 4.1.5 Extrapolação da amostra para o universo de máquinas-ferramentas

A extrapolação realizada para cada um dos quatro setores usuários de máquinas-ferramentas, basea-se nas duas considerações seguintes:

a) Nem todos os estabelecimentos estatisticamente classificados em cada um dos setores, utilizam máquinas-ferramentas e portanto, não se pode aplicar o coeficiente de máquinas-ferramentas por cada 100 pessoas ocupadas à totalidade do pessoal ocupado.

b) O tamanho médio dos estabelecimentos da amostra, é sempre superior ao tamanho médio que corresponde ao universo, pelo que o coeficiente MF/100, que se desprende da amostra é inferior ao real.

A respeito do primeiro ponto não existem informações que permitam quantificar o número de estabelecimentos ou de pessoas, que realizando uma tarefa industrial, não precisam para isto das máquinas-ferramentas consideradas neste estudo.

Durante o desenvolvimento do questionário verificou-se que o 40% das micro-empresas não utilizam nenhum tipo das máquinas-ferramentas consideradas no estudo e que seu tamanho médio é de 5 pessoas por empresa.

A respeito do índice de MF/100pessoas, se pode verificar que este é de 20,1 para um conjunto de estabelecimentos representados por um tamanho médio de 293 pessoas, de acordo aos resultados do questionário.

#### 4.1.5.1 Indústria Metalúrgica

A extrapolação dos dados se basea sobre os dados da amostra (quadro 4.8), são 2 empresas grandes, 4 médias e 5 pequenas. A equação de regressão utilizada é:

$$\frac{1}{Y} = 0,0173 + 0,00005X$$

Quadro 4.8 Indústria Metalúrgica: Dados da amostra			
No. empresas	No. de MF	No. de Pessoas	MF/100 Pessoas
1	153	800	19,1
2	111	530	21,0
3	95	360	26,6
4	80	250	32,0
5	55	150	36,6
6	39	100	39,0
7	20	50	40,0
8	20	50	40,2
9	19	45	42,2
10	19	40	47,5
11	17	30	56,6

Fonte: Elaborado de dados do questionário

Este setor está formado por 1855 empresas e 13000 pessoas ocupadas. Para um tamanho médio de 7 pessoas por estabelecimento, o coeficiente MF/100 é de 58,0 e aplicado às 13000 pessoas a quantidade de máquinas ferramentas é de 7540 unidades.

O coeficiente de determinação da regressão é  $R^2 = 0,99$ , ou seja 99% das observações são explicadas pela regressão estimada. Para um nível de significância de  $\alpha = 5\%$  e 9 graus de liberdade o valor de tabela será  $t_{\alpha} = 2,262$ . O valor calculado da variável será  $t_c = 18,5$  maior do que  $t_s$ , portanto existe a regressão com referência ao coeficiente angular.

#### 4.1.5.2 Indústria Mecânica

Para este setor os dados do questionário estão no quadro 4.9. Correspondem a 2 empresas grandes, 5 médias e 6 pequenas.

Quadro 4.9 Indústria. Mecânica: Dados da amostra			
No. de Empresas	No. de MF	No. de Pessoas	MF/100
1	163	800	20,2
2	121	550	22,0
3	58	210	27,6
4	57	200	28,5
5	47	160	29,4
6	52	100	32,5
7	33	100	33,0
8	25	60	41,6
9	18	40	45,0
10	17	35	48,6
11	17	30	56,6
12	16	30	53,0
13	14	25	56,0

Fonte: Elaborado de dados do questionário

Para 22900 pessoas ocupadas e 863 empresas o tamanho médio é de 26,5 pessoas. O coeficiente é de 45,3/100, aplicado a 22900 pessoas ocupadas se obtém 10374 máquinas. A equação de regressão utilizada foi:

$$\frac{1}{Y} = 0,021 + 0,00004X.$$

O coeficiente de determinação:  $R^2 = 0,89$ , ou seja 89% das variações são explicadas pela regressão estimada. Testando o coeficiente angular da regressão para uma significância de  $\alpha = 5\%$  e 11 graus de liberdade o valor de  $t_s = 2,201$  é menor do valor calculado  $t_c = 9,23$ . Portanto existe regressão para o coeficiente angular.

#### 4.1.5.3 Indústria de Material Elétrico e de Comunicações

Neste setor a amostra tem 3 empresas grandes, 2 médias e 2 pequenas. O universo está constituído por 382 indústrias, 7300 pessoas ocupadas.

Quadro 4.10 Indústria de Material Elétrico e de Comunicações: Dados da amostra			
No. de empresas	No. de MF	No. de pessoas	MF/100
1	226	1650	13,7
2	190	1350	14,1
3	75	520	14,4
4	55	200	22,9
5	20	100	33,3
6	22	50	48,8
7	15	30	50,0

Fonte: dados do questionário

Para um tamanho médio de 19,1 pessoas por empresa, o coeficiente é de 33,0/100, aplicado 7300 pessoas se obteve 2409 máquinas-ferramentas no setor. A equação de regressão utilizada foi a seguinte:

$$\frac{1}{Y} = 0,03 + 0,00003X$$

O coeficiente de determinação da regressão  $R^2 = 0,74$ , ou seja 74% das variações observadas são explicadas pela regressão estimada. Testando o parâmetro angular, para um nível de significância  $\alpha = 5\%$ , e 5 graus de liberdade o valor  $t_c = 2,571$  é menor do que o calculado  $t_c = 3,51$ . Portanto se rejeita a hipótese de que o coeficiente angular da regressão é zero.

