



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA

ISABEL AURORA CARRATÉ RESPALL

A ATIVIDADE DE INOVAÇÃO EM UMA ORGANIZAÇÃO PRODUTIVA CUBANA.  
UM ESTUDO DE CASO.

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como  
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em  
Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Professora Doutora Sandra N. Brisolla

Esta dissertação foi aceita para a  
redação final e aprovada  
por Isabel A. C. Respall  
e aprovada pelo orientador  
em 14/12/99  
Sandra N. Brisolla  
ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

DEZEMBRO - 1999

UNICAMP

BIBLIOTECA CENTRAL

SEÇÃO CIRCULANTE



021510000

UNIDADE	B.C.
N.º CHAMADA:	T/UNICAMP
	C231a
V.	Ex.
TOMBO BC/	42248
PROC.	16-278100
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 00,00
DATA	29/09/00
N.º CPD	

CM-00144765-1

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA do I.G. - UNICAMP**

Carraté Respall, Isabel Aurora  
C231a A atividade de inovação em uma organização produtiva cubana: um estudo de caso / Isabel Aurora Carraté Respall. – Campinas, SP: [s.n.], 1999.

Orientador: Sandra Negraes Brisolla

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Inovação tecnológica - Cuba. 2. Empresas - Organização  
I. Brisolla, Sandra Negraes. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA**

**AUTOR: ISABEL AURORA CARRATÉ RESPALL**

**A ATIVIDADE DE INOVAÇÃO EM UMA ORGANIZAÇÃO PRODUTIVA CUBANA.  
UM ESTUDO DE CASO.**

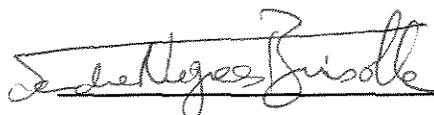
**ORIENTADOR: Professora Doutora Sandra N. Brisolla**

Aprovada em: 14/12/99

**PRESIDENTE: Professora Doutora Sandra N. Brisolla**

**EXAMINADORES:**

**Prof. Dra. Sandra N. Brisolla**

 **Presidente**

**Prof. Dr. André Tosi Furtado**



**Prof. Dr. Otaviano Canuto dos Santos Filho**



Campinas, 14 de dezembro de 1999.

A meus colegas de trabalho do  
Centro de Gestão Tecnológica de  
Camaguey, Cuba.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente

A CAPES ( Comissão de Aperfeiçoamento do Pessoal de nível Superior) e a FAEP (Fundo de Apoio ao Ensino e à Pesquisa) pelo inquestionável apoio oferecido para o desenvolvimento desta dissertação.

À UNU (The United Nations University) por ter me dado a possibilidade de fazer este curso de Mestrado através do Programa de Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

À professora Sandra Brisolla por sua orientação nesta dissertação e pela amabilidade com que sempre me tratou.

Aos professores André Tosi Furtado e Ruy Quadros de Carvalhos, membros da banca do Exame de Qualificação, pelas acertadas observações feitas a esta dissertação. E a todos os professores do DPCT, aos quais devo o aprendizado destes anos.

À Empresa Metalúrgica de Camaguey, e, especialmente, à Fábrica de Bombas de Água por ter concordado em participar no estudo de caso.

A meus colegas de trabalho por não me abandonar no caminho.

A meu esposo por sua confiança e amor a toda prova.

A minha mãe por me dar forças durante todo este tempo, e por ter sido colaboradora intelectual deste trabalho. E a toda minha família pelo seu calor humano.

A minha irmã-amiga Rosabel por seu exemplo e sua amizade incondicional.

A Mariano, o meu melhor amigo brasileiro, pelo seu carinho, preocupação e por ter me ajudado com o português.

A Alexis e Daniela por serem bons amigos na alegria e na tristeza.

A todos os membros da “comunidade” cubana em Campinas, incluindo Guille, por  
“...no perder la ternura...”

A meus colegas de turma por seu respeito e solidariedade, e a todos os brasileiros que me honraram com a sua amizade.

A Adriana, Valdenir, Tânia, Valdirene e “seu” Aníbal por sua gentileza e simpatia constantes, ao pessoal da Biblioteca do IG por seu serviço oportuno e a todos os funcionários do IG pelos serviços prestados.

## SUMÁRIO

	<b>PÁG.</b>
<b>Listas</b>	iii
<b>Resumo</b>	viii
<b>Introdução</b>	1
<b>Capítulo I. Uma visão panorâmica necessária</b>	
1.1 Breve síntese da conformação da base científico-tecnológica cubana	5
1.2 Os condicionantes e a lógica do comportamento inovativo do setor produtivo cubano.	11
1.3 Traços gerais da atividade de inovação em Cuba.	14
1.4 Transformações no ambiente cubano. A década de 90.	17
1.5 Considerações preliminares do capítulo.	24
<b>Capítulo II. Caracterização do contexto industrial da Fábrica de Bombas de Água.</b>	
2.1 Informação básica sobre a Indústria sidero-mecânica.	27
2.2 Informação básica sobre a Empresa Metalúrgica de Camagüey.	28
2.3 Apresentação da Fábrica de Bombas de Água.	31
2.4 O entorno externo para a inovação. Os mecanismos externos de apoio e indução ao desenvolvimento tecnológico.	46
2.5 Considerações preliminares do capítulo.	54
<b>Capítulo III. Inovação na Fábrica de Bombas de Água</b>	
3.1 O mecanismo interno indutor da inovação na Fábrica.	57
3.2 Motivações e fontes de idéias para a inovação.	67
3.3 Atividades inovativas da Fábrica.	69
3.4 Natureza dos resultados da atividade de inovação na Fábrica.	77
3.5 Impactos da atividade inovativa.	84
3.6 Índice de inovatividade e Índice de influência do ambiente.	87
3.7 Considerações preliminares do capítulo.	92
<b>Conclusões Gerais</b>	99
<b>Apêndices</b>	103
<b>Bibliografia</b>	120

## LISTA DE SIGLAS

<b>ANIR</b>	Associação Nacional de Inovadores e Racionalizadores
<b>AID</b>	Área de pesquisa e desenvolvimento (no original: Área de Investigación y Desarrollo)
<b>ARP</b>	Atividade de resolução de problemas
<b>BTJ</b>	Brigadas Técnicas Juvenis
<b>CAME</b>	Conselho de Ajuda Mútua Econômica
<b>C&amp;T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>CEGETEC</b>	Centro de Gestão Tecnológica de Camaguey
<b>CITMA</b>	Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
<b>CPC</b>	Centro Popular Cultural (Brasil)
<b>C&amp;T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>CTC</b>	Central de Trabalhadores de Cuba
<b>D&amp;E</b>	Desenvolvimento e Engenharia
<b>ISI</b>	Industrialização por Substituição de Importações
<b>MEP</b>	Ministério de Economia e Planificação
<b>OACE</b>	Organismos da Administração Central do Estado
<b>OECD</b>	Organização Econômica de Cooperação para o Desenvolvimento (OCDE em inglês)
<b>P&amp;D</b>	Pesquisa e Desenvolvimento
<b>PD&amp;E</b>	Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia
<b>PC&amp;T</b>	Política científica e tecnológica
<b>PTCT</b>	Programa Territorial Científico-Técnico
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>SIL</b>	Sistema de Introdução de Resultados da Ciência e da Técnica (no original: Sistema de Introducción de Logros)
<b>SNI</b>	Sistema Nacional de Inovação
<b>UBPC</b>	Unidade Básica de Produção Cooperativa
<b>UNE</b>	União Nacional de Estudantes (Brasil)

## LISTA DE FIGURAS

		PÁG.
Fig. 2.1	Organograma e carteira de produtos da Empresa Metalúrgica de Camagüey.	29
Fig. 2.2	Organograma da Fábrica de Bombas de Água.	31
Fig. 2.3	Principais etapas do processo produtivo da Fábrica.	33
Fig. 2.4	Principais objetivos de desenvolvimento da Fábrica.	41
Fig. 2.5	O ambiente para a inovação na Fábrica, criado pelo Estado.	51
Fig. 3.1	O processo de inovação na Fábrica visto a través da atividade de solução de problemas.	61
Fig. 3.2	Representação da oferta para a inovação e da demanda pela inovação.	64
Fig. 3.3	Pólos de atividades com os que se relaciona a Fábrica para inovar.	74

## LISTA DE QUADROS

	<b>PÁG.</b>
<b>Quadro 1.1</b> Algumas das conseqüências dos novos elementos no ambiente cubano.	21
<b>Quadro 2.1</b> Comparação da tecnologia da Fábrica com a tecnologia dos concorrentes.	36
<b>Quadro 2.2</b> Reestruturação na Fábrica no período 1996-1998.	42
<b>Quadro 2.3</b> Ações e mecanismos estatais com influência no ambiente para a atividade de inovação.	47
<b>Quadro 2.4</b> Fatores que dificultam o efeito de políticas e seus mecanismos na atividade inovativa da Fábrica.	49
<b>Quadro 2.5</b> Pontos fortes e pontos fracos da Fábrica.	55
<b>Quadro 2.6</b> Fatores externos com influência na atividade da Fábrica.	56
<b>Quadro 3.1</b> Formato do Plano de C&T da Fábrica.	60
<b>Quadro 3.2</b> Principais fontes de idéias para a inovação.	68
<b>Quadro 3.3</b> Experiência da Fábrica em modalidades de mudança tecnológica e não tecnológica.	71
<b>Quadro 3.4</b> Principais atividades inovativas (1996-1998).	72
<b>Quadro 3.5</b> Principais relações (externas) da Fábrica durante o processo de inovação.	75
<b>Quadro 3.6</b> Critérios de seleção das soluções ou alternativas tecnológicas na Fábrica.	82
<b>Quadro 3.7</b> Padrão/Perfil da Inovação na Fábrica de Bombas de Água (1996-1998).	93
<b>Quadro 3.8</b> Confirmações e particularidades na atividade de inovação da Fábrica.	95
<b>Quadro 3.9</b> Incoerências do conjunto.	97

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>PÁG.</b>
<b>Gráfico 2.1</b> Participação da Empresa Metalúrgica no Forum de C&T (X-XII).	30
<b>Gráfico 2.2</b> Contribuição da Fábrica à Empresa Metalúrgica de Camaguey.	32
<b>Gráfico 2.3</b> Participação de insumos na produção da Fábrica.	33
<b>Gráfico 2.4</b> Representação (estimada) da concorrência que a Fábrica enfrenta no mercado interno e externo.	35
<b>Gráfico 2.5</b> Situação da Fábrica com relação ao padrão de competências da concorrência.	45
<b>Gráfico 3.1</b> Áreas privilegiadas pela atividade de inovação na Fábrica.	79
<b>Gráfico 3.2</b> Peso relativo de mecanismos para a produção de inovações.	80
<b>Gráfico 3.3</b> Comportamento da inovação com relação ao tempo médio de demora.	81
<b>Gráfico 3.4</b> Comportamento do índice de inovatividade.	88
<b>Gráfico 3.5</b> Comportamento do índice de relevância do ambiente.	90

## LISTA DE TABELAS

		PÁG.
<b>Tabela 2.1</b>	Principais produtos da Fábrica e seu destino.	34
<b>Tabela 2.2</b>	Investimentos para a modernização da Fábrica (1999-2000).	38
<b>Tabela 2.3</b>	Alguns indicadores de desempenho da Fábrica (96-98).	43
<b>Tabela 3.1</b>	Tipos de inovações no período 96-98.	77
<b>Tabela 3.2</b>	Impacto da inovação na Fábrica (1996-1998)	84
<b>Tabela 3.3</b>	Índices de atividade inovativa e do ambiente para a inovação.	88
<b>Tabela 3.4</b>	Comportamento das variáveis de cada indicador para o índice de inovatividade.	90
<b>Tabela 3.5</b>	Comportamento das variáveis de cada indicador para o índice de relevância do ambiente.	92



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/UNICAMP  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS/DEPTO

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA

A ATIVIDADE DE NOVAÇÃO EM UMA ORGANIZAÇÃO PRODUTIVA  
CUBANA. UM ESTUDO DE CASO.

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Isabel Aurora Carraté Respall**

Esta dissertação descreve a atividade atual de inovação em uma fábrica no território cubano, tomando em conta os determinantes específicos deste processo no caso particular de um país com fortes traços da economia planificada, mas que está introduzindo elementos das relações de mercado. A análise é feita através do caso de estudo da Fábrica de Bombas de Água de Camaguey no período de 1996-1998. A Fábrica de Bombas de Água, cujo negócio é a produção de equipamentos hidráulicos e de bombeamento, é uma organização produtiva estatal de porte médio (medida pelo volume de suas vendas), que desenvolve sua atividade no setor de bens de capital. Ela é um pólo de especialização da Empresa Metalúrgica à que pertence.

A análise da atividade de inovação e seus resultados pretende dar evidências empíricas sobre esta atividade, revelando seus determinantes internos (da empresa) e externos (do ambiente nacional), para explorar a idéia de que existem duas lógicas operando no processo de tomada de decisão de inovar desta empresa.

O estudo de caso desenvolve-se através da pesquisa de campo, delimitando como amostra um grupo de trabalho especialmente organizado dentro da Fábrica e uma representação dos agentes que têm a ver com a atividade de ciência e tecnologia a nível da província de Camaguey,

As principais conclusões desta dissertação referem que a Fábrica de Bombas de Água foi inovadora no período em análise. Essa atividade inovativa está profundamente enraizada nos determinantes históricos da sociedade socialista cubana, incluindo motivos relacionados com a preservação da estrutura social conquistada. Ao mesmo tempo, incorpora novos determinantes que têm a ver com o aparecimento de elementos da economia de mercado, a partir das transformações impostas à economia cubana na década de 90.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/UNICAMP  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS/DEPTO

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA

THE INNOVATION ACTIVITY IN A PRODUCTIVE ORGANIZATION IN  
CUBA – A CASE STUDY

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION

**Isabel Aurora Carraté Respall**

This dissertation describes the innovation activity of a factory in the Cuban territory nowadays, taking into account the specific determinants of this process in the particular case of a country that still has strong features of a planned economy but is introducing elements of market relationships. The analysis is undertaken by a case study of the Water Pumps Camaguey's Factory from 1996 to 1998. The factory is a medium size organization (according to the volume of sales) of the capital goods sector. Its chief business is the production of pumps and hydraulic equipment, being a specializing pole of activities in the enterprise to which it belongs.

The analysis of innovation activity and its results is intended to give empirical evidences on this activity, showing its internal (entrepreneurial) and external (national environmental) determinants. It explores the idea that there are two dynamics operating in the decision making process to innovate in this factory. The study is developed through a field research, defining as a sample a work group especially organized inside the Factory, and representatives of the agents involved with scientific and technological activity at the

provincial level (Camaguey).

The main conclusions of this dissertation refer to the finding that the Water Pumps Factory was innovative in the period of analysis. This innovative activity is deeply rooted in historical determinants of Cuban socialistic society including motives related to the preservation of a conquered social structure. At the same time encloses new reasons because of the presence of market economy elements, since the transformations imposed to the Cuban economy began in the 90' decade.

## **Introdução**

A dissertação que desenvolveremos nestas páginas trata do tema da inovação. Especificamente, ela está dedicada à descrição e análise da atividade inovativa em uma organização produtiva estatal cubana.

A literatura sobre a inovação, e particularmente os estudos de caso, têm privilegiado como objeto de estudo os países desenvolvidos com um forte ambiente de concorrência, ou os chamados “tigres asiáticos”; isto motivou o nosso interesse de produzir informações, através da dissertação, sobre uma realidade latino-americana bem particular, que poderiam servir de base para o desenvolvimento de pesquisas futuras sobre o tema.

Particularmente este trabalho tem como objetivo mais geral ampliar o conhecimento empírico sobre a atividade de inovação tecnológica e não-tecnológica num contexto socialista com recentes elementos de mercado, partindo de dois pressupostos principais:

- ① Que a diferença entre a atividade inovativa cubana e a que se desenvolve nos países latino-americanos revela-se mais que pelo tipo de seus resultados, pela lógica decisória própria de um país como Cuba;
- ② E, relacionado com o argumento anterior, que há duas lógicas determinando o comportamento inovativo das empresas. Uma derivada dos determinantes historicamente construídos e próprios do caráter socialista da economia, e a outra derivada dos elementos mais recentes (década de 90) de estruturação do contexto cubano, particularmente o que diz respeito à exposição da economia cubana às mudanças da economia internacional, e aos processos de re-estruturação da gestão em diferentes esferas, que inclui a gestão da inovação.

Sobre este último particular, este trabalho, se bem não tenha como objetivo ser um contra-argumento às colocações de que estas novas formas de gestão da inovação não estão mudando em nada o comportamento inovativo das empresas cubanas, pelo menos proporciona evidências empíricas de que na realidade alguma coisa tem começado a acontecer nesse comportamento<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> A autora concorda com a alerta feita por alguns autores (Ver Dagnino e Montalvo 1997 e Díaz, 1997) sobre o enfoque gerencial na vinculação P&D - Produção que tem-se difundido nos países de América Latina; pois acredita que serão necessárias outras mudanças estruturais em paralelo, por exemplo na política tecnológica

A comprovação de nossos argumentos foi desenvolvida a través de um estudo de caso com trabalho de campo, que foi auxiliado pela pesquisa bibliográfica. A primeira etapa da pesquisa teve por objetivo a seleção da organização produtiva a ser pesquisada; a segunda concentrou-se na exploração do entorno em que opera a organização selecionada (particularmente o provincial), e a terceira pode ser considerada como a pesquisa dentro da própria organização produtiva.

O estudo de caso envolveu a Fábrica de Bombas de Água de Camagüey e seu entorno específico. Esta Fábrica é um estabelecimento da Empresa Metalúrgica de Camagüey e produz equipamentos hidropneumáticos e de bombeamento dentro do setor de bens de capital.

A sua escolha para a pesquisa obedeceu, principalmente, aos seguintes critérios<sup>2</sup>:

- ✓ A Fábrica pertence a um setor produtivo de importância para o território de Camagüey. A produção sidero-mecânica, além de ser uma linha de desenvolvimento industrial da província, apóia tecnologicamente o desenvolvimento de outras indústrias ou setores priorizados, como por exemplo, o agropecuário, o de turismo e o setor da construção (fornece bens de capital para outros setores);
- ✓ A produção da Fábrica é destinada ao mercado interno e ao externo; e
- ✓ Pelos indícios de atividades de desenvolvimento tecnológico e de mudanças organizacionais nesta Fábrica.

A utilização do método de pesquisa mencionado implicou a elaboração e aplicação de questionários<sup>3</sup>, a realização de entrevistas *in loco*, a revisão de documentação oficial e de bases de dados, e sessões de trabalho em equipe para a coleta e comprovação dos dados<sup>4</sup>.

No total, envolveram-se 29 pessoas na pesquisa. A informação resultante da aplicação das ferramentas foi tabulada cruzando, agrupando e desdobrando as respostas, para estabelecer relações entre os aspectos explorados e para construir nossa argumentação.

---

cubana, para que a gestão tecnológica no ambiente atual não se converta num obstáculo para gerar e usar tecnologia nacional e para conformar um verdadeiro sistema nacional de inovação.

<sup>2</sup> O posicionamento econômico foi levado em conta, mas não foi o centro, por não ser de interesse particular de nossa pesquisa estudar uma entidade produtiva totalmente bem sucedida no aspecto econômico.

<sup>3</sup> Elaboradas a partir da análise, adaptação ou descarte de instrumentos já usados com este fim ou com finalidades similares, em países latino-americanos e europeus (por exemplo, SESI, 1991, CONICYT, 1995 e COLCIENCIAS, 1996), e levando em conta nossa experiência de trabalhos anteriores dentro de agências de C&T e de empresas.

<sup>4</sup> Na introdução de cada capítulo comenta-se o procedimento de pesquisa utilizado.

Em geral, o procedimento estabelecido para a pesquisa mostrou-se funcional para a coleta e análise, em pouco tempo, de um aceitável volume de informação de valor, ainda que o tamanho da amostra não assegure a representação exata do universo “atividade inovativa no setor produtivo cubano”.

A partir dos resultados da pesquisa, esta dissertação foi estruturada em 3 capítulos. O primeiro capítulo funciona como o quadro de referência do contexto específico onde se desenvolve nosso estudo; nele ficam apresentadas as particularidades do funcionamento do sistema de ciência e tecnologia cubano e as mais recentes transformações ocorridas no país, isto para estabelecer uma relação de causa e efeito com os traços gerais da inovação em Cuba e, particularmente, com o comportamento inovativo das empresas cubanas.

No segundo capítulo dão-se a conhecer as informações básicas relacionadas com a indústria sidero-mecânica, sobre a Empresa Metalúrgica de Camaguey, à qual pertence a Fábrica de Bombas de Água, e sobre a própria Fábrica; também se apresenta o resultado da pesquisa no entorno da Fábrica acerca do mecanismo estatal indutor da inovação. Assim, ao concluir o capítulo, tem-se uma idéia do que é a organização produtiva em estudo e dos elementos ou ações do Estado que influenciam sua atividade.

O estudo da atividade inovativa da Fábrica de Bombas de Água é desenvolvido no terceiro capítulo. Este se inicia com uma descrição do modo mais comum de se produzirem as inovações numa empresa cubana, ou seja, aborda o mecanismo interno que impulsa a inovação na Fábrica, para nas seções subseqüentes tratar questões como: as razões que justificam a mudança técnica na Fábrica de Bombas de Água, as fontes de idéias inovadoras, as atividades de inovação e seus principais atores, e a natureza dos resultados e impactos dessa atividade. Encerrando aparecem os resultados deste capítulo traduzidos em índices de inovatividade e de influência do ambiente.

Para chegar às conclusões gerais deste trabalho teve-se em conta as considerações preliminares feitas no fim de cada um dos capítulos. Na conclusão colocamos os aspectos destacáveis do estudo que nos permitiram confirmar nossos argumentos.

Ao final da dissertação acrescentamos os apêndices que complementam os assuntos tratados no terceiro capítulo; neles aparecem a trajetória específica de inovações usadas como exemplo e o procedimento metodológico da construção dos índices de inovatividade e de influencia do ambiente.

Em termos nacionais, este trabalho dá resposta a uma convocatória do Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (CITMA) de iniciar estudos de campo que tribuam ao aperfeiçoamento e transformação do sistema de ciência e técnica cubano. O fato de mostrar empírica e particularmente a cara da inovação, com a participação de seus próprios atores, e identificar a influência que o novo ambiente cubano está exercendo nesta atividade, pode contribuir à ampliação da capacidade do Estado cubano, e do sistema de ciência e inovação tecnológica em geral, para identificar e compreender dinâmicas em curso e dotar-se de uma capacidade não só reativa, senão também antecipativa.

Por outra parte, e fora do contexto nacional, o tipo de informação e análise aportado por nossa dissertação poderia ter utilidade para os estudos sobre economias em transição recentemente iniciados.

## Capítulo I. Uma visão panorâmica necessária

Este capítulo constitui o quadro de referência para o desenvolvimento dos argumentos desta dissertação. Para sua construção nos apoiamos na pesquisa bibliográfica sobre assuntos relevantes sobre o tema da inovação, entendida como a introdução bem sucedida de uma prática ou de conhecimentos tecnológicos e/ou organizacionais no processo produtivo ou no mercado, na forma de produtos, processos e serviços que são novos ou substancialmente melhorados com relação a prática anterior de quem realiza a inovação<sup>1</sup>. A pesquisa bibliográfica e de documentação incluiu de maneira particular a investigação sobre o sistema de C&T cubano<sup>2</sup>, definido como o conjunto de agentes e instituições, com suas habilidades, experiências e conhecimentos que contribuem ao desenvolvimento da C&T através de sua inter-relação<sup>3</sup>.

Iniciamos este capítulo com uma breve descrição do desenvolvimento da base científico-tecnológica em Cuba, para então, a partir do funcionamento do sistema de ciência e tecnologia cubano, revelar os determinantes do comportamento inovativo no setor produtivo do país, e assim chegar aos traços mais gerais da atividade inovativa cubana.

Findando o capítulo, são descritas as transformações do cenário sócio-econômico nacional atual e analisadas suas implicações para a atividade de inovação no país. Já nas considerações preliminares aparecem os principais elementos da visão panorâmica oferecida neste primeiro capítulo.

### **Seção 1.1 Breve síntese da conformação da base científico-tecnológica cubana.**

Até a década de 50 a atividade de ciência e tecnologia foi, salvo algumas exceções, fraca, desorganizada e dispersa. Em 1958 Cuba tinha 21 instituições de C&T concentradas, fundamentalmente, na área agrícola, das quais só 8 dedicavam-se à atividade de pesquisa, enquanto as poucas universidades existentes não se encontravam em condições de, nem interessadas em levar a cabo tarefas de P&D (Fernández Font: 1996).

---

<sup>1</sup> Ver Freeman (1974), Schumpeter (1983), Schmooclek (1979), OECD (1996).

<sup>2</sup> O que incluiu relatórios e documentos de trabalho do Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (CITMA) de Cuba não publicados.

<sup>3</sup> Aos Sistemas de C&T, até a década de 80, lhes é atribuída uma concentração na produção de conhecimentos em si mesmos e uma pobre participação das empresas. No caso de Cuba esta produção de conhecimentos tem estado orientada pelas necessidades dos objetivos de desenvolvimento do país.

O panorama industrial não era muito diferente. Além da indústria açucareira, existiam muito poucas indústrias, e a regra era o seu escasso nível tecnológico<sup>4</sup>. Fazendo uma análise da época, Fidel Castro disse: “Salvo algumas poucas empresas das indústrias alimentícia, madeireira e têxtil, Cuba continua sendo produtora de matérias primas. Exporta-se açúcar para comprar balas, exporta-se couros para comprar calçados, exporta-se ferro para importar arados...” (Castro, 1964)<sup>5</sup>.

O quadro anterior põe ao descoberto o caráter primário-exportador do país, ao que se juntava o fato de que os desenvolvimentos tecnológicos de maior envergadura realizavam-se fora do país<sup>6</sup>; é o caso, por exemplo, das tecnologias para processar minerais lateríticos<sup>7</sup>.

Logo após o triunfo da revolução cubana o novo governo concedeu imediata importância à atividade de ciência e tecnologia como motor impulsor do projeto nacional de desenvolvimento que se decidiu empreender. Sob essa visão do papel da C&T<sup>8</sup>, tomou-se a decisão de realizar o potencial científico e tecnológico nacional, ficando estabelecido que as metas para esta atividade seriam os objetivos de desenvolvimento econômico e de bem estar social do país, e que esses mesmos objetivos orientariam a produção de bens e serviços.

Sobre a base de uma escassa infra-estrutura tanto de C&T como industrial, situação agravada pelo abandono do país de grande número de técnicos e especialistas, ao triunfar a revolução, inicia-se a criação de instituições de P&D, a preparação de recursos humanos e

---

<sup>4</sup> A produção “*chinchalera*” ou artesanal co-existia com a produção mecanizada (obsoleta, em muitos casos), e com a tecnologia moderna, sendo que a maioria das empresas de tecnologias mais modernas pertenciam a firmas transnacionais, como por exemplo, a ESSO Standard Oil, a International Telephone and Telegraph (ITT), a Goodyear, a Reynolds Aluminium, a Colgate-Palmolive e a Electric Bond and Share.

<sup>5</sup> Note-se a semelhança do discurso de defesa de Fidel no tribunal com a letra da música “Subdesenvolvido” criada pela CPC de UNE no início da década de 60 no Brasil: “Vender borracha, comprar pneu, vender minério, comprar navio, pra nossa vela comprar pavio ...”

<sup>6</sup> Só a indústria açucareira apresentava alguns exemplos de possíveis inovações tecnológicas nacionais, mas, ainda assim, a colheita da cana era manual e em geral a agricultura continuava atrasada.

<sup>7</sup> Deste minério extraem-se o níquel e o cobalto. As maiores reservas deste mineral as têm Cuba.

<sup>8</sup> O fato de que países capitalistas e socialistas concederam à C&T este papel fez, entre outras coisas, com que ambos os tipos de sociedades implementassem um modelo de política científica e tecnológica semelhantes.

a alocação de recursos materiais e financeiros para essa atividade<sup>9</sup> com o objetivo de, ao longo prazo, conseguir autonomia tecnológica. O modelo adotado para o desenvolvimento dessa infra-estrutura de P&D cubana - o modelo linear ofertista da inovação<sup>10</sup> - correspondia-se com o que se tinha difundido amplamente não só nos países socialistas senão também nos capitalistas.

Também na década de 60, e a partir da criação do Ministério de Indústrias, ficam determinadas as tendências básicas da industrialização do país: a indústria metalúrgica e de construção de maquinarias, a eletrônica e a de derivados da cana de açúcar; pouco depois começou-se a considerar o desenvolvimento preferencial da indústria açucareira, a mecânica, a química e os ramos da produção de bens de consumo, particularmente a indústria alimentícia e a indústria têxtil. O desenvolvimento da indústria cubana concebia (Sáenz e Capote, 1988) uma primeira etapa baseada na substituição de importações em determinadas manufaturas e matérias primas, na diversificação das exportações e nas possibilidades de especialização e cooperação com os países socialistas, para depois passar para uma etapa de ampliação quantitativa e qualitativa da base industrial do país<sup>11</sup>.

Para fazer coincidir o desenvolvimento científico-técnico com o da base produtiva do país, o Estado encarregou-se, desde os anos 60, de dirigir e articular os objetivos de desenvolvimento nestas esferas; o que ocorreu dentro de um quadro institucional de planificação centralizada<sup>12</sup>, que também colocou o Partido Comunista de Cuba como instrumento de controle paralelo ao que o próprio Estado realiza.

---

<sup>9</sup> Essa etapa da PC&T cubana conhece-se como a etapa da “promoção dirigida da ciência”. As necessidades tecnológicas da estratégia de desenvolvimento econômico e social colocam-se como fatores dominantes na conformação do potencial de P&D.

<sup>10</sup> A concepção linear da inovação parte da hipótese de que o desenvolvimento, produção e comercialização das tecnologias segue um curso bem definido de etapas no tempo, que começa com as atividades de pesquisa básica e culmina, mais tarde ou mais cedo com o desenvolvimento sócio-econômico (OCDE, 1992). O ofertismo (science push) é um dos enfoques dentro da concepção linear da inovação, determinista com relação à oferta de conhecimentos e que portanto concentra recursos (humanos e financeiros) na ponta da cadeia, ou seja, na atividade de pesquisa básica. Têm aparecido modelos alternativos à concepção linear baseados na interação e retroalimentação no processo de inovação.

<sup>11</sup> O desenvolvimento de ramos da indústria de meios de produção baseava-se na inter-relação entre agricultura e indústria e na utilização intensiva dos recursos minerais, especialmente daqueles em que Cuba tinha vantagens na divisão internacional do trabalho.

<sup>12</sup> Esse mecanismo econômico identifica a sociedade socialista. Baseia-se na formulação, pelo Estado, de planos detalhados (de curto, médio e longo prazo) de maneira centralizada. Desde o aparelho do Estado os planos vão descendo até os níveis hierárquicos inferiores (ministérios, administrações provinciais, instituições, empresas); estas instâncias são encarregadas do cumprimento obrigatório destes planos.

O Estado orienta a direção da pesquisa. Essa orientação chegava ao setor de P&D na forma de temas gerais derivados das necessidades da sociedade e da economia que estas instituições traduziam em objetivos/linhas específicas de pesquisa (isto tem determinado o caráter *problem-oriented* da pesquisa em Cuba até hoje), linhas que finalmente eram aprovadas pelo governo. No caso do setor produtivo e de serviços, essas prioridades do desenvolvimento do país se convertem em metas incorporadas aos planos de produção indicados centralmente pelos diferentes ministérios ou órgãos de administração central do Estado (OACE).

Ainda quando a estratégia de desenvolver o potencial nacional de C&T tenha começado a implementar-se com rapidez, o certo é que a urgência de pôr em marcha o projeto sócio-económico e de resolver os problemas derivados do imediato bloqueio dos EE.UU. contra Cuba<sup>13</sup>, não permitia que se esperasse pela conformação desse potencial. Portanto, começasse, por um lado, a realizar tarefas de desenvolvimento tecnológico dentro das próprias empresas, fábricas, nas oficinas. Por outro lado, inicia-se a importação de tecnologias dos então países socialistas, como opções imediatas para dar resposta às demandas tecnológicas do setor produtivo.

As citadas tarefas de desenvolvimento tecnológico poderiam ser descritas como uma espécie de “desempacotamento” de tecnologias<sup>14</sup> para substituir a tecnologia americana e conseguir nesses primeiros anos que as poucas empresas industriais que existiam continuassem trabalhando (cerca do 60% da tecnologia usada na indústria era norte-americana). Essa atividade foi promovida e organizada pelo Estado a través do Ministério de Indústria com o apoio das organizações sindicais, dando lugar ao movimento inovador cubano<sup>15</sup> que se espalhou pelas organizações produtivas e de serviços e por conta do qual, ainda hoje, adaptam-se e desenham-se peças, introduzem-se modificações menores nas

---

<sup>13</sup> Que significou, entre outras coisas, a supressão completa das importações desse país e de suas filiais.

<sup>14</sup> Avaliava-se a tecnologia, de procedência norte-americana, para determinar as peças, equipamentos, etc. que poderiam ser desenhados e fabricados pelos recursos técnicos e humanos nacionais (P&D e setor produtivo), ou por outros países socialistas. (Sáenz y Capote, 1988).

<sup>15</sup> Este movimento deu origem aos Conselhos Técnicos Assessores (1960), a partir dos quais desenvolveu-se o Movimento de Recuperação e Fabricação de Peças de Reposição, às Brigadas Técnicas Juvenis (1964) e à Associação Nacional de Inovadores e Racionalizadores (1976). Estas formas organizativas agruparam de início operários destacados na solução de problemas, para logo ir incorporando os trabalhadores das instituições de P&D, os estudantes e a população em geral. Os Conselhos Técnicos, a ANIR e as BTJ têm órgão de base nas empresas e instituições.

tecnologias, fundamentalmente no que se refere ao uso dos materiais e matérias primas, fabricam-se alguns equipamentos e máquinas<sup>16</sup> através da engenharia reversa, e, em geral, dá-se solução a numerosos problemas da produção e dos serviços nos seus contextos particulares.

O fluxo de tecnologias forâneas, por serem opções de acesso e seleção de tecnologias limitadas ou únicas, tomou força sobretudo a partir da entrada de Cuba ao CAME ( em 1972). A transferência, quase sempre em forma de plantas completas, e que incluía assistência técnica, formação de recursos humanos e financiamento, tudo em condições vantajosas, ajudou à conformação do potencial científico e permitiu a Cuba contar com tecnologia moderadamente moderna no sentido geral na época, e a criação de importantes ativos da economia cubana atual, apesar das já conhecidas limitações dessas tecnologias<sup>17</sup> que foram-se acentuando pelo fato da ex-URSS, e o bloco socialista em geral, não haver renovado sua tecnologia mecânica no novo paradigma<sup>18</sup>. A contribuição desse fluxo de tecnologias, por outro lado, condicionou a dependência das importações para manter funcionando essa base local segundo os padrões de tais tecnologias.

Findando os anos 70, já se contava com uma importante infra-estrutura de C&T (instituições e recursos humanos) em vários setores da economia e do conhecimento. A atividade de P&D desenvolvia-se nos institutos, centros e laboratórios que se concentravam dentro da Academia de Ciências de Cuba e também nas universidades e nos institutos ou centros de pesquisa adjuntos aos ministérios da produção de bens e serviços (de corte setorial).

Para essa data, o país também já tinha conseguido estabelecer um considerável potencial produtivo-industrial ao que o Estado foi fixando cada vez maiores metas produtivas. Precisamente em função do cumprimento dos planos produtivos, o setor iria incorporando os resultados gerados pela P&D nacional. Como isto não se produz “naturalmente”, independentemente de que, como assinalou Maytnz (1998), a existência de planos que vão

---

<sup>16</sup> O Ministério da Indústria e o Sindicato lançam uma campanha, desde o início dos anos 60, com o slogan “Operário, construa a tua maquinária”.

<sup>17</sup> Maiores requerimentos energéticos e de recursos materiais por unidade de produto, escalas produtivas propensas ao gigantismo e portanto realizadas em unidades produtivas muito grandes, atraso da tecnologia (Fernández, M., 1995)

em paralelo no sistema econômico e no sistema de C&T supõe uma melhor articulação entre estas atividades, o Estado começa a institucionalizar mecanismos/instrumentos para produzir um *link* efetivo entre a pesquisa e a produção<sup>19</sup>. É o caso, por exemplo, do Sistema de Introdução de Resultados<sup>20</sup>, do aperfeiçoamento organizativo-funcional do Forum de Ciência e Técnica<sup>21</sup>, do aparecimento, nos anos 80, das AID (áreas de pesquisa e desenvolvimento) e das áreas experimentais demonstrativas<sup>22</sup>, a conformação dos Pólos Científico-Produtivos<sup>23</sup> e a constituição das instituições de interface (centros de transferência tecnológica, de gestão tecnológica, etc.), para só mencionar alguns exemplos. Todos estes mecanismos têm efetivamente ajudado na produção de um importante número de inovações no país a partir da oferta nacional e externa de tecnologias. A introdução de inovações, por sua vez, propiciou um importante processo de capacitação tecnológica no setor produtivo e no setor de P&D, com diferenças setoriais e entre as empresas.

---

<sup>18</sup> Dosi (1982) definiu paradigma tecnológico como um padrão de solucionar problemas técnicos e econômicos selecionados, baseado em princípios altamente selecionados derivados das ciências naturais.

<sup>19</sup> Dentro da política de C&T latino-americana isto é conhecido como “vinculacionismo”, em essência reflete as tentativas do Estado de vincular, geralmente ex-póst, a oferta de P&D com sua utilização no setor produtivo. O termo “neo-vinculacionismo” serve para nomear as novas manifestações deste elemento de política de C&T a mediados do anos 80. (Ver Dagnino, R. et ali., 1996).

<sup>20</sup> O SIL, estabelecido pela Resolução 171/ 87 da Academia de Ciências de Cuba ), tinha como objetivo regular, para incrementar, o vínculo entre a pesquisa e a produção. Este mecanismo falhava ao não incluir entre as fontes da inovação atividades distintas às de P&D, e por conferir aos organismos da administração central do Estado (OACE-Ministérios) a responsabilidade direta da introdução da oferta da P&D, ficando desfigurado o papel da empresa no processo.

<sup>21</sup> Este movimento começou sendo conhecido como Forum de Peças de Reposição, depois passou a ser o Forum de Peças de Reposição e Tecnologia Avançada, logo Forum de Energia e finalmente o Forum de Ciência e Técnica (desde 1986). Envolve a realização de eventos técnicos em todos os níveis, convocando a la participação de profissionais, técnicos, pesquisadores, estudantes, aposentados e donas de casa na solução criativa de problemas. A cada edição anual do Forum são lançados objetivos gerais aos que estará dedicada fundamentalmente a produção de soluções tecnológicas.

<sup>22</sup> As AID são áreas internas de P&D nas empresas produtivas. As áreas demonstrativas ou experimentais se estabelecem nas empresas mediante acordos entre instituições de P&D e as empresas, fundamentalmente por conta da pressão da P&D por introduzir seus resultados. Apesar de se ter incrementado seu número e distribuição, o fato é que a atividade de P&D realiza-se, como norma, em instituições fora das empresas, é externalizada.

<sup>23</sup> Estrutura organizativa para agilizar a inovação e sua difusão em atividades prioritárias nacionais ou provinciais. Integram capacidades científicas, técnicas, produtivas, de comercialização e capacitação provenientes de diferentes instituições, independentemente da subordinação administrativa ou localização dessas instituições. As atividades do Polo organizam-se por frentes temáticas ou por projetos de inovação individuais. Existem 15 polos científico-produtivos: 3 temáticos (o Biotecnológico, o de Humanidades e o Industrial) e 12 de vocação territorial ( provinciais).