#### 4.1.5.4 Indústria de Material de Transporte

O total de empresas consideradas na extrapolação são 264 e 5700 pessoas ocupadas. A amostra contém 1 empresa grande, 2 médias e 2 pequenas. Ver quadro 4.11.

A equação de regressão utilizada foi:

$$\frac{1}{Y} = 0,02 + 0,00009X$$

O coeficiente para um tamanho médio de 21,5 pessoas, foi calculado em 46,0/100, aplicado às 5700 pessoas se obteve 2622 máquinas-ferramentas.

<b>Quadro 4.11 Indústria de Material de Transporte: Dados da Amostra</b>			
<b>No. de empresas</b>	<b>No. de MF</b>	<b>No. de Pessoas</b>	<b>MF/100</b>
1	97	2300	4,1
2	70	250	28,0
3	49	160	31,0
4	24	70	34,2
5	13	30	43,3

Fonte: Dados do questionário

O coeficiente de regressão  $R^2 = 0,99$  indica que 99% das variações observadas são explicadas pela regressão estimada.

Testando a hipótese do parâmetro angular seja zero, para um nível de significância  $\alpha = 5\%$  e 3 graus de liberdade o valor de tabelas será  $t_c = 3,182$  menor do que o valor calculado  $t_c = 5,486$ . Portanto se rejeita a hipótese nula.

#### 4.1.6 Resultados globais do setor metal-mecânico

No Quadro 4.12 se apresenta os dados do cálculo realizado para a ampliação da amostra e que conduz a uma cifra de 22945 máquinas-ferramentas que seria representativa da ordem de magnitude do parque de máquinas existentes na indústria de transformação de metais.

<b>Quadro 4.12 SC: Ampliação da amostra e determinação do parque de MF</b>				
<b>Setor</b>	<b>pessoas ocupadas</b>	<b>MF cada 100 pessoas</b>	<b>pessoas por indústria</b>	<b>Quantidade de MF</b>
Metal-mecânico	58342	39,4		22945
Estab. com MF	48900	47,0	14,0	22945
Amostra	11535	18,4	320	2119
Resto	37365	55,7	11,2	20826

Fonte: Realizado dos dados do questionário

Desta forma das 58342 pessoas ocupadas na indústria, só 48900 são consideradas para a estimação do parque de máquinas-ferramentas. E das 4816 micro-empresas só 2890 utilizam as máquinas-ferramentas analisadas, fazendo um total de 3364 empresas.

Setor	Pessoas Ocupadas	MF/100 pessoas	Tamanho médio	Quantidade de MF
Ind. Metalúrgica	13000	56,0	7	7540
Ind. Mecânica	22900	45,3	26,5	10374
Ind. Mat. El. e de Comunicações	7300	33,1	19,1	2409
Ind. Material de Transporte	5700	46,0	21,5	2622
<b>TOTAL</b>	<b>48900</b>	<b>47,0</b>	<b>14,5</b>	<b>22945</b>

Fonte: Elaborado de dados do questionário.

#### 4.1.7 Composição do Parque de máquinas-ferramentas

Para determinar a composição deste parque se introduz uma correção derivada da diferença de tamanhos dos estabelecimentos da amostra e do universo.

MAQUINAS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MAT. ELÉTRICO	IND. MAT. DE TRANSPORTE	TOTAL	
					número	%
<b>DE CORTE</b>	5609	8909	1997	1461	17976	78,34
Tomos	1340	3528	583	270	5721	24,93
Fresadoras	350	651	152	93	1246	5,43
Furadeiras	1448	1659	551	269	3927	17,11
Mandriladoras	72	33	256		361	1,57
Esmeriladoras	1254	845	88	186	2373	10,34
Serras	507	553	68	445	1573	6,86
Brocheadeiras	24		4		28	0,12
Plainas	169	293	16	94	572	2,50
Retificadoras	145	699	171	31	1046	4,56
Afiadoras	108	162	36	63	369	1,61
Parafusos	36				36	0,16
Fab. engrenagens	12	16			28	0,12
Centro usinagem	12	98		10	120	0,52
Chaveteira	36	48	16		100	0,43
De facear		32	20		52	0,23
eletro-erosão	12	179	32		223	0,97
De jatear	84	97			181	0,79
Maq. FMC, FMS Transfer machine		16	4		20	0,09
<b>DEFORMAÇÃO</b>	1931	1465	412	1161	4969	21,66
Para chapas	821	456	144	290	1711	7,46
Para fios met.	12		20		32	0,14
Para tubos, perfis	145	162	20	342	669	2,92
Prensa mecânica	483	358	120	425	1386	6,04
Prensa hidráulica	470	489	108	104	1171	5,10
<b>TOTAL</b>	<b>7540</b>	<b>10374</b>	<b>2409</b>	<b>2622</b>	<b>22945</b>	<b>100,0</b>

As máquinas não consideradas pelo questionário, encontram-se na sua maior parte instaladas em estabelecimentos que em média tem um tamanho inferior aos entrevistados, e portanto respondem a uma composição diferente.

Para interpretar esta situação, supõe-se que o tamanho médio dos estabelecimentos não entrevistados que têm máquinas-ferramentas em cada Setor se situaria entre 10 e 20 pessoas e aplicou-se às máquinas instaladas nelas a composição média correspondente a este tamanho. Desta forma se obteve a distribuição das máquinas apresentadas no Quadro 4.14.

#### 4.1.8 Distribuição por idade das máquinas-ferramentas

Em relação à idade das máquinas-ferramentas que constituem o parque, não foi possível estender ao universo os resultados da amostra pela dificuldade encontrada para introduzir as correções correspondentes.