## Seção 1.2 Os condicionantes e a lógica do comportamento inovativo do setor produtivo.

Apesar do desenvolvimento alcançado pelo sistema de ciência e tecnologia cubano- cujo efeito *spill-over* é notável nas áreas da saúde, da biotecnologia aplicada, nas áreas mecânica e de produtos químicos-, é inquestionável o enfraquecimento da demanda pela inovação dentro da indústria cubana em geral, se tomarmos em conta os esforços realizados pelo Estado<sup>24</sup> no sentido de gerar tecnologia nacional tributária da produção de bens e serviços. Esse comportamento tecnológico<sup>25</sup>, caracterizado por vários autores cubanos, como por exemplo, García Capote, et ali. (1996), Sáenz (1997) e CITMA (1998), pode ser explicado a través da influencia dos elementos que fizeram funcionar no ambiente cubano mecanismos de seleção e recompensa diferentes aos mecanismos de mercado e concorrência :

Diante do fato de que o setor de P&D nem sempre conseguia satisfazer as expectativas do setor produtivo, já seja porque começou-se a desenvolver paralelamente a este setor, ou porque faltavam elos na infra-estrutura de apoio à inovação; a empresa acha outras fontes de apoio a sua atividade/desempenho diferentes à da inovação. Essas alternativas vêm dadas pelo alto subsídio (tanto às perdas como aos resultados positivos) do Estado às atividades do setor produtivo junto com as possibilidades das empresas de importar tecnologias (CAME)<sup>26</sup>, que podiam ser obtidas com facilidades e num intervalo de tempo adequado às suas necessidades urgentes.

Quando a P&D alcança certo nível de desenvolvimento e maturidade, esta não conseguiu superar todas as barreiras que a dependência tecnológica tinha enraizado na lógica do setor produtivo; é por isso que nem a importação de tecnologia diminui, nem a demanda pela inovação cresce proporcionalmente ao desenvolvimento do potencial de P&D nacional.

As necessidades tecnológicas decorrentes dos planos de produção, nos que a empresa concentrava todas as suas forças, eram limitadas pelo fato de que, se bem eram muito exigentes quanto aos volumes da produção, não davam suficiente atenção aos problemas

---

<sup>24</sup> A esta atividade tem-se dedicado anualmente mais de 1% do PIB; as unidades de C&T já no ano de 1996 somavam 216. Hoje Cuba conta com 44 centros de ensino superior e um bom número de centros de ensino técnico; em geral, à atividade de C&T vinculam-se mais de 30 mil pessoas (sobre estatísticas da C&T cubana ver RICYT (1997)

<sup>25</sup> Não se faz referência às exceções senão à regra.

de eficiência e qualidade. Além do mais, isto não provocou contradições sérias que chamassem a atenção, uma vez que o mercado ao qual estavam dirigidas as exportações cubanas (CAME) não era muito exigente, e o mercado interno, com alto grau de demandas insatisfeitas, recebia tudo o que se produzia. As condições de mercado cativo e protegido, por estar livre das flutuações dos preços e exigências do mercado internacional, em todo caso, o que desencadeava era uma concorrência entre os usuários/consumidores, e não entre os produtores de bens e serviços<sup>27</sup>.

Um outro fator que influi no enfraquecimento da demanda pela inovação refere-se à implementação centralizada de cima para baixo (*top-down*) dos planos derivados dos objetivos de desenvolvimento do país. Esse modelo de implementação centralizada favorecia a relação vertical hierárquica entre o governo, os ministérios e suas empresas, mas dava pouca flexibilidade às relações entre os fornecedores e produtores, ou entre os produtores e usuários<sup>28</sup>. Quanto às relações entre o setor produtivo e o setor de P&D, estas chocavam com as consequências derivadas do enfoque ofertista linear assumido pela PC&T cubana que separou, institucionalmente, a geração de conhecimentos da demanda por eles; ao localizar a atividade de P&D fora da empresa não se consegue incentivar atividades deste tipo dentro da empresa e fragiliza-se a capacidade da empresa de explorar a pesquisa externa.

Outras elementos do ambiente que levaram a esse tipo de comportamento inovativo das empresas estão mais ligados aos determinantes do funcionamento e sobrevivência das organizações produtivas. As receitas do setor produtivo dependiam do balanço material e não do balanço financeiro ou econômico de sua atividade, ou seja, a alocação de recursos depende das necessidades de cumprir o plano de produção e não de sua capacidade de produzir produtos novos ou melhorados a partir de desenvolvimentos tecnológicos, pois não é o mercado nem a concorrência que selecionam a empresa senão o governo/Estado. O

---

<sup>26</sup> Kornai (1980) explica as possibilidades das empresas socialistas de acudir a alternativas diferentes à inovação pelo fato, entre outros, de serem fracas as restrições financeiras ao setor.

<sup>27</sup> Nos trabalhos produzidos por autores como Nelson & Winter (1982), Passos (1987) e Freeman (1974), o que se produz nos países capitalistas é o contrário: a concorrência é entre os produtores para conseguir colocar seus produtos no mercado altamente competitivo, e essa concorrência provoca e baseia-se na inovação.

<sup>28</sup> Como aponta Díaz (1997) este tipo de relações subordina-se às verticais e têm só um caráter complementar.

Estado é quem determina a sobrevivência da empresa em função dos critérios de manter certo volume de produção eficiente de bens e serviços<sup>29</sup> e de emprego em benefício da sociedade; a decisão de fusão ou de fechar uma empresa é uma questão de longo prazo, pois antes a empresa tem a oportunidade de tratar de recuperar-se com ajuda do governo.

Se os subsídios, o protecionismo e os mercados cativos tinham maiores efeitos nos resultados produtivos das empresas que os seus esforços tecnológicos<sup>30</sup>, é razoável supor que outra lógica diferente à de obter vantagens (lucros sobre o capital e domínio do mercado) através da inovação está presente na decisão de inovar das empresas cubanas. Os seguintes fatores, a nosso ver, determinam essa lógica:

- ❑ A necessidade de manter-se funcionando em condições de escassez e de, ao mesmo tempo, obter os resultados previstos nos planos de produção;
- ❑ O atrativo de destacar-se, obter prestígio perante o resto das empresas nacionais;
- ❑ A pressão dupla - Estado e setor de P&D - pela introdução da ciência e da técnica na produção;
- ❑ O consenso social, amplamente difundido, acerca da capacidade do país (dos cubanos) para produzir coisas novas ou originais.

O fato de que estes sejam os determinantes dessa dinâmica inovativa tem a ver com a evolução histórica da economia e da sociedade cubana. As possibilidades econômicas e tecnológicas de Cuba tem sido limitadas permanentemente pelo embargo econômico imposto ao país; as necessidades tecnológicas decorrentes deste fato, e do próprio projeto nacional de desenvolvimento, nem sempre tem sido possível serem satisfeitas com a transferência tecnológica dos países ex-socialistas. Portanto, o setor produtivo viu-se compelido a inovar; por outro lado, as tecnologias transferidas tem gerado, no mínimo, necessidades de adaptação ao meio cubano.

O fato de ter enfrentado muitas dificuldades desde o início, de certa forma provocou a incorporação no setor produtivo, em toda a população cubana, de uma cultura de atividade criativa para solucionar os problemas tecnológicos (e não tecnológicos). Isto tem sido potenciado pelos avanços na educação básica, técnica e profissional do país e pelos

---

<sup>29</sup> Com padrões de eficiência artificiais do ponto de vista de sua não confrontação internacional.

<sup>30</sup> Carlota Pérez (1998) afirma que essas características da política ISI também tinham mais efeito sobre os lucros nas empresas latinoamericanas que a inovação.

mecanismos que o Estado tem usado tanto para veicular essa atividade de solução de problemas como para estimular os inovadores<sup>31</sup>.

A evolução desses mecanismos e instrumentos<sup>32</sup> por sua vez tem servido para que o Estado defina critérios de liderança empresarial em função de sua capacidade de melhorar a produtividade a partir da criatividade dos membros da organização. Importante tem sido a participação do Sindicato na determinação destes parâmetros de *emulación*<sup>33</sup> entre organismos, instituições, empresa e indivíduos; a garantia de emprego e salário aos trabalhadores fez com que este se somara à promoção das atividades de mudança técnica no setor produtivo.

Esta explicação não ficaria completa se deixássemos de lado o fato de o Estado ter demandado de maneira contínua tecnologias e conhecimentos, transformando as metas gerais da sociedade cubana em objetivos específicos para a P&D<sup>34</sup>, e ter indicado diretamente a aplicação na prática produtiva ou de serviços dos resultados de comprovada validade técnica e sócio-econômica, tendo assim pressionado as empresas a inovar, assim como o têm feito as instituições de P&D, pressionadas também por encontrar aplicação prática de seus resultados, principalmente em setores de atividades chaves como, por exemplo, a agropecuária, a agro-indústria açucareira e a saúde.

### **Seção 1.3 Traços gerais da atividade de inovação em Cuba.**

Os condicionantes do ambiente cubano até aqui descritos conferem determinadas particularidades à atividade de inovação no nosso país. Poderíamos dizer que essa atividade tem sido em grande medida conseqüente com seu ambiente.

#### Os objetivos da atividade de inovação

Como já foi afirmado neste capítulo, o objetivo fundamental da inovação em Cuba tem sido manter, melhorar ou modernizar a capacidade produtiva e de serviços do país. Assim, as

---

<sup>31</sup> Estímulos materiais e morais (de reconhecimento social).

<sup>32</sup> Sobre mecanismos cubanos, externos e internos, de indução da inovação, ver seção 2.4 (capítulo II) e a seção 3.1 (capítulo III).

<sup>33</sup> Com o nome de *emulación* socialista os sindicatos estabelecem uma concorrência baseada em critérios de desempenho produtivo, dedicação ao trabalho, etc. coletivos e individuais; os centros e trabalhadores destacados recebem reconhecimento público e estímulos materiais. Essa *emulación* vai recebendo nomes específicos por etapas de acordo à celebração de datas históricas (por ejemplo, “*emulación* por el 26 de julio”) ou a condições da atualidade.

<sup>34</sup> A inovação “puxada” pelos objetivos nacionais socio-econômicos como alternativa à demanda de inovação do setor produtivo

potencialidades inovativas têm estado voltadas, fundamentalmente, à solução de problemas e à adoção de modificações durante o percurso da produção (curto prazo), com exceção de um grupo de empresas.

A inovação produz-se fundamentalmente pelo impulso por parte da oferta de conhecimentos e tecnologias nacionais e estrangeiras, dentro de uma concepção linear enriquecida em mediados dos anos 80. Essa oferta aparece com mais frequência como resultado da tradução de objetivos sociais de desenvolvimento em demandas tecnológicas, que como demanda de inovação direta do setor produtivo ou do mercado (dos usuários finais da produção e dos serviços).

#### Os atores da inovação

A inovação envolve participação de diferentes “atores” ou “agentes”<sup>35</sup>, cada um dos quais contribui com suas competências ao processo de inovação. No caso cubano destacam-se por sua participação neste processo a) o Estado, com suas agências e instâncias de governo, que respalda as atividades de ciência e desenvolvimento tecnológico com a alocação de recursos humanos, materiais e financeiros<sup>36</sup>, atendendo a critérios predominantemente econômico-produtivos, b) as instituições de P&D, c) as universidades e institutos politécnicos, d) as organizações produtivas.

Estas últimas têm sido reconhecidas pela teoria da inovação como o *locus* dessa atividade; no caso de Cuba elas têm desempenhado um papel secundário, situação que começa a transformar-se lentamente na década dos 90.

#### A inovação como atividade

O caráter externalizado da pesquisa industrial (fora dos muros da empresa), além das conseqüências mencionadas na seção 1.2, faz com que a atividade de inovação dentro das empresas seja executada em estruturas menos formais que os departamentos de P&D propriamente ditos; trata-se geralmente dos departamentos de desenvolvimento ou técnicos que se encarregam tanto de atividade de engenharia de processos como de

---

<sup>35</sup> Por exemplo, empresas, universidades, instituições de P&D, financeiras, comerciais, de serviços técnicos, agências regulatórias, etc.

<sup>36</sup> A organização produtiva cubana tem a oportunidade de destinar, ainda que escassos, recursos financeiros e materiais a partir do seu orçamento estatal e através do item 10-2 de seu Plano Técnico-Econômico (muitas vezes esta oportunidade é desaproveitada por não manejarem a inovação como verdadeiros projetos de investimento)

questões operacionais; nesse arranjo institucional aparecem também, relacionados com a gestão da inovação dentro da empresa, os Conselhos Técnicos e os órgãos de base da ANIR e as BTJ. Esta atividade de inovação aparece freqüentemente sendo compartilhada com outras tarefas<sup>37</sup>.

O escopo da atividade de inovação cubana vai desde a assimilação, adaptação e produção de tecnologias relativamente simples, até a produção de outras mais complexas; porém suscetíveis de desenvolvimento e fornecimento pela base científica e tecnológica local<sup>38</sup>, a través da engenharia reversa, a difusão de tecnologias provenientes de outras empresas nacionais, a importação de tecnologias, e a P&D desenvolvida fundamentalmente fora da empresa (Universidades, instituições e laboratórios públicos).

Como resultado dessa atividade predominam as inovações tecnológicas incrementais e as inovações não tecnológicas do tipo modificações gerenciais ou organizacionais, das quais não pode ser desconsiderado o seu efeito cumulativo e seus níveis de importância específica<sup>39</sup>.

#### A empresa inovadora cubana

A empresa cubana inovadora destaca-se na apresentação de alternativas para solucionar seus problemas técnico-produtivos e econômicos, tem um funcionamento ativo de seu Conselho Técnico e das associações de base da ANIR e as BTJ, mostra resultados favoráveis na adoção de tecnologias (o que é medido geralmente pelo cumprimento do Plano Estatal de Generalização), realiza atividades sistemáticas de capacitação de seu pessoal, preocupa-se com a atividade de coleta de informação científica e tecnológica, estabelece relações de colaboração com universidades, centros de P&D ou outras instituições, e, além do anteriormente mencionado, apresenta um desempenho produtivo e de aproveitamento de seus recursos mais eficiente com relação à média provincial ou nacional.

---

<sup>37</sup> Ainda nos casos de existir uma AID (ver nota 23) na empresa. Mas não é incomum que inovadores sejam liberados de outras tarefas quando a solução técnica na que trabalham assim o requer.

<sup>38</sup> A capacidade (moderada) de desagregação e construção de pacotes tecnológicos ainda não reflete as potencialidades da infraestrutura de C&T do país.

### Seção 1.4 Transformações no ambiente cubano. A década de 90.

O tratamento por separado deste período obedece a que precisamente nele apareceram os novos elementos que estão mudando, e mudarão nos próximos anos, o contexto cubano para a inovação.

São conhecidas as conseqüências que para Cuba, uma economia dependente em grande medida do comércio exterior, trouxe a “derrocada” do campo socialista em 1989: perda da maior parte de seus mercados, grandes reduções no abastecimento de petróleo, de matérias primas, de fertilizantes e de diferentes insumos, cortes drásticos no fluxo de tecnologias, corte no suprimento de partes e peças das máquinas importadas, etc.

Tudo isso ocasionou sensíveis quedas na produção e a paralisação total ou parcial de centros produtivos. Entre 1989-1993 a atividade industrial diminuiu quase 60%, enquanto o PIB durante 4 anos (1990-1993)<sup>40</sup> acumulou um decréscimo de 35% em relação ao ano de 89. Ao mesmo tempo, recrudescceu o bloqueio dos EE.UU., com a tendência ao aparecimento de leis e emendas de caráter agressivo<sup>41</sup>, o que acrescentou as dificuldades de acesso a divisas e créditos financeiros.

No cenário internacional cresce a globalização da economia, baseada num novo paradigma tecno-econômico como apontaram Pérez (1989) e Freeman (Pérez e Freeman 1988) que se apoia na microeletrônica e impõe novas trajetórias<sup>42</sup> ao desenvolvimento.

Neste contexto adverso ao projeto de desenvolvimento de nosso país, fez-se necessário realizar (e continua-se fazendo) um conjunto de mudanças no funcionamento da economia com implicações no âmbito produtivo, de ciência e tecnologia e na sociedade em geral<sup>43</sup>. Entre as mudanças realizadas “para fora” estão: a ampliação das áreas geográficas de

---

<sup>39</sup> Mas, por outro lado, é auto-limitante basear o desenvolvimento de um país só na produção deste tipo de progresso tecnológico que compromete sua capacidade ou posicionamento competitivo, sobretudo se temos em conta o rápido deslocamento da fronteira de conhecimentos a nível internacional.

<sup>40</sup> Estatísticas tomadas de Fernández (1995) e MEP(1995).

<sup>41</sup> Lei Torricelli (1992)-objetivo: impedir o comércio cubano com filiais de empresas norte-americanas instaladas em outros países. Lei Helms Burton (1996)-objetivo: frear os investimentos estrangeiros em Cuba e paralisar o fornecimento de produtos, criando problemas e dificuldades para quem tente estabelecer relações comerciais com Cuba.

<sup>42</sup> As trajetórias tecnológicas resultam dos limites impostos pelo novo paradigma. Aperfeiçoam-se os *trade-off* que esse novo paradigma tecnológico permite ou faz sentido trabalhar. Ver Dosi (1982)

<sup>43</sup> O processo de mudança iniciado desde 1976- o processo de retificação de erros na direção econômica acelera-se a partir dos acontecimentos internos e internacionais; impondo-se a aplicação acelerada das medidas concebidas e de outras novas.

intercâmbio comercial do país, incrementando-se as relações com a América Latina, o Caribe e Ásia ; assim como imprimindo um impulso ativo, mas ordenado, na política de abertura ao investimento estrangeiro<sup>44</sup> na busca de capital, tecnologia<sup>45</sup> e mercados, aspecto de especial repercussão no desenvolvimento tecnológico nacional (CITMA: 1998). “Para dentro” foi necessário, desde 1991, atenuar os efeitos da crise sobre a população e paralelamente reduzir gastos sociais e o investimento estatal, assim como priorizar aquelas ações que em maior medida contribuíam para superar as dificuldades e retomar o processo de desenvolvimento. As medidas adotadas nesse sentido integram o que em Cuba se conhece como programa de emergência econômica ou Plano do Período Especial.

Como exemplo dessas medidas podemos citar: priorizar as exportações, elevar a produção de energia e economizar em geral os insumos da produção, (CITMA: 1998) impulsionar o turismo como setor de maior dinamismo e capacidade para gerar ingressos em divisas, liberação do dólar, o saneamento financeiro interno da economia baseado, entre outras coisas, na introdução de um novo sistema de impostos e na redução do subsídio orçamentário às empresas estatais; a cooperativização de uma parte importante das granjas estatais com a criação das Unidades Básicas de Produção Cooperativa (UBPC)<sup>46</sup>, assim como a ampliação do trabalho por conta própria. Planejado com antecedência, inicia-se também o Programa Alimentício, que tem sido uma das áreas prioritárias receptora de investimentos no período.

Particularmente na área de C&T, as transformações concentram-se no propósito explícito, a partir de 1995 (ano em que a Academia de Ciências de Cuba passa a ser o Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente), de transformar paulatinamente o sistema de ciência e tecnologia com o objetivo de que venha a se desempenhar como um sistema de inovação tecnológica<sup>47</sup> que, em geral, amplie o alcance, o número de fontes, os tipos de atores e suas relações, e reconheça o papel protagonista da empresa e da inovação tecnológica

---

<sup>44</sup> Trata-se da localização de sócios para a utilização de capacidades industriais que estão total ou parcialmente ociosas, com o objetivo, essencialmente, de produzir para a exportação. (Campbell, 1995)

<sup>45</sup> Em meados dos anos 80 já tinham começado a se manifestar preocupações com relação às características das tecnologias transferidas dos países socialistas.

<sup>46</sup> Trabalhadores das granjas estatais recebem as terras em usufruto gratuito e ilimitado no tempo, e os meios necessários em condições de créditos favoráveis, assim como o subsídio orçamentário quando o necessitam.

dentro da mesma, assim como ressalte as atividades de apoio à inovação. As transformações do sistema de C&T cubano têm a ver com as novas motivações da inovação: aumentar a competitividade nacional de sua produção e serviços (eficiência e eficácia) e inserir-se no mercado internacional, nas novas condições, para avançar no desenvolvimento do país.

A política aplicada no setor industrial neste período tem-se orientado segundo a evolução da crise e segundo considerações estratégicas com relação a ramos com possibilidades de gerar receitas em divisas. Tal política e os acordos firmados com o capital estrangeiro tornaram possível manter a capacidade operacional da economia e criar relações de encadeamento a partir, fundamentalmente, do desenvolvimento do turismo e da indústria químico-farmacêutica (Marquetti (1997), Triana (1997), Carranza, (1997)).

As mudanças acima apontadas têm tido uma natureza gradativa e controlada pelo Estado, tratando de que sejam preservadas algumas das principais conquistas sociais alcançadas. Por exemplo, independentemente das restrições, têm-se mantido bastante estáveis os orçamentos para a educação, a saúde, e os gastos públicos em geral. No caso da ciência e da tecnologia, estes incrementaram-se em determinados projetos e instituições de pesquisa. O impacto mais visível destas medidas começou a ser apreciado no primeiro semestre de 1996, a partir do qual vem ocorrendo a reanimação da economia cubana<sup>48</sup>, segundo mostra a evolução do PIB, que teve um crescimento de 7,8% durante esse ano. Em termos gerais, as transformações internas e externas têm dado novos matizes ao país, sobre tudo no que diz respeito à inserção de Cuba na economia internacional<sup>49</sup>.

#### O entorno sócio-econômico para a inovação<sup>50</sup>

O ambiente nacional atual resulta da continuidade de elementos de etapas anteriores e dos novos elementos introduzidos, fundamentalmente, na década de 90, o que tem dado à

---

<sup>47</sup> O conceito de sistema nacional de inovação foi introduzido por Lundvall e Freeman. Ver Lundvall, B.A. (1992) e Freeman, C. (1987)

<sup>48</sup> Esta recuperação não é homogênea; só alguns setores e atividades têm-se recuperado efetivamente. É o caso, por exemplo, da indústria açucareira, que cresceu 33,6% com relação a 1995, a sidero-mecânica (33%), a Pesca (21,3%), a indústria de materiais da construção (21%) - Fonte: Marquetti (1997).

<sup>49</sup> A incorporação maciça de conhecimentos à produção de bens e serviços tem deprimido os preços dos produtos primários no mercado internacional. A tecnologia passa a ser um elemento chave de novas formas de concorrência e os preços apenas um aspecto a mais. (OCDE (1991).

<sup>50</sup> Informações mais detalhadas a respeito ver em Montalvo (1998); Faloh (1996); Campbell (1995); Marquetti (1997); Triana (1997); Carranza (1997) e Togores (1997).

economia cubana um caráter misto: uma economia socialista (tradicional) com elementos de mercado que evidentemente trata de conservar seu caráter social.

Dentro dessa economia com alto grau de incerteza e vulnerabilidade pelo déficit de recursos, capital e tecnologias, o Estado cubano continua tendo o peso determinante nas questões econômicas e sociais. Sob sua orientação estão-se produzindo os processos atuais de ajuste econômico com caráter gradual<sup>51</sup>.

O setor produtivo-industrial continua sendo, essencialmente, um setor tradicional, sobredimensionado e altamente dependente das importações. Os setores tradicionais que constituem a base do perfil de especialização e de inserção internacional, continuam desempenhando um papel decisivo<sup>52</sup>, ainda que, nos últimos anos, tenham aparecido certas potencialidades a partir de tendências positivas na evolução de setores baseados na ciência (por exemplo, na produção biotecnológica e farmacêutica), e no setor de fornecedores especializados (por exemplo, na produção sidero-mecânica e de produtos químicos).

A atividade de C&T continua sendo integrada ao desenvolvimento econômico e social a partir das prioridades/metas de desenvolvimento do país, para o qual tem-se preservado as capacidades de geração e assimilação de tecnologias<sup>53</sup> em setores chaves da economia com apoio do Estado, e a participação da população em geral na solução dos problemas do país<sup>54</sup>.

Os elementos anteriormente apontados representam, de maneira sintética, o que há de continuidade no ambiente cubano atual; são os seguintes os novos elementos aparecidos na década de 90:

- Exposição internacional da economia cubana;
- Abertura ao investimento estrangeiro e a novos canais de informação;
- Aparecimento de novas formas de propriedade com predomínio da estatal;
- Início da implementação de um sistema de ciência e inovação tecnológica;

---

<sup>51</sup> O gradualismo é uma condição da evolução da economia cubana na atualidade e no futuro.

<sup>52</sup> Apesar do grau médio de industrialização alcançado, os setores não tradicionais não poderão, no curto-médio prazo, gerar os mesmos níveis de renda que os tradicionais.

<sup>53</sup> A política de preservar o setor de P&D nacional teve seus frutos nos (Fernández Font, 1996) mais de 200 novos produtos obtidos por este setor na década de 90.

<sup>54</sup> As estatísticas do Fórum de Ciência e Técnica ilustra essa colocação. Por exemplo, nos últimos três anos na província de Camaguey participaram 74257 pessoas no Fórum e aportaram mais de 60000 soluções.

☐ Restruturação do aparelho do Estado e de seu modelo de gestão.

Em conjunto, estes elementos têm acelerado o questionamento dos aspectos relacionados com a qualidade, a eficiência, a rentabilidade, e das relações no mercado interno e o entorno internacional, levando, ainda que de maneira primária, a encarar com novos olhos a atividade de inovação.

O quadro 1.1 destaca algumas das conseqüências para o ambiente interno cubano da introdução desses novos elementos.

Quadro 1.1 Algumas das conseqüências dos novos elementos no ambiente cubano

- ✓ Aparecimento de novos agentes econômicos e de mercados livres;
- ✓ Abertura de um espaço para o funcionamento de mecanismos de mercado com regulação estatal;
- ✓ Maior grau de descentralização na tomada de decisões econômicas;
- ✓ Restrições financeiras às empresas;
- ✓ Início de um processo de aperfeiçoamento empresarial e do redimensionamento da indústria.
- ✓ Re-estruturação dos processos de inovação.

Como destaa Fernández Font (1996), a crise econômica que começou em Cuba no início dos anos 90 vai além dos prejuízos econômicos; ela significou uma ruptura das bases estruturais e funcionais do modelo econômico que tinha existido até o momento.

Tudo isto tem tido implicações para a atividade de inovação no sentido de estimulá-la.

#### As implicações para a inovação das transformações do ambiente

Ao ocorrer a abertura de espaços para o funcionamento de mecanismos de mercado a partir do aparecimento de novos agentes econômicos e de mercados livres (fundamentalmente agrícolas, mas também na produção industrial e nos serviços), assim como de empresas mistas com capital estrangeiro, tem-se começado a estimular uma espécie de concorrência

---

Um 18% do total de participação corresponde às donas de casa, aposentados e estudantes, incluindo os de primeiro nível.

entre empresas autônomas e antigas empresas estatais dentro do mercado interno; isto deverá funcionar como um estímulo à geração competitiva de tecnologia nacional<sup>55</sup>, através da inovação.

A descentralização na tomada de decisões e as próprias restrições ao subsídio estatal<sup>56</sup> deverão também estimular a inovação, pois dão a oportunidade às empresas de colocar-se mais no centro das decisões econômicas e tecnológicas a esse nível. As restrições financeiras às empresas obrigam-na a procurar novas vias para aumentar suas receitas e sua rentabilidade, a partir, por exemplo, da introdução de modificações/inovações na gestão dos seus recursos humanos, financeiros e na tecnologia, para melhorar os custos de produção.

Ligado às restrições ao subsídio, a implementação do sistema tributário<sup>57</sup> faz com que as empresas tenham que medir seus gastos e/ou procurar aumentar seus lucros, seja pelo uso racionado de seus recursos ou pela diversificação/extensão de sua produção e serviços; em ambos os casos, poderia ser estimulada a introdução de inovações.

Ainda que a autora não tenha suficientes evidências empíricas a respeito, arriscamo-nos a estabelecer certa relação entre o maior grau de liberdade na tomada de decisões das empresas, que passa pela retenção das receitas em divisas por parte das empresas mediante uma conta bancária independente, e o aumento de sua participação no financiamento da atividade de C&T<sup>58</sup>, atividades que geralmente resultam na introdução de inovações tecnológicas e não tecnológicas.

Por outro lado, esse processo de descentralização iniciado abre possibilidades, por estimulá-los, de vínculos diretos entre as organizações produtivas e seu mercado interno ou externo.

No caso de sua participação no comércio exterior, as empresas recebem uma atenção prioritária do Estado. Não obstante, supõe-se que elas terão que realizar esforços

---

<sup>55</sup> Contraditoriamente a Lei de investimentos estrangeiros (77/1995) até o momento não contempla/regula a interação entre a tecnologia gerada nacionalmente e o fluxo de tecnologias externas.

<sup>56</sup> Esta diminuição baseou-se num estudo macroeconômico do Ministério de Finanças e Preços que mostrou que em lugar de diminuir o subsídio às empresas, aumentava. Foi programada a aplicação de um conjunto de medidas cujo propósito é aumentar o subsídio à população (à seguridade social).

<sup>57</sup> O decreto-lei de administração tributária começou-se a aplicar desde 1994 às empresas rentáveis; a partir de 1999 todas as empresas terão que contribuir, com percentuais diferenciados no caso das não rentáveis.

<sup>58</sup> Por exemplo, em relação ao ano de 1995, aumentou 2% em 1996, aumento que se manteve em 1997.

inovativos para que seus produtos sejam melhor aceitos pelos clientes desse mercado mais exigente. Em função disto iniciou-se um programa de aperfeiçoamento da gestão empresarial e do processo de redimensionamento da indústria<sup>59</sup>. Este processo compreende, entre outros aspectos, a racionalização das capacidades produtivas e a introdução de melhoras tecnológicas e de organização da produção.

O desenvolvimento e difusão de métodos de gestão (administrativa, tecnológica, dos recursos humanos), como, por exemplo, os programas de qualidade e produtividade, contribuem às condições que poderiam tornar as empresas mais propensas à inovação, sobretudo quando, por conta da re-estruturação do sistema de C&T cubano, promovem-se programas para educar e treinar em inovação e gestão da inovação<sup>60</sup>, e sustentar outros serviços de apoio à inovação.

O desenho e implementação do sistema nacional de ciência e inovação tecnológica<sup>61</sup>, especificamente a política de C&T, desconcentra a atenção sobre a comunidade científica para comparti-la com a atenção à organização produtiva, procurando dar maior participação às empresas na demanda pela inovação. O fato de que, por exemplo, as empresas tenham começado a convocar programas científico-tecnológicos a nível provincial e/ou por ramos industriais, identificando suas necessidades tecnológicas, poderia, ainda que a P&D continuasse sendo predominantemente externalizada, tornar mais “natural” a introdução de inovações.

---

<sup>59</sup> Em termos práticos isto significa o reajuste global da atividade econômica e produtiva do país ao funcionamento daquelas áreas da economia que apresentam maiores níveis de competitividade e eficiência (Marquetti, 1997).

<sup>60</sup> Em geral refere-se ao uso de técnicas gerenciais modernas aplicadas à administração da tecnologia, com o objetivo de integrá-la à estratégia geral da organização e maximizar sua obtenção e seu uso. No caso das empresas, procura fundamentalmente desenvolver capacidades para identificar, demandar e selecionar tecnologias, e produzir com eficiência. Para as instituições de P&D, constitui uma ferramenta para produzir sua oferta orientada à demanda do setor produtivo e/ou comercializá-las.

<sup>61</sup> Segundo Lundvall (1992) e Freeman (1987), a diferença com o sistema de ciência e tecnologia radica em que destaca a interação usuário-produtor e concentra-se nas capacidades das empresas para introduzir mudanças tecnológicas e não na produção do conhecimento por si mesmo.

### Seção 1.5 Considerações preliminares do capítulo

O desenvolvimento deste capítulo permite-nos chegar a uma visão do ambiente onde se desenvolve a atividade de inovação cubana. Em síntese, este é um contexto *state-centered*, com alto grau de institucionalização das relações organizacionais, baseado na planificação de uma economia aberta, pela sua dependência da importação, e durante muito tempo protegida.

A atividade de inovação cubana tem sido conseqüente com seu ambiente. Até a década de 80 a dinâmica inovadora das empresas cubanas parece ter estado determinada por mecanismos alheios aos do mercado e aos de obtenção de lucro de monopólio, devido aos efeitos dos altos subsídios do Estado, o protecionismo da economia e o mercado cativo; estes fatores tem tido mais implicações nos resultados produtivos das empresas que os esforços tecnológicos (a inovação).

Não obstante, existe atividade de inovação motivada pela a necessidade de manter-se funcionando em condições de escassez e de, ao mesmo tempo, obter os resultados previstos nos planos de produção, devido ao atrativo de destacar-se, obter prestígio perante o resto das empresas nacionais, pela pressão dupla - Estado e setor de P&D - para introdução da ciência e da técnica na produção e pelo consenso social histórico, amplamente difundido, acerca da capacidade do país (dos cubanos) para produzir coisas novas ou originais.

Na década de 90 iniciou-se uma etapa de crise na economia cubana. Apesar das condições desfavoráveis, a economia tem reagido pro-ativamente a essa crise. Esta reação poderia ser relacionada à existência de uma base científico-tecnológica e produtiva construída durante as últimas 4 décadas, e com as mudanças estruturais introduzidas essencialmente nesta década.

As mudanças tem significado o início de um período de transição a um novo modelo de desenvolvimento da economia cubana, cujos elementos centrais são: o fim da sua direção centralizada, o crescimento de forças de mercado e dos próprios mercados a partir da exposição da economia cubana aos novos padrões de competitividade internacional.

Nesse contexto, diferente ao vigente até os anos 80, tenta-se influir positivamente no comportamento inovativo das empresas através de medidas econômicas e políticas e do desenvolvimento e difusão de novos métodos de gestão a todos os níveis.

O estudo de caso que desenvolveremos nos capítulos seguintes desta dissertação visa a comprovar, com base na pesquisa empírica, a influência na atividade de inovação e nas motivações para inovar dos determinantes historicamente construídos e dos novos elementos introduzidos no ambiente cubano.

## **Capítulo II.- Caracterização do contexto industrial da Fábrica de Bombas de Água.**

Os resultados do nosso estudo de caso, com trabalho de campo, sobre a inovação na Fábrica de Bombas de Água de Camaguey foi dividido em dois capítulos: o capítulo II e o capítulo III, com o objetivo de que a informação obtida e analisada fique organizada em dois aspectos destacáveis: o ambiente ou contexto onde a Fábrica de Bombas de Água opera e a atividade de inovação que ela realizou no período de 1996 até 1998.

É objetivo deste capítulo II situar nosso estudo num contexto organizacional específico. As suas primeiras três seções são dedicadas a descrever tanto a indústria como a organização produtiva que dentro dela foi selecionada para analisar a atividade de inovação. A informação recolhida nessas seções foi obtida a partir da revisão de documentos, incluindo séries estatísticas; das entrevistas com os Diretores da Empresa Metalúrgica de Camaguey e da Fábrica de Bombas de Água, essencialmente, mas também nos apoiamos nas respostas aos questionários aplicados ao Grupo de trabalho conformado especialmente, dentro da Fábrica de Bombas de Água, para a pesquisa de campo.

Este grupo de trabalho é em essência o Conselho Técnico da Fábrica, e esteve conformado por técnicos, profissionais e operários. Cuidou-se de que, caso não formassem parte já como membros nesse Conselho, ficassem representadas as diferentes áreas de trabalho da Fábrica, o Grupo de P&D da Empresa, os autores (os principais) das inovações mais importantes no período 1996-1998, e o responsável pela associação de base da ANIR. A Equipe ficou integrada por 10 pessoas<sup>1</sup>, que dever completar as respostas com outros membros da organização (cerca de 15 pessoas fora do grupo oficial de trabalho foram consultadas).

Como parte desse contexto específico, este capítulo, na sua seção 2.4, revela a essência dos principais mecanismos externos indutores ou promotores da atividade de inovação tecnológica na Fábrica. As principais ferramentas de captação da informação para sua elaboração foram a enquete aplicada ao Grupo de Trabalho anteriormente mencionado, e as entrevistas realizadas junto a agentes que de alguma maneira têm a ver com a organização e controle da atividade de ciência e tecnologia a nível provincial: o Presidente

---

<sup>1</sup> Num mesmo membro do grupo repetiram-se os "papéis" .

Provincial da Associação Nacional de Inovadores e Racionalizadores (ANIR), o Secretário Executivo do Polo Científico-Produtivo de Camaguey, um membro da Comissão Provincial do Forum de Ciência e Técnica e o especialista do Ministério de Ciência e Tecnologia encarregado do acompanhamento da atividade de C&T no município de Camaguey<sup>2</sup>; a nível da empresa foi entrevistado o Diretor do Departamento Técnico da Empresa Metalúrgica de Camaguey, por ser ele o responsável pela atividade de C&T que se executa dentro desta organização como um todo.

A informação contida neste capítulo faz dele uma introdução ao capítulo III referido à atividade inovativa da Fábrica de Bombas de Água.

### **Seção 2.1 Informação básica sobre a indústria<sup>3</sup> sidero-mecânica**

A indústria sidero-mecânica e eletrônica cubana<sup>4</sup> contribui com 47,1% da produção bruta mecânica e representa 58,4% do valor da produção de bens de capital no país, produzidos por 40 empresas. O valor de sua exportação no ano de 1996 foi de 44 milhões de dólares, o que significou um aumento de 10% em relação ao ano anterior. Em termos gerais, esta indústria vem revelando um crescimento anual superior a 11%, fundamentalmente desde 1993; o crescimento e o aumento da produtividade do trabalho fez com que, em 1996, 95% de suas 90 empresas (total de empresas da indústria) alcançassem a condição de rentáveis.

A atividade produtiva desta indústria organiza-se em empresas independentes, em uniões de empresas ou grupos corporativos e em associações produtivas<sup>5</sup>. A sociedade ACINOX S.A. é uma das mais importantes dentro da atividade sidero-mecânica; ela desenvolve tanto atividades produtivas, como de comercialização e financiamento.

A atividade produtiva de ACINOX S.A. desenvolve-se através de quatro empresas industriais especializadas: a Planta de Refratários, a Antilhana de Aço, a Metalúrgica de Las Tunas e a Metalúrgica de Camaguey; a esta última pertence a Fábrica de Bombas de Água.

---

<sup>2</sup> Camaguey é o município capital da província do mesmo nome. Nele se localiza a unidade produtiva estudada (a Fábrica de Bombas de Água da Empresa Metalúrgica).

<sup>3</sup> Informação extraída fundamentalmente de Conas (1994-1995), Marquetti (1997) e Oficina Provincial de Estadísticas (1997-1998).

<sup>4</sup> Pela estruturação do aparelho do Estado a esta indústria incorporou-se a de eletrônica.

<sup>5</sup> O princípio básico destas formas organizativas é a identidade tecnológica para aglutinar vários tipos de organizações (produtivas, construtoras, de P&D, de projeto, treinamento, etc.) numa espécie de complexo sócio-econômico, independente da localização territorial das organizações.

A ACINOX S.A. tem vínculos comerciais com mais de 40 firmas na América, Europa e Ásia. Ela está representada na Itália, Espanha, Federação Russa, México, Canadá, República Dominicana, Jamaica, Colômbia, Centro América e na Ásia.

Para garantir a sua produção, a ACINOX importa, diretamente ou através de suas empresas, insumos materiais como: ferro-ligas, materiais refratários, eletrodos de grafite, arame de aço para trefilar, equipamentos e peças de reposição.

A Sociedade oferece serviços para produções sidero-metalúrgicas, tais como:

- Desenho de processos, projetos de engenharia, consultoria, assistência técnica, equipamentos novos ou reconstruídos, acessórios e peças de reposição para a indústria metalúrgica. (ACINOX Engenharia e Equipamentos);
- Alternativas para o abastecimento de aços variados, produtos planos, perfis, tubos, barras e arames e seus derivados (ACINOX Serviço de Metais, a comercializadora da sociedade).

A partir da consolidação da nova estrutura organizativa da indústria iniciada em meados dos anos 80, suas empresas vêm avançando na descentralização da sua atividade de comércio exterior.