SETOR	Idade	Maq. de deformação			Maq. de Corte			TOTAL		
		-10	10 - 20	+ 20	10	10 - 20	+ 20	10	10 - 20	+ 20
Ind. Metalúrgica	número	32	125	3	204	261	-	236	386	3
	%	20,0	78,0	2,0	43,8	56,2		37,8	61,7	0,5
Ind. Mecânica	número	32	57		190	348	11	222	405	11
	%	36,0	64,0		34,6	63,3	2,1	34,8	63,5	1,7
Ind. de Mat. El. de Com.	número	49	46	8	251	223	26	300	269	34
	%	47,5	44,6	7,9	50,2	44,6	5,2	49,7	44,6	5,7
Ind. de Mat. de Transp.	número	53	59		69	72		122	131	
	%	47,3	52,7		48,9	51,1		48,2	51,8	
TOTAL	número	166	287	11	714	904	37	880	1191	48
	%	35,8	61,8	2,4	43,1	54,6	2,3	41,5	56,2	2,3

Fonte: Elaborado de dados do questionário

Segundo se pode apreciar no Quadro 4.15, as informações recolhidas revelam que o parque das empresas visitadas é bastante novo, como indica o elevado percentagem de máquinas-ferramentas com menos de 10 anos e que dá um valor de 41,5%, situação tanto para as máquinas de corte como para as de deformação.

Neste quadro se ve também que a nível dos setores as máquinas-ferramentas de maior idade se encontram em maior proporção na ramo de fabricação de produtos elétricos (Ind. de Mat. Elétrico). Se explica porque as indústrias grandes (mais antigas) entrevistadas ainda não renovaram seu parque de máquinas.



## **4.2 Estimação das necessidades futuras de máquinas-ferramentas**

Devido aos diversos fatores que intervêm na demanda de máquinas-ferramentas e como as características variadas das máquinas fazem necessário satisfazer-a de acordo à função para a que são solicitadas.

Um estudo da demanda exigiria uma análise particular para cada uma das atividades onde a demanda se origina. Para isto é preciso dispor de antecedentes estatísticos completos e detalhados, elementos que não foi possível reunir para um estudo com este grau de detalhe.

Em consequência restringiu-se o estudo a uma análise mais global tendente a definir a ordem de magnitude da demanda que pode esperar-se no futuro e assim proporcionar uma orientação geral do campo no qual teria que se desenvolver a indústria de máquinas-ferramentas.

Neste sentido foi fixado o período que vai desde 1993 até o ano 2000 e a análise foi referida ao grupo das máquinas-ferramentas utilizadas na produção e ferramentaria.

### **4.2.1 Necessidades de máquinas-ferramentas**

A demanda das máquinas-ferramentas se origina principalmente na indústria metal-mecânica, e a magnitude dela estará vinculada à evolução que experimente esta atividade no período em consideração.

O procedimento adotado para determinar as necessidades futuras de máquinas-ferramentas se realizou em três etapas:

- a) Na primeira projectou-se o valor da produção mecânica que se atingiria no ano 2000 assim, como também o pessoal que se encontraria ocupado para atingir esse valor.
- b) Na segunda se determinou o número global de máquinas-ferramentas que deveriam estar instaladas para atingir o valor de produção estimado;
- c) Na terceira se estabeleceu a composição destes parques por tipos de máquinas.

Desta maneira, a quantidade de máquinas-ferramentas que seriam requeridas estará dada pelas diferenças entre as situações estimadas para estes anos e a existente em 1993.

#### 4.2.1.1 Projeção do valor da produção e pessoal empregado

Para calcular o valor da produção da indústria metal-mecânica, tomaram-se como referência as metas estabelecidas para o ano 2000 pela Indústria Eletromecânica (IEM) Brasileira. VID[89].

Segundo FIE[93], o valor da produção da indústria de transformação é de US\$3,16 bilhões em 1985. O setor metal-mecânico contribuiu com 20% deste valor, ou seja equivalente a US\$0,632 bilhões. Ver quadro 4.16.

Sobre o valor de produção aplicou-se uma taxa de crescimento de de 6% ao ano (a taxa do Brasil. é de 6,4%. VID[89]) até o ano 2000, obtendo-se o valor de US\$1,52 bilhões. Isto representa de um acréscimo da capacidade de produção de 122%. Ver quadro 4.16.

Quadro 4.16 SC: Setor metal-mecânico, projeções das variáveis e índices, 1985-2000				
Discriminação	1985	1993	2000	
			3,5%	4,5%
Valor da Produção (US\$ bilhões)	0,632	0,934	1,25	1,25
Pessoal ocupado	50592	48900*	57900	54100
Parque de MF (unidades)		22983	27213	25427
MF/100 pessoas		47/100	47/100	47/100
Índice cresc. do pessoal	100,0	105,0	135,0	127,0
Índice do cresc. do parque		100,0	121	113

Fonte: FIE[93], SEC[94].

(\*) No. de pessoas que ocupam MF

Para efeito de cálculo, o pessoal ocupado em 1993 é de 48900 pessoas. Consideram-se as micro-empresas que utilizam máquinas-ferramentas. O pessoal ocupado para o ano 2000 dependerá da taxa de crescimento da produção, neste caso fixada em 6% ao ano, da qual se deverá deduzir a parte correspondente ao aumento da produtividade.

Segundo VID[89], a taxa anual de produtividade deverá se situar entre 3% e 4,5% ao ano. Isto se fosse maior o uso de máquinas-ferramentas universais automáticas, como os centros de usinagem e um período de tranquilidade e organização financeira. Para efeito de cálculo utilizam-se dois valores: de 3,5% e de 4,5%.

A produtividade é de US\$20593 em função do pessoal ocupado no ano de 1993. Para o ano 2000 com uma taxa de 3,5% ao ano a produtividade será US\$26200, e com 4,5% de aumento ao ano será de US\$28024.

O pessoal ocupado para uma taxa de produtividade de 3,5% será de 57900 pessoas no ano 2000. Para uma taxa de 4,5%, o pessoal ocupado será de 54100 pessoas.

#### 4.2.1.2 Número de máquinas-ferramentas

O parque de 1993 correspondeu a 22945 unidades. Para todo o setor metal-mecânico o coeficiente de máquinas cada cem pessoas ocupadas é de 47/100. Com o passar do tempo, devido a uma maior produtividade, pelo uso de máquinas mais precisas e a difusão de máquinas multifuncionais automáticas, este coeficiente deve diminuir.

Devido aos fatores que intervêm esta diminuição será devagar, pelo que por razões de cálculo mantemos o mesmo valor.

Sendo o coeficiente 47/100 no ano 2000 (Segundo VID[89] para o Brasil a previsão é de 43/100), o parque de máquinas-ferramentas será: 27213 unidades para um aumento de produtividade de 3,5% ao ano. Para uma produtividade de 4,5% ao ano o parque de máquinas-ferramentas será de 25427 unidades.

Para a ampliação do parque de máquinas-ferramentas da indústria metal-mecânica, seriam requeridas 4268 máquinas para uma produtividade de 3,5% a.a. Para o segundo caso o número de máquinas necessário é de 2482 unidades.

#### 4.2.1.3 Composição estimada do parque por tipo de máquinas

A respeito dos tipos de máquinas que integrariam este parque, se admite uma composição percentual que responda à evolução que se prevê alcançará a indústria metal-mecânica nesses anos.

Toma-se como referência a estrutura do parque atual e as composições que apresentam outros países (França BIP[75] e, a Itália SIG[87]) com diferentes níveis de desenvolvimento.

Em quanto aos tipos de máquinas exigidas, constata-se que um 77% corresponde a máquinas de corte e um 23% a máquinas de deformação.

Quadro 4.17 SC: Estrutura estimada do parque de MF, 2000				
Tipo de máquinas	Produtividade de 3,5		Produtividade 4,5	
	número	Em %	Número	Em %
De Corte	20954	77	19579	77
Tornos	5116	18,8	4780	18,8
Fresadoras	2286	8,4	2136	8,4
Plainas	571	2,1	534	2,1
Retificadoras	1279	4,7	1195	4,7
Afiadoras	435	1,6	407	1,6
Furadeiras	4435	16,3	4145	16,3
Mandriladoras	816	3	763	3
para Jatear	136	0,5	127	0,5
Esmerilar, Polir, amolar	2449	9	2288	9
Serras	1497	5,5	1398	5,5
Brocheadeiras	190	0,7	178	0,70
Centro de usinagem	408	1,5	381	1,50
Maq. de Facear	54	0,2	51	0,20
de FMC, FMS, TM	408	1,5	381	1,5
p/fab. parafusos	82	0,3	76	0,3
p/fab. Engrenagens	245	0,9	229	0,9
Chaveteira	136	0,5	127	0,5
por Eletroerosão	408	1,5	381	1,5
De Deformação	6259	23	5848	23
p/trab. chapa	2177	8	2034	8
p/trab. fios metálicos	381	1,4	356	1,4
p/trab. tubos, perfis	435	1,6	407	1,6
Prensa Hidráulica	1497	5,5	1398	5,5
Prensa Mecânica	1769	6,5	1653	6,5
Total	27213	100	25427	100

Fonte: Elaborado de dados do questionário

As modificações corrigem excessos na participação de algumas máquinas tais como furadeiras, serras, tornos convencionais paralelos, esmeriladoras, como também deficiências, particularmente nas fresadoras, rosqueadeiras, máquinas para fabricar engrenagens, centros de usinagem, retíficas, e prensas para forja. Ver Quadro 4.17.

A substituição de máquinas-ferramentas, estão orientadas por dois critérios: substituição por reposição e por obsolescência. Entende-se por reposição a eliminação definitiva de uma máquina, por não ser apta para desempenhar nenhuma tarefa.

A reposição depende de fatores que só podem ser aplicados a cada máquina em particular, em função do trabalho que se encontra desempenhando, desta maneira uma estimativa do número de máquinas exigidas por este conceito tem só carácter orientativo.

É interessante indicar que devido às estimativas sobre a produtividade, será necessário que no mínimo um 37% do parque no ano 2000 pertença a faixa etária de menos de dez anos.

Como comparação, nos parques atuais dos principais países da OCDE (quadro 4.17) as máquinas com menos de dez anos de idade oscilam entre 33% a 42%. e as máquinas entre 10 até vinte anos entre 18% a 34% e, as que tem mais de 20 anos fluuam entre 28% a 48%. Ver Quadro 4.18

Quadro 4.18 OCDE: Composição percentual do parque de MF					
País	ano	faixa etária			idade média (anos)
		-10 (%)	10-20 (%)	+20 (%)	
EUA	1983	33	33	33	14,2
Itália	1984	38	34	28	12,6
Japão	1981	36	28	36	10,3
RFA	1980	34	18	48	15,8
Reino Unido	1982	42	30	28	14,6
França	1980	35	33	32	14,4

Fonte: Cenário 2000 da IEM Brasileira, 1989

## CAPÍTULO V

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

O tratamento dado às informações obtidas através do questionário e que conduziu aos resultados indicados, foi condicionado pela ausência de informações estatísticas. Isto significou, ter que assumir uma série de hipóteses para realizar as previsões relativas ao parque utilizado pela indústria metal-mecânica.