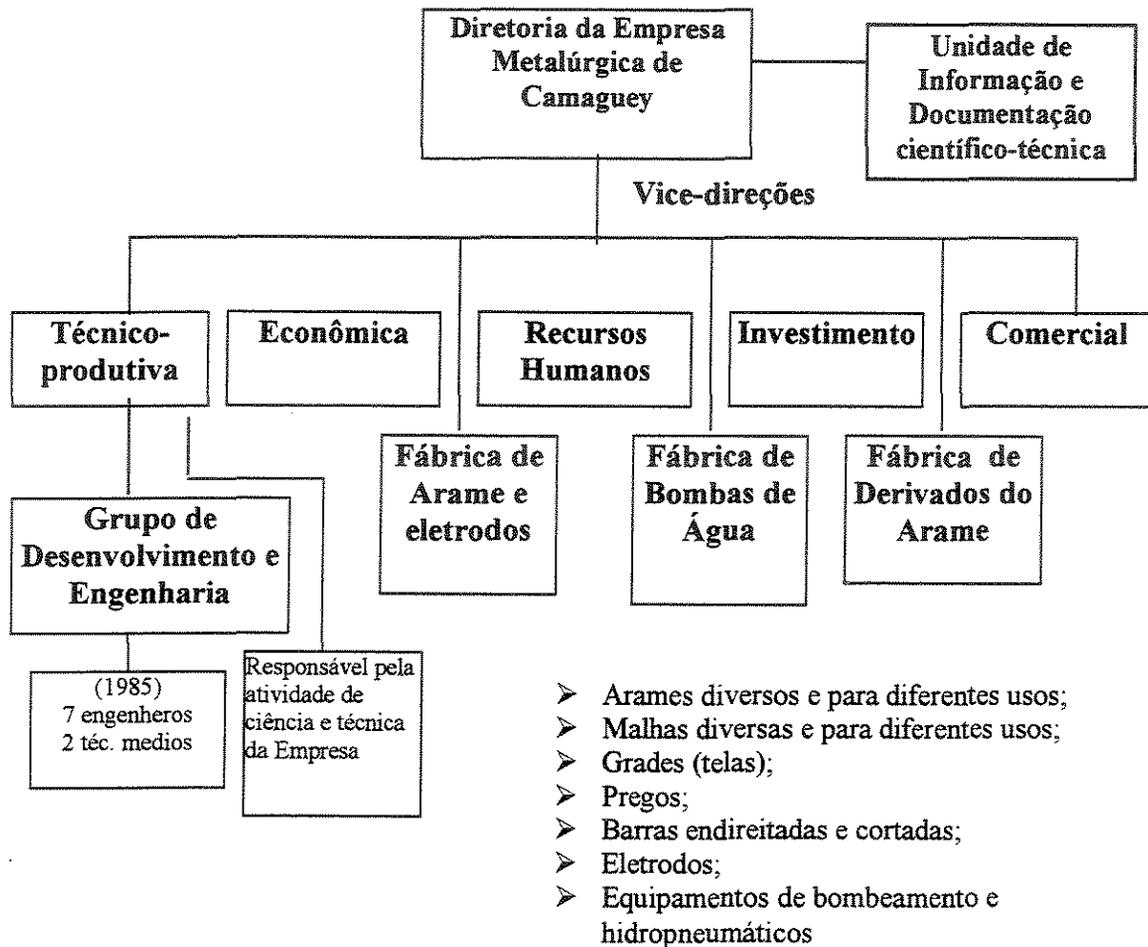
### **Seção 2.2 Informação básica sobre a Empresa Metalúrgica de Camagüey (ACINOX, S.A.)**

Localizada na região Norte e Centro da província que leva seu nome, a Empresa estatal Metalúrgica de Camagüey dá emprego a mais de 500 trabalhadores; está integrada por três plantas ou fábricas dedicadas à produção de produtos de arame, equipamentos de bombeamento e hidropneumáticos: a Fábrica de Arames e Eletrodos, a de Derivados do Arame e a Fábrica de Bombas de Água. Esta Empresa oferece, além disso, serviços de assistência técnica, montagem, reparos e assessoramento em geral para suas fábricas e outras organizações. Ela participa no mercado nacional e no mercado externo através da venda e exportação de seus produtos.

Em termos provinciais (Camaguey), esta Empresa é responsável por 40% da produção de bens de capital e representa mais de 10% da produção industrial total, um porcentual significativo se tomarmos em conta que Camaguey é uma província eminentemente agrícola e açucareira.

Na figura 2.1 mostra-se a estrutura organizacional desta Empresa e a carteira de seus principais produtos.

Fig. 2.1 Organograma e carteira de produtos da Empresa Metalúrgica de Camagüey.



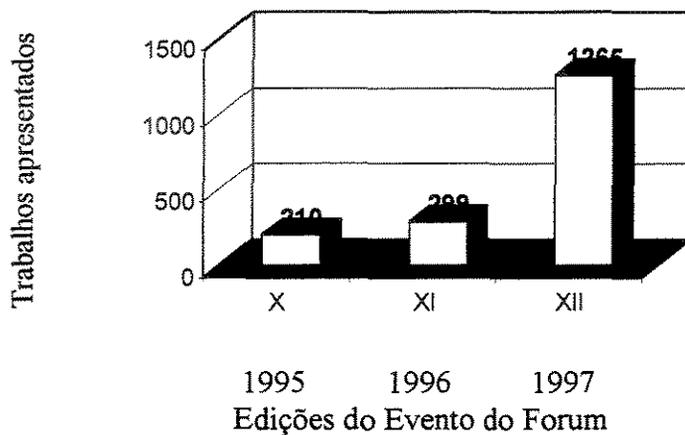
A ACINOX-Camagüey, vem-se destacando pela recuperação de sua produção e de seus indicadores globais, especialmente a partir de 1994. De 1996 até julho de 1998 sua produção de mercadorias cresceu 33,3%<sup>6</sup>, crescimento que se traduziu em receita de mais de 16 milhões de pesos. Esta empresa está entre as que mais movimentam a economia na província.

A ACINOX, S.A.-Camagüey é uma empresa que se destaca também no território pela organização da atividade criativa de seus trabalhadores. A criatividade de seu pessoal,

<sup>6</sup> Este crescimento, como tem sido característico do crescimento das principais indústrias do país, apoia-se ainda num alto consumo de insumos (principalmente energéticos).

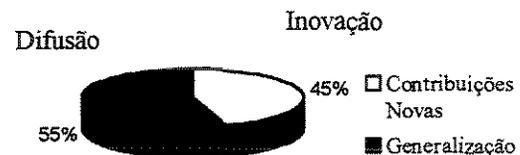
tomando como referência os resultados registrados nos três últimos eventos do Forum de Ciência e Técnica, revela-se pelo incremento de participação dos trabalhadores na solução dos problemas da produção. Os numerosos trabalhos apresentados nos eventos do Forum de Ciência e Técnica dão a conhecer idéias originais da empresa (contribuições novas), ou os resultados da aplicação, com sucesso, de soluções obtidas fora da empresa (generalização/difusão):

Gráf. 2.1 Participação da Empresa Metalúrgica de Camagüey no Forum de Ciência e Técnica (X-XII)



Do X até XII

Fonte: Comisión Provincial del Forum. Plenário Provincial XII Forum. Cifras do XII Forum de Ciência e Técnica. Camagüey, 26 de outubro de 1998.

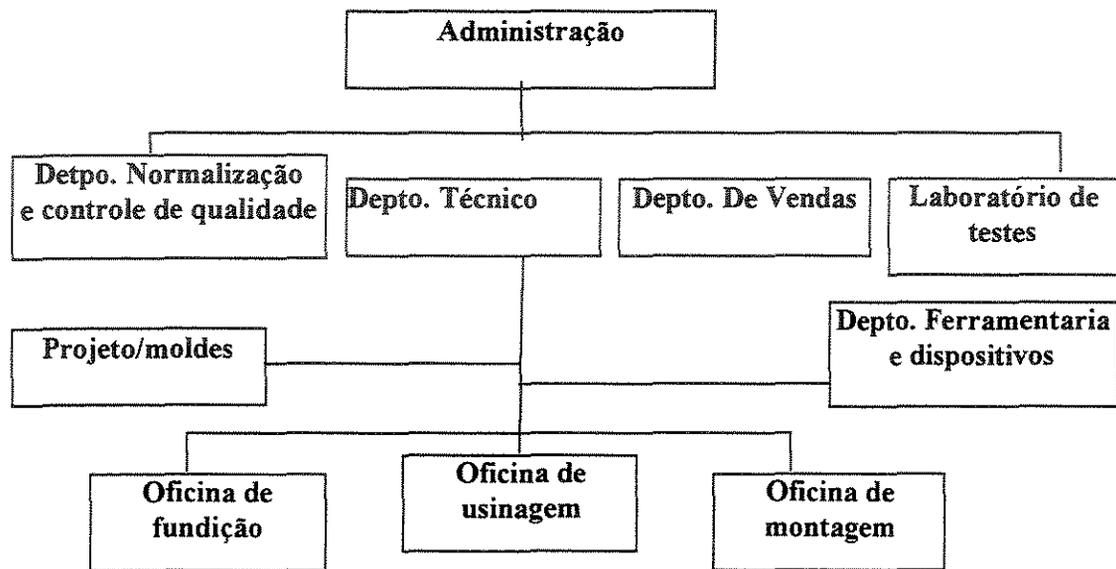


Nessa participação inclui-se o Grupo de Desenvolvimento da Empresa que trabalha nas tarefas de desenvolvimento tecnológico dos três estabelecimentos produtivos da Empresa Metalúrgica. Este grupo representa a P&D *in-house* e sua atividade está relacionada com absorção, adaptação e geração de tecnologias que se concretizam em novos ou melhorados produtos e processos para a Empresa. Sua atividade é orientada pela Vice-Direção Técnica e o Conselho Técnico da Empresa Metalúrgica, segundo os objetivos produtivos e de comercialização da Empresa. Este grupo tem-se constituído num interlocutor válido para os centros de P&D, especialmente com a Universidade de Camaguey.

### Seção 2.3 Apresentação da Fábrica

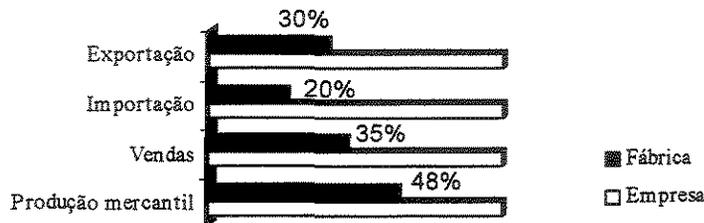
A história da Fábrica de bombas de água “Alfredo Arias Medina” remonta ao início da década de 40. Ela foi estabelecida em 1944 na cidade de Camagüey para a fabricação de bombas de água manuais. Trata-se de uma unidade produtiva estatal de porte médio (medida pelo volume de suas vendas), cujo negocio é a produção de equipamentos hidráulicos e de bombeamento.

Fig. 2.2 Organograma da Fábrica de Bombas de Água



A julgar pela contribuição da Fábrica à produção, às vendas e à exportação da Empresa da qual forma parte, assim como por seu menor grau de dependência das importações, no período de 1996 até 1998, ela vem sendo considerada como um polo de especialização, uma vantagem competitiva de dita Empresa. No gráfico 2.2 aparece a contribuição da Fábrica a partir dos dados de relatórios estatísticos proporcionados pela Empresa Metalúrgica e a Fábrica de Bombas de Água.

Gráf. 2.2 Contribuição da Fábrica à Empresa Metalúrgica de Camaguey.



Fonte: Segundo relatórios e estatísticas da Empresa no período.

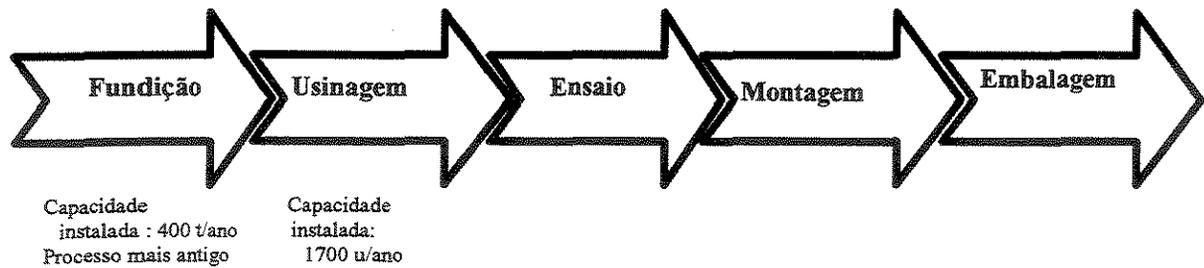
Particularmente pode-se comprovar o “movimento” desta Fábrica no período em que enquadrámos nosso trabalho (1996-1998), pois nele se produzem incrementos da produção, da produtividade de trabalho, da própria atividade tecnológica acompanhados de transformações organizacionais, e todo isso será ilustrado nos itens a seguir.

#### O processo produtivo e a força de trabalho da Fábrica de Bombas de Água

Até 1998, duzentos e dezessete trabalhadores tinham a responsabilidade de fazer produzir a Fábrica. A maioria deles são operários qualificados (82%), enquanto os trabalhadores de nível universitário representam 11% distribuídos em postos técnicos de preferência, em tarefas administrativas e em atividades diretas da produção.

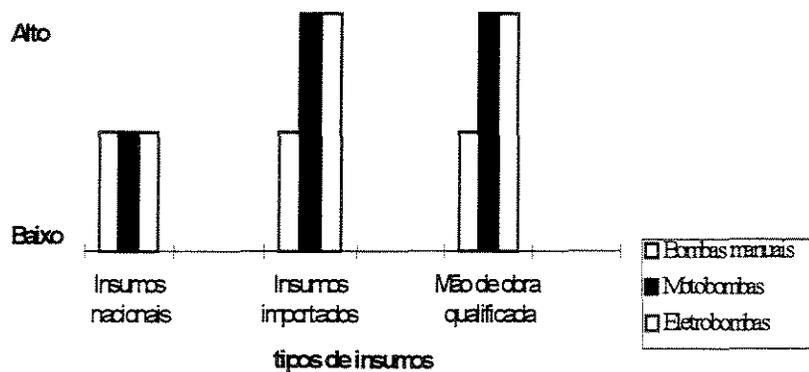
O diretor da Fábrica e os chefes de departamentos, ao serem questionados acerca das características do seu pessoal, identificaram como os principais atributos de seus trabalhadores: a sólida formação básica, a destreza manual, a habilidade para detectar problemas, e a capacidade para melhorar e introduzir novos produtos, processos e serviços. A especialização desses trabalhadores concentra-se nas áreas de fundição, usinagem, soldadura e montagem, o que se corresponde com o perfil de seu processo produtivo relativamente simples, e que mostramos na figura 2.3; nesse processo as tecnologias chaves são a de fundição, a de usinagem e a de ferramentaria.

Fig. 2.3 Principais etapas do processo produtivo



ACINOX Metais, ACINOX Engenharia, DISEMAH, CEATEM, ENSUNA, ACINOX Refratário, a Planta Mecânica e a firma espanhola TU, S.A. são os principais fornecedores de insumos para a produção. O requisito de importados para fabricar seus principais produtos ainda é alto, independentemente do saldo positivo em comparação com a Empresa Metalúrgica de Camaguey como um todo. No gráfico que aparece à continuação consta o requerimento dos importados pelos principais produtos da Fábrica.

Gráf. 2.3 Participação de insumos (%) / na produção da Fábrica.



Fonte: Questionário aplicado ao Diretor da Fábrica de Bombas de Água.

### Produtos e Mercados

Nos seus 55 anos a Fábrica tem evoluído. O produto inicial, as bombas de água manuais, aparece já em três modelos com sua capacidade de extração e descarga de água ampliada; agregaram-se também outros produtos de maior complexidade tecnológica: eletrobombas, motobombas, em mais de 20 modelos, assim como equipamentos hidropneumáticos,

moinhos de vento<sup>7</sup> e acessórios para suas linhas de equipamento. Na evolução tecnológica da Fábrica, referida à variedade nos produtos existentes e à produção de outros novos, tem tido uma participação importante o Grupo de Desenvolvimento da Empresa, a Faculdade de Eletromecânica da Universidade de Camagüey e a atividade inovativa da Fábrica, à que nos referiremos no capítulo III desta dissertação.

A produção da Fábrica, ou seja, os produtos anteriormente mencionados, são vendidos no mercado interno e no mercado externo, principalmente no Caribe; e dirigem-se fundamentalmente aos segmentos da agricultura, o turismo e ao próprio setor de construção de maquinaria. A tabela 2.1 mostra informações sobre os produtos mais vendidos da Fábrica; a comercialização se realiza em divisas e/ou em moeda nacional (pesos cubanos)

Tabela 2.1 Principais produtos da Fábrica e seu destino

Fonte: Grupo de trabalho da Fábrica organizado para a pesquisa

PRODUTOS ( RANKING EM ORDEM DECRESCENTE DAS VENDAS)	% DO TOTAL DA PRODUÇÃO FÍSICA (1996-1998)	MERCADO NACIONAL (*)	MERCADO INTERNACIONAL (**)
1.- Motobombas AME	23%	Agricultura	Rep. Dominicana
2.-Eletrobombas trifásicas	19% (trifásicas e monofásicas)	Turismo	————
3.-Eletrobombas monofásicas		Acinox Engenharia	Rep. Dominicana
4.- Hidropneumáticos	2%	Turismo	————
5.-Bombas manuais	9%	Poder Popular (***)	Rep. Dominicana
6.- Moinhos de vento	-1%	Setor agricultura	————

(\*) Outros setores/organismos: Ind. Açucareira; CubaHidráulica

(\*\*) Outros países: Haiti e Costa Rica

(\*\*\*) Empresas e instituições subordinadas diretamente ao governo provincial

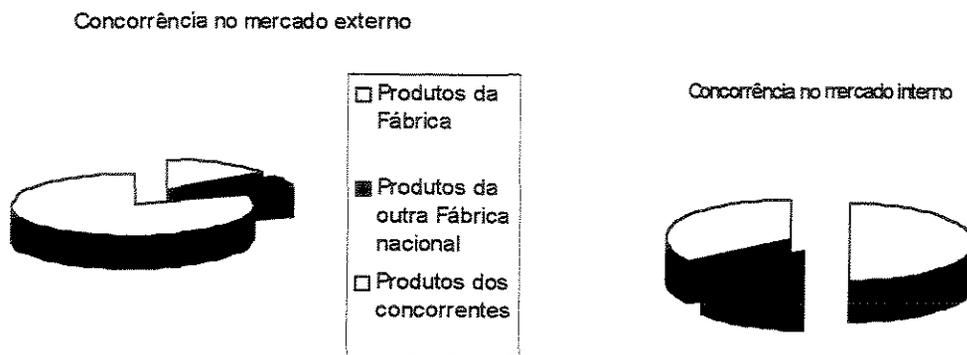
MLC= Moeda livremente conversível MN= Moeda nacional

As motobombas da série AME são o mais recente e importante produto inovativo da Fábrica; como mostra a tabela, foi o produto mais produzido no período 96-98.

<sup>7</sup> Alternativa diante a crise energética. A tecnologia tradicional é modificada para adequar-se a condições e parâmetros técnicos específicos. A maior produção deste produto ocorreu em 1993, o ano mais crítico da crise.

Com estes produtos a Fábrica compete. No segmento de mercado nacional trata de ocupar os espaços dos produtos estrangeiros importados pelas empresas nacionais; já no plano do segmento de mercado externo em que ela atua, a Fábrica tem entre seus principais concorrentes a Espanha, a Itália e a Alemanha. No gráfico 2.4 tentamos representar em que proporções sente-se ameaçada a Fábrica nos mercados interno e externo.

Gráf. 2.4 Representação (estimada) da concorrência que a Fábrica de Bombas de Água enfrenta no mercado interno e externo.



Fonte: Respostas ao questionário aplicado ao Grupo pesquisado na Fábrica

Dentro do mercado interno (nacional) os produtos da outra fábrica nacional não representam uma ameaça forte no momento<sup>8</sup>; sendo algo maior a disputa com os produtos importados pelas empresas (clientes potenciais) nacionais. O percentual de produtos estrangeiros vendidos no mercado externo superam a participação dos produtos cubanos, sendo mais acirrada a concorrência que a Fábrica enfrenta nesse mercado.

Não obstante, e tendo em conta que no mercado nacional estão as oportunidades atuais ou mais imediatas de crescimento da Fábrica, ela terá que continuar trabalhando no desenvolvimento do mercado interno. Com esse fim, e entre as providências tomadas, a Fábrica tem-se submetido a auditorias de qualidade para provar a seus clientes nacionais as possibilidades de seus produtos frente aos concorrentes internacionais.

<sup>8</sup> Mesma tecnologia porém força de trabalho menos experiente e não participação na mesma área geográfica do mercado.

### A Tecnologia

O parque de maquinarias e equipamentos da Fábrica de Bombas de Água está composto, no fundamental, por fornos, estufas, máquinas fresadoras e tornos, por equipamentos de medição e de corte de metais; neste patrimônio combinam-se equipamentos mecânicos e automatizados.

A origem da tecnologia da Fábrica é fundamentalmente nacional e interna à Empresa. A média de idade da tecnologia na Fábrica é de aproximadamente 10 anos<sup>9</sup>, indicador da obsolescência e depreciação de seu equipamento.

O quadro que mostramos a seguir reflete a avaliação feita pelo Grupo de Trabalho acerca da situação da tecnologia da Fábrica em comparação com as de seus concorrentes nacionais e internacionais. Os membros do grupo basearam esta avaliação nos contatos com fontes de informação como: publicações técnicas estrangeiras e nacionais, feiras, exposições e eventos, o que se revela nos discursos dos “líderes” tecnológicos sobre si mesmos, os fornecedores, a Universidade de Camaguey e outras instituições de ensino do território.

Quadro 2.1 Comparação da tecnologia da Fábrica com a tecnologia dos concorrentes

MERCADO	RESPOSTA		
	MELHOR	EQUIVALENTE	ATRASADA
Nacional	Tecnologia de produto	Tec. processo Tec. operação Tec. distribuição Tec. gerencial	_____
Internacional (Espanha e Itália)	_____	Tec. Gerencial	Tecnologia de produto Tec. processo Tec. operação

Segundo a informação do quadro 2.1 e de acordo com a prática nacional<sup>10</sup> a tecnologia da Fábrica é equivalente ou melhor. Mas na comparação internacional, principalmente com a tecnologia de seus competidores, a Fábrica apresenta fraqueza tecnológica pelo atraso, ainda que nesse nível a tecnologia gerencial seja considerada equivalente à prática internacional devido à introdução, sobretudo nos últimos 4 anos, de novas técnicas gerenciais e de gestão, como, por exemplo, ferramentas de análise de problemas (gráficos

<sup>9</sup> Dado fornecido pelo Depto. Técnico baseado em cálculos da média do tempo de produção dos equipamentos e maquinarias principais da Fábrica.

<sup>10</sup> Comparação dentro da obsolescência tecnológica que em geral caracteriza a indústria cubana.

de controle, diagramas de Pareto), controle estatístico de processo, círculos de qualidade, indicadores de desempenho, etc.

Generalizando, podemos dizer que a Fábrica não está em dia com a tecnologia. Entre as principais causas disso foram mencionadas:

- Dificil acesso a novas tecnologias;
- Dificil acesso a recursos financeiros e materiais para executar mudanças de grande alcance;
- Assim mesmo, a Fábrica consegue com essa tecnologia enfrentar a concorrência nos mercados nos que participa (a maior fatia do mercado da Fábrica é nacional, e nela a concorrência ainda não pressiona o suficiente);
- Consegue cumprir seu plano de produção.

As duas últimas causas traduzem a limitação da visão estratégica da organização e comprometem seu posicionamento futuro, o que não quer dizer que a Fábrica não tenha realizado alguns esforços para atenuar o problema de obsolescência: a compra de maquinaria e equipamento industrial tem sido contemplada na hora de usar o orçamento estatal e de investir os lucros da empresa<sup>11</sup>, mas seu volume até o momento só tem conseguido, por exemplo, renovar 20 % da área de fundição (que data de 1944).

Na verdade, a situação econômica do país e, fundamentalmente, o preço das novas tecnologias, têm estimulado a realização de investimentos “menos pesados”, ou seja, a introdução de modificações e melhoras nos equipamentos existentes (inovações incrementais). Para os anos 1999-2000 serão feitos investimentos em diferentes áreas da Fábrica (tabela 2.2)

---

<sup>11</sup> Que além disso são utilizados, de preferência, em outros aspectos do desenvolvimento tecnológico, para a compra de meios de transporte e para a estimulação do trabalhador.

Tabela 2.2 Investimentos para a produção (1999-2000)

Fonte: Planos dos Deptos. Econômico, Técnico e de Recursos Humanos da Fábrica.

ÁREA DA FABRICA A SER FAVORECIDA	USOS (*)				MONTANTE
	1	2	3	4	
Fundição					400.000 pesos
Montagem					60.000 pesos
Usinagem					500.000 pesos

(\*) 1 = Equipamentos 2 = Maquinaria 3 = Instalações 4 = Capacitação em novas tecnologias

A preocupação com a atualização tecnológica fez com que a Fábrica introduzisse sistemas automatizados de produção e controle nos seus processos críticos, e estejam sendo adquiridos sistemas desse tipo para o planejamento da produção e o controle de inventários.

#### O aprendizado tecnológico

A evolução dos produtos e mercados (incorporação de clientes do setor agrícola, entrada em outros setores e participação no mercado externo) foi acompanhada da assimilação e produção de novos conhecimentos técnicos, como, por exemplo, os relacionados com as áreas de mecanização, automação, física dos líquidos, metrologia e instrumentação, e conhecimentos relacionados com as áreas de administração e negociação. Assim, ampliou-se o domínio sobre as tecnologias em uso.

O aprendizado tecnológico que se produz teve como fonte ou mecanismo de realização cursos ou treinamentos de pessoal, a experiência de produção, a busca de alternativas tecnológicas, e a inter-atuação da Fábrica com diferentes agentes ou instituições:

As atividades de capacitação e treinamento têm-se concentrado nas tecnologias de processo produtivo e nas de gestão da qualidade, observando-se o favorecimento da participação dos tecnólogos e do *staff* de direção. Este tipo de atividades têm permitido a atualização dos conhecimentos disponíveis na Fábrica.

A habilidade para aprender de sua atividade de produção é amparada por mecanismos criados na Fábrica (e na Empresa) para analisar e comparar o comportamento de seu sistema tecnologia-produto<sup>12</sup>. As análises ocorrem durante as reuniões de produção e da

<sup>12</sup> Os parâmetros de operação e eficiência são comparados com os resultados obtidos pelos concorrentes no período anterior ao da análise, e com seus próprios resultados.

gerência, nas sessões do conselho técnico, nas reuniões departamentais ou interdepartamentais, e nas assembléias pela eficiência, convocadas pelo sindicato.

Uma outra via de aprendizagem tecnológico resulta da solução de situações – problema, ou seja, a busca de alternativas tecnológicas aos problemas não rotineiros da Fábrica. Esta forma pode ser considerada como o mecanismo impulsor da atividade tecnológica na Fábrica (ver seção 3.1), uma vez que ela é desenvolvida deliberadamente, apontando para objetivos específicos, para a qual são colocados determinados recursos<sup>13</sup>. Este processo de aprendizado tem implicado o desenvolvimento de conhecimentos e informações complementares mediante a introdução do progresso técnico de diferentes graus de complexidade, e a informação produzida por esta atividade, que na Fábrica é geralmente registrada<sup>14</sup>, constitui-se num elemento fundamental da sua memória tecnológica.

A Fábrica mostrou estar aprendendo também ao interagir com a atividade de PD&E que se desenvolve na Empresa e instituições de pesquisa externas; com a atividade inovativa de outras empresas (especificamente na hora de assimilar as tecnologias ou alternativas tecnológicas); participando em eventos e atividades de capacitação, recebendo assistência técnica, fazendo uso dos serviços de busca de informação do Centro de Informação e Documentação da Empresa e da Universidade, e durante o relacionamento com seus clientes e fornecedores.

Generalizando, e segundo a percepção da Fábrica, ela aprende tecnologicamente sobretudo quando: 1) faz ajustes ou mudanças cotidianas durante a produção, 2) procura e implementa alternativas tecnológicas para resolver determinados problemas, e 3) quando incorpora tecnologias ou soluções tecnológicas externas (nessa ordem).

O resultado desse aprendizado tecnológico da Fábrica tem servido fundamentalmente para aumentar a eficiência das operações de produção, para melhorar o que a Fábrica vinha fazendo bem, mas também em certa medida para fazer diferente o que já tinha conseguido fazer bem, como por exemplo, os ensaios e testes das bombas de água e a extração de gases da fundição.

---

<sup>13</sup> Desde que a solução tecnológica devidamente aprovada passa a integrar o plano de ciência e técnica da Fábrica.

<sup>14</sup> O registro formal das modificações técnicas é feito nos modelos IR-2 (das inovações e racionalizações), estabelecidos pela legislação da Associação de Inovadores e Racionalizadores (a Lei 38) ; além de serem registrados na documentação técnica normal da Fábrica.

Mas, durante a pesquisa, conseguimos identificar algumas situações que, a nosso entender, estão diminuindo a efetividade desse processo de aprendizado tecnológico:

- Tem sido descuidado o treinamento e re-qualificação de sua força de trabalho majoritária: os operários; além disso, a capacitação dos recursos humanos parece ser mais um evento aleatório que algo expressamente ou estrategicamente planejado;
- Independentemente das limitações reais de acesso à informação, não são exploradas suficientemente as possibilidades de serviços de informação especializada do território (estudos de mercado, monitoramento de tecnologias), nem do centro de informação da Empresa. A procura por informação atinge o nível máximo de importância só no momento da busca de uma alternativa tecnológica específica, ou seja, carece de sistematização;
- A interação<sup>15</sup> com os fornecedores e clientes, do ponto de vista da qualidade, é boa, porém um tanto aleatória. Isto limita a contribuição desta interação à capacitação dos recursos humanos, pelo fato de não se estar extraíndo toda a informação possível deles.

#### O Planejamento da produção

A planificação da economia contempla planos a longo prazo (10-15anos), médio (5 anos) e curto prazo (1 ano); com versões nacional, provincial, setorial e empresarial. Dadas as condições atuais da economia cubana, principalmente o grau de incerteza, a planificação a curto prazo é o que predomina na maioria das organizações produtivas.

Tal é o caso da Fábrica de Bombas de Água, onde a planificação a curto prazo tem a ver com as disponibilidades reais dos insumos para sua produção. Do ponto de vista da competição, a Fábrica alega que este é mais conveniente na hora de conhecer as demandas reais do mercado, e que o planejamento a maior prazo entraria em contradição com a velocidade das mudanças técnicas dos produtos dos competidores no que respeita, por exemplo, aos limites ou níveis de eficiência dos equipamentos e aos tipos de matéria prima utilizada, e portanto ficaria afetada a capacidade da Fábrica para introduzir mudanças com rapidez na produção.

O planejamento da produção e do desenvolvimento da Fábrica aparece como um processo formal encabeçado pelos conselhos administrativos da Empresa e da Fábrica. Este planejamento é “alimentado” pelas metas do setor e pelos objetivos estratégicos de

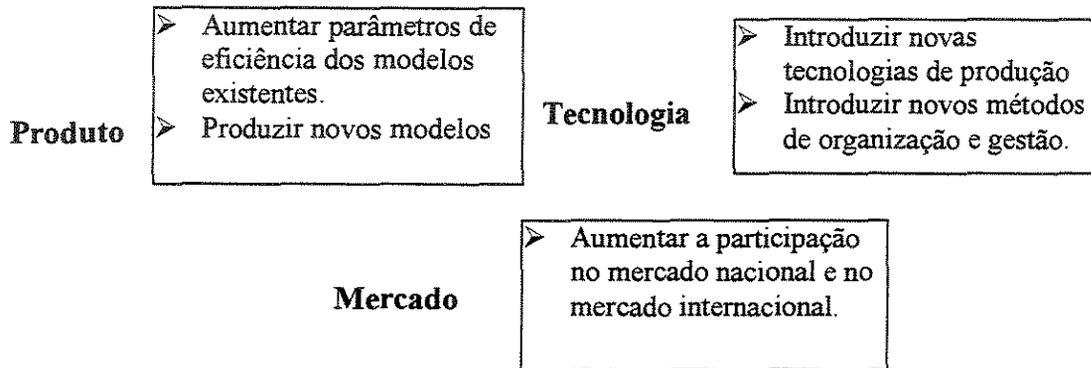
---

<sup>15</sup> Mais detalhes sobre as interações da Fábrica serão relatados na seção 3.3

desenvolvimento do governo na província, e fica concretizado nos planos produtivo e de desenvolvimento da Fábrica em correspondência com os seus similares ao nível da Empresa Metalúrgica. Na tomada de decisões predomina a racionalidade económico-produtiva e geralmente são tomadas em conta as idéias de todo o pessoal, o que tem contribuído a um ambiente de trabalho estimulante na Fábrica.

O plano desta organização produtiva responde à meta de aumentar sua produção com eficiência e o volume de vendas, para transformar e fortalecer seu posicionamento no mercado. A Fábrica propunha-se a aumentar a sua participação no mercado com os seus produtos atuais e com novos modelos destes produtos, assim como introduzir novas tecnologias no processo de fabricação, visando enfrentar a concorrência dos produtos importados no mercado interno, e a concorrência no mercado internacional.

Fig.2.4 Principais objetivos de desenvolvimento da Fábrica



Estes objetivos apresentam um nível de formalização aceitável quanto ao conhecimento pelos trabalhadores e sua colocação em prática, e transmitem a idéia de uma estratégia baseada na agregação de valor através de desenvolvimentos<sup>16</sup>.

#### Mudanças no interior da Fábrica

Nos últimos 3 anos têm-se produzido mudanças no interior da Fábrica avaliadas como de consideração pelo Grupo de Trabalho participante nesta pesquisa. As principais aparecem no quadro a seguir e ocorreram não só na área tecnológica, senão também em aspectos organizacionais.

<sup>16</sup> Atividade inovativa, no capítulo III.

Quadro 2.2 Restruturação na Fábrica ( 1996-1998)

MUDANÇAS GERENCIAIS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diminuição dos níveis hierárquicos de direção;</li><li>• Aumento do grau de formalização do planejamento e gestão da atividade da inovação tecnológica;</li><li>• Introdução da administração por objetivos e do planejamento estratégico;</li><li>• Introdução de técnicas modernas de direção adaptadas ao contexto da Fábrica.</li><li>• Reorganização de processos administrativos (fundamentalmente os relacionados com a atividade de comercialização e a qualidade)</li></ul>
MUDANÇAS NA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E DA PRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aperfeiçoamento da organização da produção;</li><li>• Aumento no ritmo do trabalho e da carga do trabalho individual;</li><li>• Aumento da produtividade da mão de obra;</li><li>• Maior influência do trabalhador na qualidade e na solução de problemas técnicos;</li><li>• Aumento do uso da subcontratação;</li><li>• Incorporação da automação ao processo de produção e ao de controle de qualidade.</li></ul>
MUDANÇAS TECNOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Melhoramento contínuo em produtos e processos</li></ul>

Foi possível, através da pesquisa de campo, estabelecer que estas transformações ocorridas na Fábrica têm a ver, em parte, com a reação desta organização a algumas das novas condições no cenário nacional<sup>17</sup>; os pesquisados identificaram como tendo influência particular as seguintes:

- A aprovação da Resolução Econômica do país<sup>18</sup> que dita os princípios de funcionamento da economia em geral e dos principais setores produtivos, em função de elevar a eficiência e a qualidade;
- O estímulo/pressão que, através da política econômica, o Estado está tratando de levar às empresas para reativar a produção com destino ao mercado interno, para aumentar as exportações e substituir importações;
- O início do processo de descentralização e ampliação da participação da empresa nas decisões econômicas;

<sup>17</sup> A transformação do ambiente cubano é introduzida na seção 1.3 no capítulo I.

<sup>18</sup> Aprovada no Congresso do Partido em 1997.

- As restrições financeiras às empresas, o que inclui uma diminuição do subsídio estatal;
- A abertura de espaços para o funcionamento de mecanismos de mercado, com regulação estatal;
- A atenção diferenciada a setores, indústrias e programas com potencial para movimentar a economia por ser fonte de ingressos e de divisas;

A Fábrica de Bombas de Água não é a mesma de há 3 anos. A Fábrica vai “modelando” a sua estrutura interna como conjunto, sem assegurar que isso seja feito na medida certa, acumulando conhecimentos e informações variadas, tudo o qual favorece o seu processo de inovação.

#### O desempenho da Fábrica

O comportamento dos indicadores apresentados na tabela 2.3 não seriam dignos de nota a não ser pelo fato de que o período anterior a 1996-1998 foi um período de prejuízo para a Fábrica, incluindo a perda de mercado.

Tabela 2.3 Alguns indicadores de desempenho da Fábrica (1996-1998)

INDICADORES	Comportamento			
	1996-98	1996	1997	1998
Taxa média de crescimento anual das vendas	3%	2,5	1,63	3.44
Taxa média de crescimento anual das exportações	2%	1,73	1,58	2,7
Taxa média de crescimento da produtividade	2,14%	2,02	1,72	2,68
Taxa média de crescimento do lucro	0,74%	0,65	0,57	1,0

Fonte: Departamento econômico da Fábrica.

Todos estes indicadores apresentaram uma taxa de crescimento com relação ao período anterior. Para todos os indicadores, o ano de 1998 foi o de maior contribuição às médias de crescimento, e o ano de 1997 o de menor resultado no período em análise, situação que foi relacionada pelo Grupo de Trabalho da pesquisa com, fundamentalmente, falhas nos abastecimentos.

O fato de que a Fábrica, até os últimos três anos, apresentasse prejuízo na sua atividade explica de alguma maneira por que o crescimento, ainda que bem modesto, das taxas de venda, produtividade e de exportação, não se reflete nos lucros da Fábrica de Bombas de Água.

Mas, como qualquer outra organização, o desenvolvimento da Fábrica não fica livre de dificuldades; as que relacionaremos têm tido uma considerável influência negativa na rentabilidade e na eficiência da mesma.

Os problemas, de tipo econômico, financeiros e produtivos, encontram-se interligados. Eles conformam uma “Situação-Problema” geral, marcada pela insuficiente solvência econômica que provocam os ainda elevados custos de produção, se comparados com os da média de seus competidores, e o estado de obsolescência da tecnologia.

As dificuldades econômicas limitam as possibilidades financeiras da Fábrica para, por exemplo, comprar novas tecnologias e aceder a outras fontes de matéria prima. A qualidade da produção, que se baseia na detecção-correção de problemas e na previsão de alguns tipos deles<sup>19</sup>, tem sido afetada em algumas ocasiões pela qualidade da matéria prima<sup>20</sup> e pela eficiência dos produtos alcançada até agora. Apesar disso, os produtos da Fábrica têm boa aceitação pelos clientes<sup>21</sup>. Eles encontram os maiores obstáculos para a exportação na insuficiente atividade de *marketing* e nas barreiras que a dimensão comercial do bloqueio coloca para a inserção dos produtos cubanos no mercado internacional.

Como “pano de fundo” desta situação aparece a insuficiente preparação dos recursos humanos para lidar com as novas tecnologias (de “fronteira”), e as dificuldades que ainda existem para acessar a informação científica, tecnológica e comercial atualizada relacionada com sua atividade, questão que se agrava pelo fato de que a Fábrica não tem formalmente projetado seu sistema de informação ou de monitoramento tecnológico e de mercado.

Independentemente destes problemas, a Fábrica de Bombas de Água tem desenvolvido ao longo do tempo certas competências. No gráfico 2.5 aparece o resultado do exercício de comparação realizado pelo Grupo pesquisado a partir do que eles estimam como o padrão de competências da concorrência internacional:

- ✓ Elevada qualidade do produto;
- ✓ Baixos custos da produção;

---

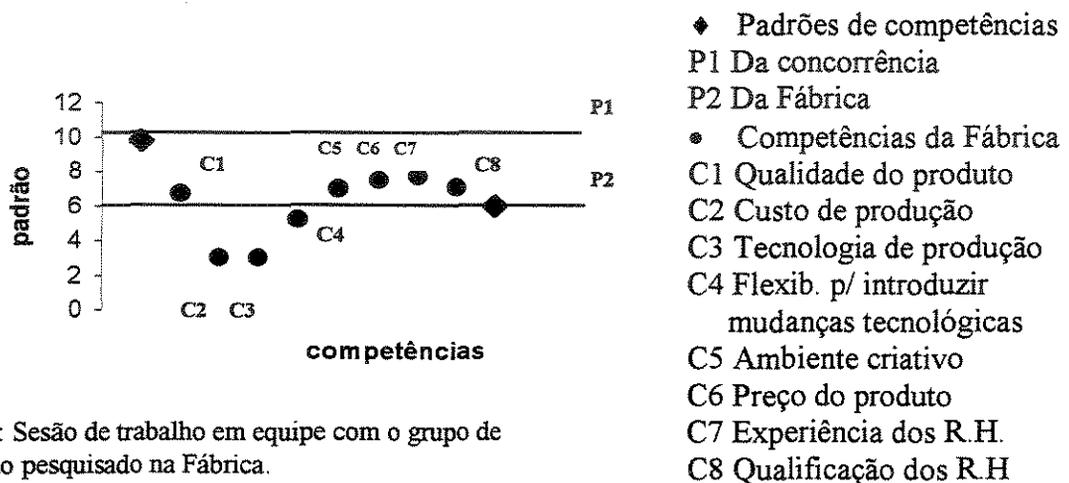
<sup>19</sup> O controle de qualidade realiza-se tanto no chão de fábrica através dos comitês de qualidade, como pelos funcionários, técnicos do Depto. de Controle de Qualidade.