#### 5.1 Necessidades futuras de máquinas-ferramentas

A análise da demanda de máquinas-ferramentas que se manifestará no Estado de Santa Catarina orientou-se ao nível dos quatro setores que formam a indústria metal-mecânica e que apresentam diferenças e quanto às características das máquinas requeridas, sejam do tipo para trabalhar por corte com produção de cavaco ou de deformação.

Considerou-se como ano de partida o número e as características das máquinas-ferramentas existentes para o final do ano de 1993, através de um levantamento do parque de máquinas-ferramentas utilizadas por estes quatro setores.

Devido às deficiências nas estatísticas, foi necessário fazer estimativas para reconstituir o universo das indústrias de transformação de metais e poder ampliar a amostra. Considera-se que os resultados do estudo e as conclusões que dele se desprendem ajustam-se na sua ordem de magnitude, à realidade e as correções que poderiam se fazer no estudo num futuro não afetarão as previsões realizadas.

Estabeleceu-se que o parque de máquinas-ferramentas em 1993 tinha um total de 22945 unidades, das quais 78% eram máquinas para trabalhar por corte e 22% por deformação.

A respeito do parque de máquinas-ferramentas os dados obtidos, revelam que se trata de um parque que responde a uma estrutura industrial na qual predominam estabelecimentos de tamanho pequeno e médio, fato que se destaca pela elevada proporção na utilização de tornos convencionais, furadeiras e serras por um lado e por outro, a incidência baixa de fresadoras, retíficas, afiadoras e máquinas de CN/CNC.

A percentagem de 45% de máquinas-ferramentas na faixa etária de até 10 anos e a percentagem de 46% de máquinas-ferramentas com 10 até 20 anos de idade indicam que é um parque relativamente novo.

O coeficiente de máquinas-ferramentas por cada cem pessoas ocupadas, apresentando a forma de uma hipérbole, da forma:  $Y = \frac{1}{\alpha + \beta X}$ , é utilizado para extrapolar os dados da amostra do levantamento ao universo do parque de máquinas.

Atualmente este coeficiente é de 47/100, todavia este valor diminuirá seguindo a tendência internacional a medida em que se utilizem máquinas de melhor desempenho. Adota-se para a projeção do parque no ano 2000 o valor de 47/100.

As necessidades de máquinas-ferramentas de produção foram determinadas através de uma projeção dos dados para o ano 2000 do valor da produção do setor metal-mecânico, assim como do pessoal que deveria ser empregado esse ano e traduzindo esses valores em termos de máquinas-ferramentas.

Desta forma estimou-se que o parque nesse ano totalizaria umas 27213 unidades para um aumento de produtividade de 3,5% ao ano. Para uma produtividade de 4,5% ao ano o parque de máquinas-ferramentas seria de 25427 unidades.

De acordo com estas previsões, se concluiu que a demanda total de máquinas-ferramentas nos sete anos desde 1993 até 2000 será de 4268 ou de 2482 unidades, dependendo da taxa de produtividade adotada.

Como consequência das estimativas realizadas, o parque de máquinas-ferramentas instalado em 1993, tem uma idade média de 15 anos.

## **5.2 A indústria usuária de máquinas-ferramentas**

Para obter antecedentes sobre a indústria usuária de máquinas-ferramentas se fez um levantamento do parque através de um questionário, por meio de entrevistas pessoais nas empresas da amostra determinada..

Um aspecto de interesse é o relacionado com a distribuição por tamanho das empresas. Aproximadamente 91% do total das empresas são consideradas como micros (1 a 20 pessoas ocupadas), das quais 40% realizam um trabalho quase artesanal em tarefas de instalações elétricas, reparação e manutenção de máquinas simples e aparelhos elétrico-eletrônicos.

Porém, estas micro-empresas com um tamanho médio de 5 pessoas por estabelecimento contribuem com 45% do número total de pessoas ocupadas.

Com isto pode-se deduzir que deve-se dar maior atenção ao fortalecimento da pequena e média indústria, isto é, favorecer o uso de máquinas-ferramentas de melhor desempenho e produtividade e, capacitar recursos humanos.

Da análise dos dados de produção das máquinas-ferramentas nos países desenvolvidos, podemos inferir a importância da pesquisa e desenvolvimento de novas máquinas para trabalhos específicos na produção. Isto pelos recursos destinados a esta finalidade por estes países.

Dando a estas empresas a ocupação que corresponderia numa situação normal de emprego, este coeficiente (MF/100) diminuiria em torno de 40 - 45 máquinas por cada cem pessoas. Para o Brasil está estimado atingir o valor de 43/100 para o ano 2000.

A proporção de máquinas-ferramentas de CN/CNC utilizadas pelos setores é ainda tímida. É preciso atingir a tendência internacional de demanda de máquinas CN/CNC. Sobre o valor total a demanda destas máquinas é a seguinte: 49,3% na Europa, 49,6% no Japão e 49,4% em U.S.A. BOS[85].

### **5.3 Sugestões para trabalhos futuros**

Dando continuidade ao presente trabalho, recomenda-se o desenvolvimento de:

Estudos sobre a identificação das máquinas universais, semi-automáticas, automáticas e com CN/CNC, FMS, robôs e outros; indicador das mudanças tecnológicas na produção.

Um estudo do relacionamento da idade das máquinas-ferramentas com as várias categorias de automatismo e com a produtividade setorial.



Desenvolver um estudo sobre aspectos relativos à fabricação e programação da indústria das máquinas-ferramentas.

Analisar os indicadores de série de importação e exportação de máquinas-ferramentas por faixa tecnológica, relação entre as duas séries e comparação com o desenvolvimento da indústria eletro-metal-mecânica.

Além disto, recomenda-se a incorporação, em futuros trabalhos, da consideração sobre a incidência dos novos materiais na demanda das máquinas-ferramentas.

Espera-se com este trabalho contribuir para o conhecimento deste importante setor usuário das máquinas-ferramentas e fornecer informações a respeito do parque de máquinas atualmente em uso pela Indústria Catarinense.

## 6. ANEXO

### 6.1 Questionário

**ESTUDO DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

<b>NOME DA EMPRESA:</b>	
<b>ENDEREÇO:</b>	
<b>CIDADE:</b>	<b>TEL.</b>
<b>TOTAL DE HP INSTALADOS:</b>	<b>KW.H/MÊS CONSUMIDO:</b>
<b>NÚMERO TOTAL DE EMPREGADOS:</b>	<b>HORAS/MÊS TRABALHADAS:</b>
<b>VALOR DA PRODUÇÃO ANUAL:</b>	
<b>ATIVIDADE PRINCIPAL DA EMPRESA:</b>	<b>% DA PRODUÇÃO:</b>
<b>ATIVIDADES SECUNDÁRIAS:</b>	<b>% DA PRODUÇÃO:</b>

### MÁQUINAS-FERRAMENTAS EM USO NA INDÚSTRIA

#### 1. MÁQUINAS-FERRAMENTAS PARA TRABALHAR METAIS POR CORTE COM PRODUÇÃO DE CAVACO

TIPOS		ORIGEM	QUANTI DADE	IDA DE	TIPOS		ORIGEM	QUANTI DADE	IDA DE
<b>TORNOS</b>	de bancada				<b>PLAI- NAS</b>	limadora			
	universal					de coluna dupla			
	revólver					mesa fresado- ra de 1 coluna			
	automático					mesa fresado- ra de dupla coluna			
	ciclo automá- tico					outras			
	horizontal CN					<b>RETIFI- CADO- RAS</b>	cilíndrica universal		
	para usinagem de tubos				cilíndrica ex- terna de produção interna				
	frontal de pro- dução				sem centros				
	frontal universal				plana eixo horizontal				
	vertical				plana eixo vertical				
	vertical com CN				plana de me- sa giratória				
	outros					cilíndrica angular			
<b>FRESADO- RAS</b>	de consola com avanço manual					cilíndrica ex- terna com CN de dupla face			
	universal					outras			
	horizontal				<b>AFIA- DORA</b>	universal			
	vertical					de brocas			
	de torreta					outras			
	universal ferramenteira								
banco fixo									

	mesa móvel c/s CN				<b>SERRAS</b>	de fita vertical mecânica			
	coluna móvel c/s CN					de fita horizontal mecânica			
	de coluna dupla					horizontal mecânica			
	outras					alternativa			
<b>FURADEIRAS</b>	de bancada					de fita vertical hidráulica			
	de coluna					circular horizontal hidráulica			
	coluna prismática					alimentação automática			
	radial					corde com rebolo abrasivo			
	multifuso					outras			
	fresadora				<b>BROCHA-DEIRA</b>	vertical			
	de coluna dupla com CN					horizontal			
	p/ furos profundos				<b>CENTRO DE USINAGEM</b>	horizontal			
	de bancada de multicabeçotes					vertical			
outras				<b>MAQUINA DE FACEAR</b>	de centrar e facear				
<b>MANDRI-LADORAS</b>	fresadora horizontal de coluna móvel				<b>MAQUINAS ESPECIAIS</b>	de 1 ou multi-estações, transfer, linhas e células flexíveis para fabricar parafusos			
	fresadora horizontal					<b>MAQUINA PARA FABRICAR ENGRENAGENS</b>	fresadora geratriz de engrenagens de chanfrar e rebarbar		
	horizontal com CN								
	de produção								
	outras								
<b>MÁQUINA DE JATEAR</b>	pressurizado multiabrasivo				<b>CHAVETEIRA</b>	chaveteira interna			
	jateamento multiabrasivo					fresadora chaveteira			
<b>MÁQUINA DE POLIR LIXAR AMOLAR</b>	brunidora de interno				<b>MÁQUINA DE USINAGEM POR</b>	por penetração			
	brunidora plana					com eletrodo e CN			
<b>ESMERILAR E LAPIDAR</b>	moto esmeril				<b>ELETROEROSÃO</b>				

**OBSERVAÇÕES:**

## 2. MÁQUINAS-FERRAMENTAS PARA TRABALHAR METAIS POR DEFORMAÇÃO

TIPOS		ORIGEM	QUANTIDADE	IDADE	TIPOS		ORIGEM	QUANTIDADE	IDADE
MÁQUINA PARA TRABALHAR A CHAPA	para curvar chapas				MÁQUINA PARA TRABALHAR METAIS	máquina de punciona			
	prensa viradeira					cizalhar e Entalhar			
	guilhotina mecânica					puncionadora			
	guilhotina hidráulica				EM BARRAS PERFIS E TUBOS	cortadeira p/ palanquiha			
	cortadeira puncionadeira					curvadora p/ tubos			
	estampadeira e puncionadeira com CN					especial p/ acabamento de extremos			
	estampadeira e puncionadeira com sistema copiador				PRENSA HIDRAÚLICA	outras máquinas			
	máq. p/ corte de formas diversas					com suporte pescoço de cisne e tipo C de 2 montantes e 4 colunas			
	outras máquinas p/ trabalhar chapas					de 2 montantes com acionamento manual de bancada			
				outras prensas					
MÁQUINAS PARA TRABALHAR FIOS METÁLICOS	maquina para cabos				PRENSA MECÂNICA	com suporte tipo C de dois montantes ou de 4 colunas			
	para endireitar e cortar					outras prensas			
	de estampar e dobrar								
	maq. p/ fabricar molas								
	maq. de fabricar pregos								
	trifiladora								
outras maquinas.									