<sup>20</sup> Devido ao aumento de preço de alguns insumos para a produção a nível internacional, a Fábrica tem que comprar os que existem no país, ainda que nem sempre cumpram com as especificações técnicas ótimas.

- ✓ Elevado nível de atualização da tecnologia de produção;
- ✓ Elevada capacidade e velocidade de mudança nos produtos e na tecnologia de produção.

No gráfico,  $P_1$  representa o padrão de competências da concorrência, onde os fatores acima citados receberam a máxima qualificação atingível neste exercício (10 pontos);  $P_2$  corresponde ao padrão de competências da Fábrica e representa a média dos pontos atingidos pelo que foi identificado como as principais competências desta unidade produtiva ( $C_1 - C_8$ ).

Gráf. 2.5 Situação da Fábrica com relação ao padrão de competências da concorrência



(Fonte: Sessão de trabalho em equipe com o grupo de trabalho pesquisado na Fábrica.

Os resultados da comparação mostram que a *performance* do padrão de competências da Fábrica ( $P_2$ ) não se iguala com o da concorrência ( $P_1$ ), fica por baixo; mas, individualmente, algumas das competências acumuladas pela Fábrica de Bombas de Água ( $C_n...$ ) apontam para a possibilidade de lograr uma melhor posição, se estas forem auxiliadas por ativos complementares visando ao desenvolvimento de vantagens competitivas de longo prazo. Tal é o caso, por exemplo, da qualidade e preço do produto ( $C_1$  e  $C_6$ ), da experiência dos recursos humanos e do ambiente favorável para a criatividade ( $C_7$  e  $C_5$ ).

<sup>21</sup> São apropriados para condições específicas que muitas vezes já foram desconsideradas por tecnologias mais avançadas e seu preço é inferior ao dos produtos da concorrência. Além disso são factíveis de transformação pelo potencial nacional de P&D e engenharia. (vantagem comparativa)

## **Seção 2.4 O entorno externo para a inovação. Os mecanismos de apoio e indução ao desenvolvimento tecnológico.**

Todos os países, independentemente de seu desenvolvimento socio-econômico, têm projetado e implementado mecanismos de estímulo ao desenvolvimento científico e tecnológico. Estes instrumentos variam de país a país, e sua abrangência e funcionalidade não poucas vezes são tomadas como indicadores do desenvolvimento dos sistemas nacionais de inovação<sup>22</sup>.

Especificamente relacionados com o estímulo às atividades de capacitação tecnológica e de inovação nas empresas, aparecem instrumentos como, por exemplo, os gastos diretos, os financiamentos e incentivos fiscais. Estes últimos vem-se consolidando como forma preferencial de apoio a essas atividades em muitos países. No caso de Cuba, além de alguns destes mecanismos incentivadores, aparecem outros de caráter menos econômico, porém de uso mais estendido, como é o caso da convocação e realização do Forum de Ciência e Técnica, a estruturação e funcionamento de Polos Científico-Produtivos, e a formulação e execução de Planos e Programas de Ciência e Tecnologia.

Tratando-se este trabalho de um estudo de caso, vamos desenvolver este item a partir de como a Fábrica de Bombas de Água sente a atuação do Estado na indução e promoção do ambiente para que ela inove.

### Mecanismos externos de indução à inovação. Identificação e influência dos instrumentos de política.

Segundo a percepção da Fábrica, das políticas implementadas pelo Estado, a econômica, industrial e de comércio exterior são as de maior influência na sua atividade de inovação, sobretudo a partir das mudanças que elas vem sofrendo. Seguem-se a política produtiva do setor e a de ciência e tecnologia, existindo a expectativa de mudar a valorização sobre a influência da política de comércio interno, pensando numa re-orientação mais competitiva desse mercado.

As políticas, de abrangência econômica, tecnológica, científica e social, materializam-se através de ações e mecanismos cujos impactos sobre a atividade de inovação chegam de maneira direta ou indireta. A Fábrica identificou um grupo destas ações que, na opinião do

---

<sup>22</sup> Existe forte correlação entre percentuais do PIB aplicados à P&D por país e o nível de desenvolvimento (PIB per capita ou Produto Industrial per capita). Ver as séries da OCDE de Indicadores de C&T (1997).

grupo pesquisado, influem favoravelmente no ambiente externo para a inovação (província, país) e sobre o interno (a Empresa Metalúrgica, a própria Fábrica).

No quadro 2.3 encontra-se ordenado segundo a influência percebida pelos pesquisados, o grupo de ações e mecanismos do Estado<sup>23</sup> para induzir o ambiente para atividade de ciência e inovação em geral e para fomentar essa atividade nas empresas, em particular.

Quadro 2.3 Ações ou instrumentos estatais com influência no ambiente externo para a atividade de inovação.

De indução do ambiente geral para atividade de P&D	Para o fomento da atividade de P&D na empresa em particular
1 <input type="checkbox"/> Provisão de créditos bancários;	1 <input type="checkbox"/> Estímulos pela aplicação de resultados da ciência e da tecnologia;
2 <input type="checkbox"/> Reeducação técnica e treinamento;	2 <input type="checkbox"/> Funcionamento da ANIR e as BTJ;
3 <input type="checkbox"/> Estabelecimento de normas técnicas e de controle da qualidade;	3 <input type="checkbox"/> As atividades do Forum de Ciência e Técnica;
4 <input type="checkbox"/> Promoção de exportações;	4 <input type="checkbox"/> Subsídios a atividades de ciência e técnica da empresa;
5 <input type="checkbox"/> Regulações sobre o auto-financiamento empresarial;	5 <input type="checkbox"/> As atividades do Polo Científico-Produtivo e dos Programas de C&T.
6 <input type="checkbox"/> Acesso a insumos importados;	6 <input type="checkbox"/> Regulações e indicadores da concorrência sindical.
7 <input type="checkbox"/> Compras governamentais;	
8 <input type="checkbox"/> Acesso e provisão de infra-estrutura de serviços de informação;	
9 <input type="checkbox"/> Acesso e provisão de infra-estrutura de serviços de pesquisa;	
10 <input type="checkbox"/> Acesso e provisão de infra-estrutura de serviços de consultoria;	
11 <input type="checkbox"/> Abertura ao investimento estrangeiro.	

Dentro dos instrumentos identificados e avaliados pela Fábrica como influentes, têm-se destacado aqueles que disponibilizam infraestrutura, garantem o apoio com recursos materiais, humanos e financeiros, os que tem a ver com a forma de planejar e gerenciar a atividade, e os que refletem o novo funcionamento da economia em geral.

Os benefícios inferidos dessas ações, segundo a nossa opinião, resultam na possibilidade de ir reduzindo, em alguma medida, a incerteza e a instabilidade do ambiente

<sup>23</sup>A partir das entrevistas com vários atores do sistema de C&T do território (ver introdução deste capítulo), no questionário aplicado ao grupo pesquisado na Fábrica apareceram mais de 30 ações/instrumentos estatais para serem identificados e avaliados.

macroeconômico, condição necessária para estimular mudanças técnicas e investimentos a maior prazo por parte das empresas, e na possibilidade de poder contar com ativos complementares para usar, gerar e adaptar tecnologias.

Apesar de ter qualificado como positiva a intervenção do Estado cubano na criação de algumas condições necessárias para o ambiente da inovação, a Fábrica de Bombas de Água tem sentido falta de incentivos econômicos mais diretos, assinalando, por outro lado, que alguns destes mecanismos e instrumentos nem sempre conseguem o efeito esperado, o que se atribui a diferentes razões. Para generalizar os argumentos expostos pela Fábrica tentamos encaixar essas razões ou causas dentro das etapas gerais do processo de formulação de políticas, tendo como resultado que:

- ✓ Na etapa de projeto destes instrumentos, é destacado o prejuízo de não incentivar a participação daqueles que seriam os seus principais beneficiários potenciais;
- ✓ Na etapa de implementação, coloca-se o fato de que as ações encarregadas de veicular as intenções declaradas desses instrumentos nem sempre são adequadas; em alguns casos se mostram incompletas;
- ✓ Na etapa de avaliação, a causa mais assinalada é a ausência de um monitoramento tanto do lado da implementação como do lado dos “receptores” dessas políticas e instrumentos, ou seja, de mecanismos sistemáticos de *feed-back* em ambos os sentidos.

No que se analisou poderia estar influenciando o que Carlota Pérez (1998) qualificou como passividade pela inexperiência das instituições circundantes à empresa (agências de planejamento de C&T, de financiamento, de serviços técnicos, etc.), causada pelo próprio comportamento da empresa perante a inovação dentro do processo de industrialização por substituição de importações (ISI).

No quadro a seguir listamos os problemas que apareceram assinalados com maior frequência pelos membros do grupo de trabalho da pesquisa e pelos representantes de instâncias como: o CITMA, a ANIR, o Pólo Científico-Produtivo e a Comissão do Forum de C&T<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> O especialista para o atendimento da atividade de C&T no município de Camaguey, o Presidente provincial, o Secretário executivo, um membro da Comissão provincial, respectivamente.

Quadro 2.4 Fatores que dificultam o efeito de políticas e seus mecanismos na atividade inovativa da Fábrica

- Pouca participação das empresas na formulação, e na tomada de decisões subseqüentes, nos instrumentos que irão beneficiá-las;
- Atitudes ocasionais de apatia para participar, quando as empresas são convocadas;
- Algumas ficam só em declarações de intenções, ou sua formulação é incompleta;
- Não execução de atividades de *feed-back* ou monitoramento, que devem revelar o impacto desses instrumentos;
- Não se obtêm os resultados esperados;
- Desconhecimento pelas empresas dos instrumentos e a falta de capacitação para acessá-los;
- As complexidades de alguns destes mecanismos ou das políticas.

#### O Forum, o Polo e os Planos e Programas de Ciência e Tecnologia

O tratamento à parte destes mecanismos ou instrumentos obedece a que o "que fazer" de ciência e tecnologia da província, e do país, articula-se essencialmente em volta deles. Através destes instrumentos/mecanismos organiza-se e executa-se o apoio científico e tecnológico aos objetivo-metas do projeto territorial de desenvolvimento<sup>25</sup>.

Ao perseguir o objetivo de desenvolvimento do território, e organizacional<sup>26</sup>, o funcionamento, apoio e controle dos instrumentos/mecanismos acima mencionados envolve vários atores de diferentes instâncias: governamentais, políticas, de C&T, setoriais e associações técnicas e sindicais, a todos os níveis. Essa responsabilidade compartilhada faz destes mecanismos um "patrimônio" comum<sup>27</sup>, o que facilita a incidência deles na indução de atividades de ciência e inovação a nível territorial e ao nível das unidades produtivas/empresas.

Com referência a este último particular, é possível observar o relacionamento que se estabelece entre mecanismos e estruturas, o que faz com que, não só a atividade científica e

<sup>25</sup> Sobre a participação da C&T no projeto de desenvolvimento ver seção 1.1, capítulo I.

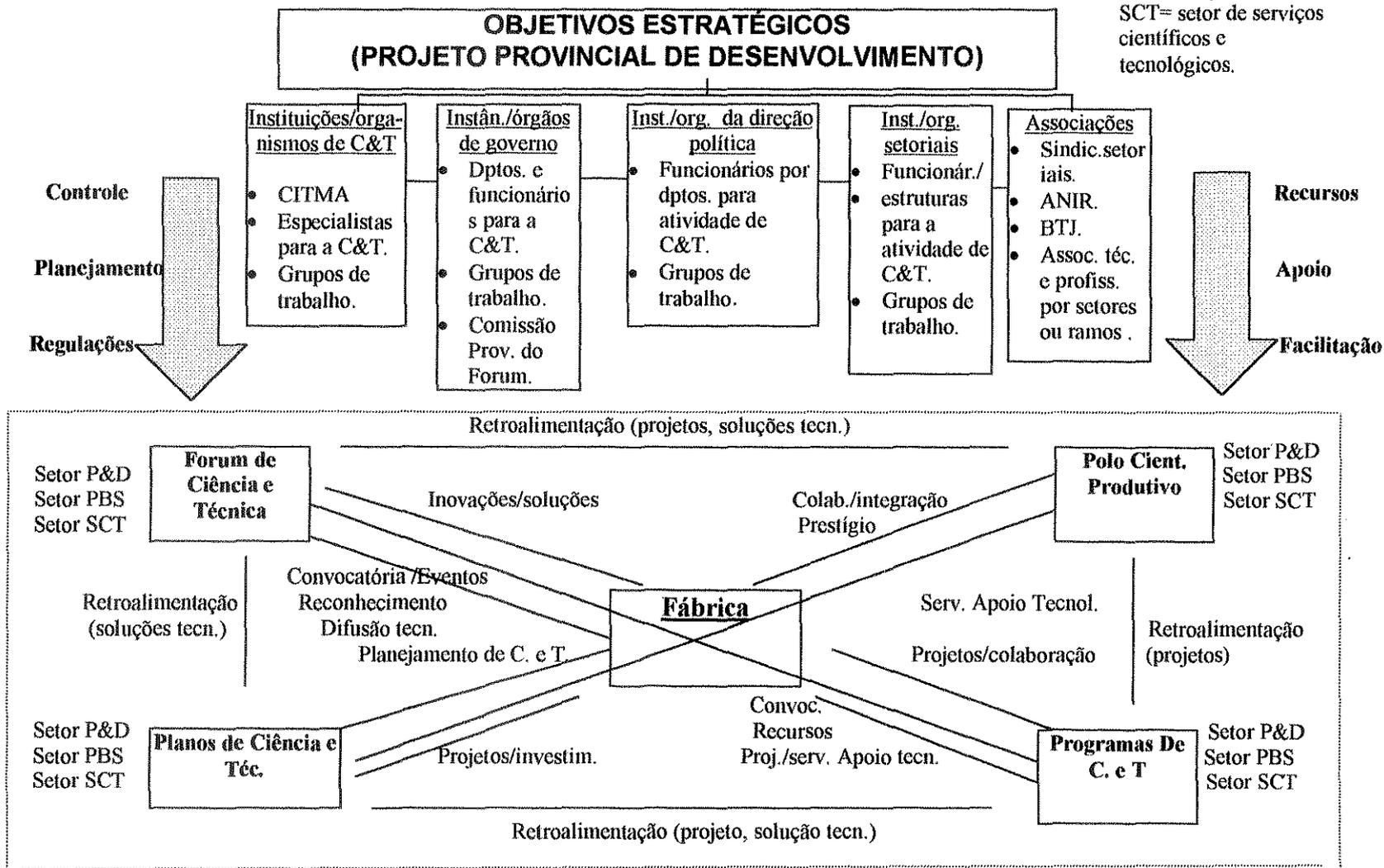
<sup>26</sup> Pois as metas gerais derivam em objetivos particulares para cada organização (instituições e empresas).

<sup>27</sup> Não obstante, a função organizadora e de convocação é atribuída ao CITMA e ao governo provincial; com este último se identifica sobretudo a atividade do Forum de C&T.

tecnológica do território, senão também a atividade de C&T na Fábrica fique dentro de uma espécie de “fogo cruzado” (ver fig. 2.6); onde Forum, Polo, Planos e Programas de Ciência e Tecnologia nutrem-se uns aos outros em termos de projetos, soluções tecnológicas, serviços e recursos (materiais, financeiros e humanos); inter-relação que é facilitada pelo fato deles envolverem a participação do setor de P&D, de serviços técnicos e pelos objetivos e metas em comum.

Fig. 2.5 O ambiente para a inovação na Fábrica, criado pelo Estado

PBS= setor produtivo e de serviços.  
SCT= setor de serviços científicos e tecnológicos.



A partir da figura anterior vamos detalhar a relação entre a atividade inovativa da Fábrica e o Forum, o Polo e os Planos e Programas de Ciência e Técnica:

O Forum de Ciência e Técnica convoca anualmente a Fábrica a apresentar soluções ou alternativas tecnológicas para seus problemas específicos e para resolver problemas da província e do país. A responsabilidade compartilhada a cada nível (pressões) para que os eventos do Forum sejam desenvolvidos com sucesso, e o fato de que a este mecanismo lhe é inerente uma espécie de competição entre instituições, associações técnicas, sindicatos, organismos e empresas<sup>28</sup>, faz com que as direções administrativas, políticas e sindicais de base na Fábrica promovam anualmente a criatividade de seus recursos humanos. Esta tarefa inclui a seleção e difusão no seu processo produtivo de alternativas geradas fora da Fábrica pelo setor de P&D ou por outras empresas, cuja informação encontra-se disponível no Centro de Referência do Forum<sup>29</sup> e nas bases de dados geradas a partir desse evento, e que passam a ser conhecidas através de contatos pessoais.

Segundo a apreciação do grupo pesquisado, as soluções e inovações que são difundidas por esse movimento em todos os seus níveis de realização contribuem significativamente tanto para a solução de problemas estrategicamente importantes (relacionam-se com tecnologias-chave) da Fábrica de Bombas de Água, como para a solução dos problemas cotidianos de outra índole.

No caso do Pólo Científico-Produtivo do território, este atua como estimulador indireto da geração de inovações pela Fábrica quando, ao ser requerida para apoiar tecnologicamente projetos que se desenvolvem dentro do Pólo, ela precisa empreender a procura de uma alternativa ou solução mediante sua atividade de inovação. O Pólo é também uma fonte de resultados de C&T gerados nesse contexto que a Fábrica introduz para resolver problemas pontuais, ao mesmo tempo que atua como um canal de difusão dos resultados de sua atividade inovadora.

---

<sup>28</sup> Competição baseada na originalidade da solução, nos benefícios de seus resultados e na participação (números de trabalhos apresentados e quantidade de pessoal participante), que lhe permite às organizações situar-se numa posição de destaque.

<sup>29</sup> Esse centro, pertencente ao CITMA, presta serviços de informação baseados no seu acervo documental (os trabalhos que se apresentam no Forum da província) e nas bases de dados (trabalhos premiados a nível provincial e a nível nacional).

No Pólo não existe um mecanismo de competição tão visível como no caso do Fórum<sup>30</sup>, mas o fato de que este é um mecanismo seletivo que atende projetos principais ou priorizados faz com que a Fábrica de Bombas de Água ganhe prestígio, ou seja, fique assinalada como uma empresa com potencialidades para realizar desenvolvimentos tecnológicos.

Por outra parte está o Plano de Ciência e Técnica, uma categoria de planejamento da atividade inovativa aceita e controlada em todos os níveis; sua conformação e acompanhamento<sup>31</sup> por diferentes níveis de direção, dentro e fora da organização, faz com que funcione como mecanismo de indução da inovação, ao menos em termos de projeção dessa atividade. Anualmente a Fábrica de Bombas de Água recolhe nesse plano o que se propõe fazer (sozinha ou com a intervenção de agentes externos) para solucionar seus problemas tecnológicos ou para melhorar sua tecnologia<sup>32</sup>.

A existência e execução do Plano de C&T a nível da organização é um indicio de que a Fábrica trabalha na geração ou adoção de alternativas tecnológicas. Ele tem contribuído a dar mais caráter de investimento ao processo de inovação da Fábrica e à solução de seus problemas estratégicos e cotidianos.

“Fechando o círculo” estão os Programas de Ciência e Técnica do Território (PTCT); eles apresentam a particularidade de terem sido convocados por entidades produtivas e de serviços, sob a assessoria do CEGETEC (Centro de Gestão Tecnológica). Os PTCT têm-se constituído num mecanismo de licitação de projetos de inovação e pesquisa, propiciador do investimento empresarial em P&D, e, ao mesmo tempo, em fonte de financiamento para quem consegue introduzir projetos nos Programas.

Esta possibilidade, por um lado, e a necessidade de diminuir os custos de inovação, tem induzido à realização de esforços tecnológicos internos, que no caso relacionam-se com a participação da Fábrica de Bombas de Água na realização de tarefas de apoio tecnológico a projetos do Programa de Recuperação Agropecuária.

---

<sup>30</sup> Está estabelecida a avaliação periódica do desempenho dos diferentes Pólos Científico-Produtivos do país; medem-se, entre outras coisas, as “saídas” de sua atividade (produtos, processos, resultados de pesquisa concluídos) e o *time* dessas saídas.

<sup>31</sup> Se um projeto ou tarefa do plano da Fábrica “sobe” ao plano provincial, seu acompanhamento assim como o apoio para sua execução passam a esse nível.