OBSERVAÇÕES: Os dados acima serão considerados confidenciais e somente serão divulgados de forma global de comum acordo com a FIESC.

### 6.2. Lista das empresas entrevistadas

#### 6.2.1 Indústria metalúrgica

1. Metalúrgica CSM S/A
2. SIMESC S/A
3. Douat Cia. Metal Mecânica
4. Blufix Ind. de Elementos de Fixação Ltda
5. Metalúrgica CSM Ltda.
6. Tecno-mecânica Wetzel S/A
7. DOCOL Ind. e Comércio de metais Sanitários Ltda.

8. Fábrica de tachas Weise Ltda.
9. Luminárias Blumenau Ltda.
10. AM Serviços de usinagem Ltda.
11. Calmec Caldeiraria e mecânica Ltda.

#### 6.2.2 Indústria mecânica

1. Usina Metalúrgica Joinville Ltda.
2. Mondai Máquinas e Equipamentos Ltda.
3. CID Metalúrgica S/A
4. WEG S/A
5. Embraco-Ferramentaria
6. Metalúrgica Trapp Ltda.
7. HOH Máquinas e Equipamentos Industriais Ltda.
8. Metalúrgica Erwino Menegotti Ltda.
9. Indústrias Schneider S/A
10. Kavo do Brasil S/A
11. Indek Indústria e Equipamentos.
12. Universal Mecânica Industrial Ltda.
13. Koch Ind. e Com.de Ferramentas e Equipamentos

#### 6.2.3 Indústria de Material Elétrico e de Comunicações

1. WEG Motores Ltda.
2. WEG Máquinas Ltda.
3. WEG Motores Ltda- Fab. de Aparelhos El./Industriais
4. CIAER Telecomunicações Ltda.
5. Transformadores Mega Ltda.
6. Prometal Produtos Metálicos Ltda.
7. Luminosos Andrade Ltda.

#### 6.2.4 Indústria de Material de transporte

1. Carrocarias Nielson S/A
2. Metalúrgica João Wiest S/A
3. Carrocarias Argi Ltda.
4. BLU Acessórios Ind. e Com. Ltda.
5. Indústria de Carrocarias Palmeira Ltda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABI[89] ASSOCIAÇÃO Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Política Industrial para a Indústria de Máquinas e Equipamentos no Brasil. São Paulo: ABIMAQ-SINDIMAQ/FINEP, 1989. 81p.
- ABI[92] ASSOCIAÇÃO Brasileira da Indústria de máquinas e Equipamentos. Catálogo de Máquinas-ferramentas Brasileiras. São Paulo, 1992, 291p.
- ARA[78] ARANTES, Affonso. Administração mercadológica: princípios e métodos. Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas, 1978.
- ASH[77] ASHBURN, Anderson. World Machine-Tool output down. American Machinist, Chicago, p.107-111, Feb. 1977.
- ASH[79] ASHBURN, Anderson. Collapsing dollar distorts study. American Machinist, Chicago, p. 81-86, Feb. 1979.
- ASH[86] ASHBURN, Anderson. Japan widens machine-tool gap. American Machinist, Chicago, p. 87-92, Feb. 1986.
- ASH[87] ASHBURN, Anderson. Europe gains in machine-tools. American Machinist, Chicago, p. 64-69, Feb. 1987.
- ASH[93] ASHBURN, Anderson. 1992 Machine-Tool output: world total drops by \$8billion. American Machinist, Chicago, p. 32-37, March 1993.
- ASH[94] ASHBURN, Anderson. World machine-tool output falls \$6 billion. American Machinist Chicago, p.40-45, March 1994
- BAT[90] BATALHA, Otávio Mario. A pequena e Média Indústria em Santa Catarina. Florianópolis, 1990, 191p.
- BIP[75] BUREAU, D'Informations et de previsions Economiques. Recensement du parc Francais de machines-outils en 1974. Paris, 1975, 35p.
- BOS[85] THE BOSTON Consulting Group. Strategic Study of the Machine-Tool Industry, London, Feb. 1985, 150p.
- BOY[78] BOYD, Harper. Administração de Marketing. São Paulo, 1978, 762p.
- BUA[84] BUARQUE, Cristovão. Avaliação Econômica de Projetos. Rio de Janeiro, 1984, 266p.
- BRI[70] BRIGHT, James R. Evaluating signals of technological change. Harvard Bussines Review, IA., 1970, p.62-70.

- CEP[67] COMISSION Económica para América latina. Aspectos Metodológicos y operativos de los estudios sobre las Máquinas-herramientas en los países en desarrollo. Naciones Unidas, Enero, 1967, 35p.
- CHA[71] CHAMBERS, J.C.; Mullick, S.K.; Smith D. D. How to choose the right forecas ting. Harvard Bussines Review. IA, Jul.- Aug., 1971, p.45-74.
- COB[85] COBRA, Marcos. Marketing Básico: Uma perspectiva brasileira. São Paulo, 1985, 762p.
- CUN[77] CUNDIFF, Edward W. ; STILL, R.R.; Gavoni N. Marketing Básico. Brasil, Atlas S.A., 1977, 573p.
- EDI[86] EDITORA de Projetos Especiais do Jornal do Brasil. História moderna da Indústria Brasileira , 1986.
- FIE[92] FEDERAÇÃO de Industrias de Santa Catarina. Guia das Industrias de Santa Catarina. Florianópolis: FIESC, 1992, 535p.
- FIE[93] FEDERAÇÃO das Indústrias de santa Catarina. Santa Catarina em Dados. Floria nópolis: FIESC, 1993, 84p.
- FOL[93] FOLLET, Maurice. Une Lutte sur tous les fronts. Industries mecaniques. Paris, p.17, Sept. 1993.
- IDA[92] IDAULO, José Cunha. O salto da Indústria Catarinense. Um exemplo para o Brasil Florianópolis, 1992, 296p.
- JAB[88] JABLONOWSKI, Joseph. Soviets still lead in machine-tool. American Machinist, Chicago, p. 60-64, Feb. 1988.
- JAB[89] JABLONOWSKI, Joseph. World machine-tool output gains 15%. American Machinist, Chicago, p.57-63, Feb. 1989.
- JAB[91] JABLONOWSKI, Joseph. Japan, Europe boost consumption. American Machinist , Chicago, p. 35-39, feb. 1991.
- JAB[92] JABLONOWSKI, Joseph. Machine-Tool production drops. American Machinist ,Chicago, p. 59-63, Feb. 1992.
- JAD[93] JADOUL, Arnaud. Une Lutte sur Tous les Fronts. Industries Mécaniques, Paris, p. 13-21, Sept. 1993.
- LIB[91] LIBERATO, Prazeres A. R. Metodologia de estudo de mercado em ante-projetos industrias. Florianópolis, UFSC, 1991. 169p. Dissertação de mestrado.
- MAG[76] MAGALHÃES, S. Emanuel. A evolução da Indústria de máquinas-ferramenta no Brasil. Brasilia, FUB, 1976. 217p. Dissertação de mestrado em Economia.

- MCA[76] McCARTHY, E. J. Marketing Básico. São Paulo, 1976. 293p.
- MEL[72] MELNICK, Julio. Manual de Projetos de desenvolvimento Econômico. Rio de Janeiro, FORUM, 1972, 293p.
- MOR[74] MORSE, Stephen. O lado prático do marketing. São Paulo, Mc Graw Hill, 1974, 237p.
- NAC[67] NACIONES Unidas. La fabricación de maquinárias y equipos industriales en América Latina. Nueva York, 1967, 62p.
- NAT[78] NATIONAL, Machine-Tool Builders' Association. The economic handbook of the machine-tool industry 1977- 1978 . Virginia, 231p. Jul. 1977.
- NAT[87] NATIONAL, Machine-Toll Builders' Association. The economic handbook of the machine-tool industry 1986-1987 . Virginia, 272p. Aug. 1986.
- PAR[71] PARKER, George G.C.; Segura E.L. How to get a better forecast. Harvard Business Review, IA, 1971, p.99-109.
- PEA[73] PEARCE, Esmond. La dirección de empresas en el proceso de comercialización. Buenos Aires, 1973, 264p.
- PER[88} PEREIRA, Bossle Ondina. História da industrialização catarinense. Florianópolis, 155p. 1988.
- RAD[93] RADICE, Flavio. Une Lutte sur tous les fronts. Industries mécaniques, Paris, p.18- 19, Sept. 1993.
- SEA[93] SECRETARIA de Estudo da Agricultura e Abastecimento de Santa Catarina. Informações Agrícolas de Santa Catarina , Boletim do CEP/SC, 6p. 1993.
- SEC[94] SECRETARIA do Planejamento e Fazenda de Santa Catarina. Geoeconomia de Santa Catarina, Boletim do DGCE, 31p. 1994.
- SIG[87] SIGNOROTTO, E. Machine per produrre Machine . Milano, 219p. 1987.
- SIM[74] SIMONSEN, Mario; Flanzer H. Elaboração e análise de projetos. São Paulo, Sugestões Literárias, 1974, 389p.
- SUZ[86] SUZIGAN, Wilson. Indústria Brasileira Origem e Desenvolvimento . São Paulo, 1986. 403p.
- TEI[89] TEIXEIRA, M. José C. Marketing Industrial. São Paulo. Atlas, 1989, 249p.
- UNI[74] NACIONES Unidas. Las Máquinas-herramientas en América Latina . Nueva York, Publicación de las Naciones Unidas, 79p. 1974.
- UNI[74] UNITED, Nations. The Machine Tool Industry. New York, 1974, 81p.



- UNI[76] NATIONS Unies. Les Machines-outils en Asie et dans Le Pacifique . New York  
71p. 1976.
- VAU[93] VAUGHAN, Stan. Une Lutte sur tous les Fronts. Industries Mécaniques .  
Paris, p.19, Sept. 1993.
- VIE[86] VIEIRA, Filho A. As Raízes da industrialização. Florianópolis, 203p. 1986.
- VID[89] VIDOSSICH, Franco. Cenário 2000 da Indústria Eletromecânica Brasileira .  
São Paulo, 187p. 1989.
- WOI[85] WOILER, S.; Mathias, W. Projetos: Planejamento, Elaboração e Análise. São  
Paulo, 1985. 294p.
- ZOB[71] ZOBBER, Martin. Administração Mercadológica. Rio de Janeiro. Livros  
Técnicos e científicos, 1971. 488p.