<sup>32</sup> O formato desse plano descreve-se na seção 3.1, capítulo III.

A análise realizada até aqui reflete a existência de um processo de retroalimentação entre as diferentes instâncias e mecanismos de apoio e indução à inovação.

### **Seção 2.5 Considerações preliminares do capítulo**

Neste capítulo foram colocadas um grupo de informações que, além de dar uma idéia geral da indústria sidero-mecânica e da Empresa Metalúrgica de Camaguey (ACINOX S.A.-Camaguey), nos permitiram visualizar o que é a Fábrica de Bombas de Água, organização da qual levantaremos sua atividade inovativa no próximo capítulo. Também foi possível identificar fatores ou elementos do ambiente externo (nacional e territorial) e internos (da própria unidade produtiva) que estão afetando a atividade da Fábrica de Bombas de Água e que, portanto, presumivelmente estejam influenciando na sua atividade de inovação. Uma síntese dos aspectos revelados neste capítulo será apresentada à continuação.

A Fábrica de Bombas de Água, estabelecimento da empresa ACINOX, S.A.-Camaguey, é uma unidade produtiva estatal de porte médio pertencente ao setor de bens de capital.

De seu simples processo produtivo saem como principais produtos as motobombas, as eletrobombas, as bombas manuais e os hidropneumáticos; produtos destinados ao mercado nacional e à exportação. A julgar pela contribuição da Fábrica à produção, às vendas e à exportação da Empresa Metalúrgica nesse período, ela representa um polo de especialização, uma vantagem competitiva de dita Empresa.

A evolução verificada nos seus produtos, tecnologias e mercados deve-se às transformações tecnológicas e não-tecnológicas ocorridas neste período, derivadas, ao que parece, da reação desta organização aos condicionantes econômicos e institucionais do ambiente cubano (ter que continuar produzindo em condições difíceis para apoiar o projeto de desenvolvimento nacional e territorial e expor seus produtos às exigências do mercado internacional), assim como derivadas da adoção de medidas organizacionais, por exemplo, na área gerencial ou de administração, e na organização do trabalho e da produção.

A atividade da Fábrica de Bombas de Água é favorecida pelos pontos fortes desta organização e pelos facilitadores inerentes a seu ambiente externo, ao mesmo tempo em que outros fatores (internos e externos) obstaculizam os seus propósitos de aumentar a participação no mercado, com seus produtos atuais e com novos modelos destes produtos, assim como de introduzir novas tecnologias no processo de fabricação para enfrentar a

concorrência no mercado interno, fundamentalmente dos produtos importados, e a concorrência no mercado internacional, esta última a mais acirrada para a Fábrica.

Nos quadros 2.5 e 2.6 aparece uma síntese do que têm significado para a atividade ou desenvolvimento da Fábrica de Bombas de Água as condições do ambiente interno e externo mais votados na pesquisa<sup>33</sup>.

Quadro 2.5 Pontos fortes e pontos fracos da Fábrica

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>👍 Atributos/competências básicas de seus recursos humanos;</li> <li>👍 Disponibilidade de capacidade de P&amp;D&amp;E interna;</li> <li>👍 Clima favorável à criatividade;</li> <li>👍 A vantagem competitiva relativa que apresentam seus produtos devido a sua funcionalidade em condições específicas de operação, muito comuns nos países menos desenvolvidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>👎 Obsolescência tecnológica;</li> <li>👎 Insuficientes níveis de eficiência dos produtos em sua comparação internacional;</li> <li>👎 Aleatoriedade e pouca sistematização das atividades de capacitação de sua força de trabalho para o uso de novas tecnologias, e a busca de informação especializada (monitoramento tecnológico, estudo de mercados, etc.)</li> <li>👎 Insuficiente solvência econômica da organização.</li> </ul>

<sup>33</sup> Estes aspectos serão tratados com maior especificidade na seção 3.6 do próximo capítulo.

Quadro 2.5 Fatores externos com influência na atividade da Fábrica.

<p>👍 Início do processo de descentralização e participação incrementada das empresas na tomada de decisões econômicas e tecnológicas;</p> <p>👍 Presença de mecanismos estatais que induzem e favorecem o ambiente para a atividade inovativa.</p>	<p><b>Facilitadores do ambiente externo</b></p>
<p><b>Obstaculizadores do ambiente externo</b></p>	<p>👎 Situação econômica do país;</p> <p>👎 Pouco nível de desenvolvimento da concorrência no mercado interno;</p> <p>👎 A velocidade das mudanças tecnológicas e as dificuldades para ter acesso às novas tecnologias.</p>

Apesar das dificuldades/obstáculos, a Fábrica de Bombas de Água tem-se aprimorado no período que analisamos (96-98) segundo o desempenho favorável (crescimento) de alguns indicadores.

### **Capítulo III. Inovação na Fábrica de Bombas de Água.**

Para estudar a atividade inovativa da Fábrica continuamos apoiando-nos na aplicação de questionários e no trabalho em equipe com o grupo conformado especialmente para a realização desta pesquisa. Foi necessário também revisar documentos oficiais relacionados com a organização da atividade criativa, por exemplo o Plano de Ciência e Técnica da Fábrica (de 1996, 97 e 98).

A informação que levantamos nos permitiu estruturar este terceiro capítulo que tem como questão fundamental a descrição e análise da atividade inovativa em uma organização produtiva cubana, num período de três anos (1996-1998).

O capítulo inicia-se com a descrição do mecanismo interno, por excelência, de indução da inovação nesta organização produtiva - a atividade de resolução de problemas (ARP) -, o que paralelamente dá idéia de como se realiza o processo de inovação na Fábrica de Bombas de Água.

Em seguida coloca-se o que revelou trabalho de campo com relação às motivações e fontes de idéias que levam a Fábrica a inovar, sobre quais são os tipos de atividades inovativas e seus principais executores. Outros itens são desenvolvidos para tratar particularmente dos vínculos que a Fábrica estabelece nesse processo, e sobre a natureza e o impacto dos resultados da inovação nessa organização.

Para dar uma expressão mais quantitativa aos resultados da pesquisa de campo, na seção 3.6 aparecem os índices de atividade ou comportamento inovativo da Fábrica, e da importância ou relevância do ambiente para esta atividade.

Finalmente, nas considerações preliminares, serão sintetizados os principais resultados do capítulo.

#### **Seção 3.1 Mecanismo interno indutor da inovação na Fábrica.**

Internamente a organização produtiva ou de serviços faz funcionar determinados mecanismos que induzem a atividade criativa de sua força de trabalho. Neste sentido, o nosso estudo identificou como tal a atividade de resolução de problemas (ARP) na Fábrica

de Bombas de Água<sup>1</sup>, a qual “traduz” a forma como a Fábrica gerencia sua tecnologia, como é que ela se organiza para inovar.

O que vamos descrever em seguida constitui o processo de inovação da organização produtiva em estudo.

#### O modo mais comum de se produzirem as inovações na Fábrica

São habitualmente os operários da produção, os encarregados do controle de qualidade e os clientes, os que dão o “alerta” sobre situações-problema na Fábrica, tanto no processo de produção como nos produtos. Independentemente dos canais informais de comunicação próprios de uma gerência acessível, na Fábrica existem mecanismos especificamente utilizados para tratar destes problemas, como por exemplo as reuniões ou assembléias nas áreas de trabalho ou departamentais, e as sessões do Conselho Técnico da Fábrica ou da Empresa Metalúrgica. Um dos principais objetivos desses mecanismos é precisamente identificar e conformar o “Banco de Problemas da Fábrica” (listado de problemas), e propor as soluções.

Nas reuniões de trabalho para alimentar o Banco de Problemas, executadas pelo menos anualmente, é requerida a presença de não menos de 80% dos trabalhadores. O “Banco” constitui-se de uma lista de problemas identificados, analisados, e classificados<sup>2</sup> através de técnicas de trabalho em equipe como o *brainstorm*, o diagrama de espinha de peixe, as matrizes de causa-efeito, etc. A hierarquia dos problemas depende de seu poder de dificultar o cumprimento das metas que a Fábrica assume como compromisso setorial, provincial, ou internacional (relação com os objetivos estratégicos de desenvolvimento), e serve para convocar e orientar a atividade criativa dos seus funcionários.

Os trabalhadores organizados nas associações de base da ANIR e/ou das BTJ trabalham sobre as idéias de maneira individual ou em grupos de trabalho. Aparece então o que eles chamam de o “Banco de Soluções”, que não é mais que as propostas de alternativas ou vias possíveis para solucionar os problemas, ficando, além disso, definidos aqueles problemas que a Fábrica não pode solucionar sozinha, ou aqueles que devem ser encaminhados ao Grupo de D&E da Empresa ou a uma instituição externa.

---

<sup>1</sup> Ainda que ela não esteja estabelecida com uma sistematização organizada de todas as tarefas que a compõem.

<sup>2</sup> A classificação não é rígida, seu objetivo é separar aqueles problemas cuja solução precisa de algo mais que uma decisão administrativa, os problemas não rotineiros.

As propostas de alternativas tecnológicas para os problemas aos quais a Fábrica dará atenção prioritizada constituem-se no plano temático da ANIR e das BTJ; este plano enuncia os temas aos quais estará dedicada a atividade criativa da Fábrica durante um tempo determinado; por exemplo, "a impedir a oxidação nas produções com metais não ferrosos", "a mudar o processo de alimentação na fundição", ou "a aumentar a profundidade de sucção dos modelos de moinhos de vento MV 3/9". As soluções tecnológicas nas quais começa-se a trabalhar segundo esse plano temático para a inovação passam a ser contempladas, na etapa convocatória do Forum de Ciência e Técnica, como os compromissos de trabalhos da Fábrica a serem apresentados nos eventos do Forum.

Geralmente a solução potencial do problema é testada antes de ser submetida a uma comissão de avaliação - o Conselho Técnico da Fábrica-; nessa comissão estão representados os interesses técnicos, econômicos, e sociais, independentemente do posicionamento hierárquico das pessoas, tratando-se, sim, de que essas pessoas se destaquem pelos seus conhecimentos e experiência. Habitualmente são convidados ou consultados membros do Grupo de D&E da Empresa, ou pesquisadores da Universidade. Neste processo de avaliação são consideradas questões como: que problema resolve a alternativa tecnológica, que benefício econômico ou social traria, qual é o alcance da solução (local, setorial), e quais são as exigências econômicas e tecnológicas da implementação da solução, entre outras.

Quando a solução é aprovada para sua implementação, o autor ou os autores da mesma registram-na no livro das inovações e racionalizações da Fábrica e nas fichas (IR-1 e IR-2) como está previsto no regulamento da Lei No.38 de Inovações e Racionalizações<sup>3</sup>; esse é o primeiro mecanismo de proteção das inovações, pelo qual os autores recebem a certidão de autoria emitida pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (CITMA) em coordenação com a ANIR, e o pagamento que estipula o regulamento da Lei No. 38. O ato de proteger as suas soluções tecnológicas valoriza o "ego" dos trabalhadores da Fábrica, no sentido de demonstração de prestígio e de acumulação de competências; eles valorizam os esforços próprios realizados e vêem nessa proteção um reconhecimento a tais esforços:

---

<sup>3</sup> A proposta da CTC e a ANIR, a Assambléia Nacional do Poder Popular aprovou esta lei em 1982. É a disposição legal que regula a atividade do movimento inovador no país: atribuições da ANIR, definições básicas relacionadas com as inovações e racionalizações, proteção dos direitos de autor, etc. Esta Lei determina também que as inovações sejam protegidas/registradas na empresa ou instituição onde será aplicada, independentemente da organização onde trabalha o autor da inovação.

“quem quer-se servir melhor da tecnologia tem que recorrer à Fábrica”, ou seja, aos “que melhor entendem desse assunto”. Outros mecanismos de proteção como a certificação de marcas e solicitações de patentes na modalidade de modelo industrial têm sido utilizados, associados ao relacionamento que se estabelece entre o grupo de P&D da Empresa Metalúrgica na atividade de inovação, e a sua participação no mercado internacional.

As principais soluções aprovadas são incluídas e depois controladas através do Plano de Ciência e Técnica da Fábrica. Este Plano, o Temático da ANIR e o Plano de Generalização conformam a unidade de planificação da atividade de ciência e tecnologia<sup>4</sup>. O quadro 3.1 mostra o formato deste plano na Fábrica de Bombas de Água.

Quadro 3.1 Formato do Plano de Ciência e Técnica da Fábrica.

<p><b>Nome da tarefa:</b> Título da solução tecnológica.</p> <p><b>Descrição do estado atual:</b> Enuncia qual é o problema da tecnologia.</p> <p><b>Exigência técnico-econômica:</b> Assinala o que será feito, ou seja, que tipo de mudança tecnológica será introduzida.</p> <p><b>Caráter da tarefa:</b> Indica o alcance da solução: local, setorial, nacional, etc.</p> <p><b>Benefício que traz:</b> Refere-se ao impacto da solução.</p> <p><b>Categoria provável:</b> O resultado previsto é uma inovação ou uma racionalização?.</p> <p><b>Prazo de execução:</b> O tempo necessário para a realização.</p> <p><b>Coordenador:</b> Pode ser um dos autores da solução ou um dos responsáveis da área onde será gerada e implementada a alternativa (não necessariamente é uma pessoa só).</p> <p><b>Participantes:</b> Os que terão a responsabilidade de desenvolver e implementar a solução, dentro e fora da Fábrica.</p>
--

Ao iniciar-se a implementação ou difusão da solução no processo produtivo, o departamento técnico encarrega-se de coordenar com o resto das áreas para que sejam feitos os ajustes necessários à introdução da inovação. Mas, em termos mais administrativos, a direção da Fábrica e da Empresa ficam comprometidas com o apoio para o sucesso da implementação das soluções que foram aprovadas; essa responsabilidade também é ditada pela Lei No.38 e é cobrada da administração e dos inovadores pela

<sup>4</sup> Ainda que possam existir como planos separados, a tendência é de que o plano de C&T inclua o de generalização.

organização sindical e partidária da Fábrica ou da Empresa, e por outros órgãos ou instâncias externos (por exemplo, ANIR provincial, CITMA, Ministério).

A difusão das alternativas tecnológicas/ inovações realizadas pela Fábrica ocorre através de intercâmbios formais e informais e a mobilidade de seu pessoal, e, sobretudo, através dos eventos do Forum de Ciência e Técnica<sup>5</sup> e de Generalização<sup>6</sup>.

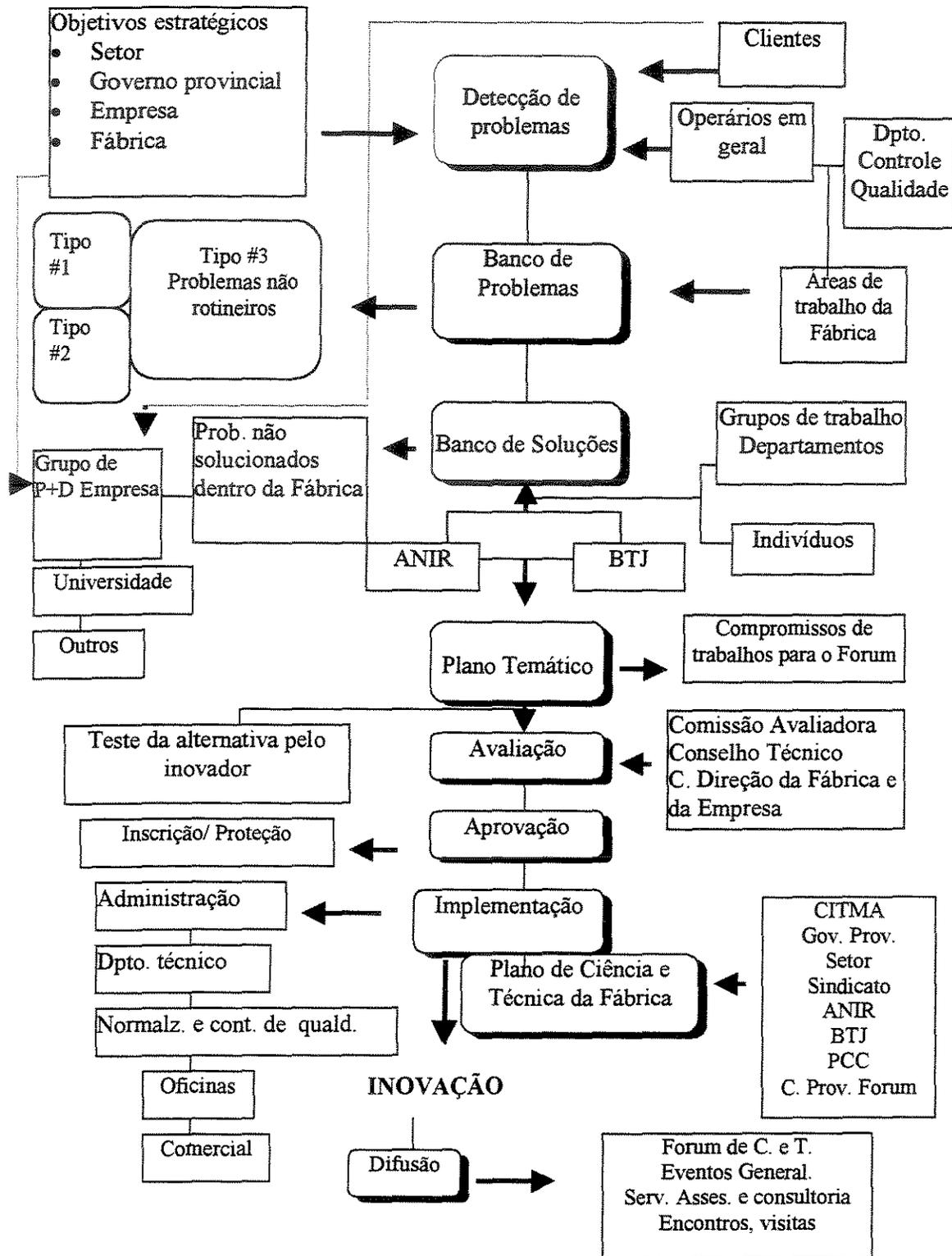
O processo ou modelo de desenvolvimento tecnológico descrito anteriormente, e os principais elementos de sua esquematização (figura 3.1), são fruto de uma sessão de trabalho em equipe com o grupo pesquisado.

---

<sup>5</sup> A Fábrica participou nas 3 últimas edições do Forum (X-XII) com 50 trabalhos no total. Vinte deles foram premiados ao nível da Empresa Metalúrgica e 7 a nível provincial.

<sup>6</sup> Os eventos de generalização realizam-se como atividades próprias do Forum com o objetivo específico de difundir as inovações, estimular sua adoção; por isso geralmente organizam-se por ramos ou atividades.

Fig.3.1 Processo de inovação na Fábrica visto através da atividade de solução de problemas



O processo aqui representado é muito comum para a gestão de tecnologias em franco desenvolvimento e/ou estabilizadas, mas, tal como ocorre no processo de inovação em geral, a Atividade de Resolução de Problemas (ARP) é *firm-specific*<sup>7</sup>. Nós observamos as seguintes características na ARP da Fábrica:

- ✓ Este processo de solução de problemas está fundamentalmente e deliberadamente dirigido para produzir modificações tecnológicas, a partir da formulação de uma agenda para a atividade de pesquisa e de desenvolvimento em grande medida definida pelos trabalhadores da Fábrica.
- ✓ A capacidade de detecção, análise e solução de problemas não só se fundamenta nos conhecimentos práticos e tácitos de seu pessoal<sup>8</sup>, senão que também se recorre a outras fontes e a outros tipos de conhecimento;
- ✓ O conhecimento usado nesta atividade para produzir as inovações ou soluções não é unicamente gerado dentro da fábrica;

A prática de solução de problemas produtivos contribui para o domínio da tecnologia da Fábrica, facilitando o empreendimento de modificações; segundo Nelson (1982) os conhecimentos adquiridos nessa prática possibilitam não só a modificação senão até a geração de tecnologias, contribuindo assim ao processo de capacitação tecnológica das empresas.

#### Oferta e demanda no desencadeamento da inovação na Fábrica de Bombas de Água

Olhando este processo do ponto de vista da oferta e demanda de inovação podemos afirmar que a mesma é tanto empurrada pela oferta de ciência e técnica como puxada pela demanda<sup>9</sup>, esta última do tipo demanda de mercado e do tipo demanda proveniente de compromissos sociais da organização. No desenvolvimento dos próximos itens será possível encontrar evidências a respeito.

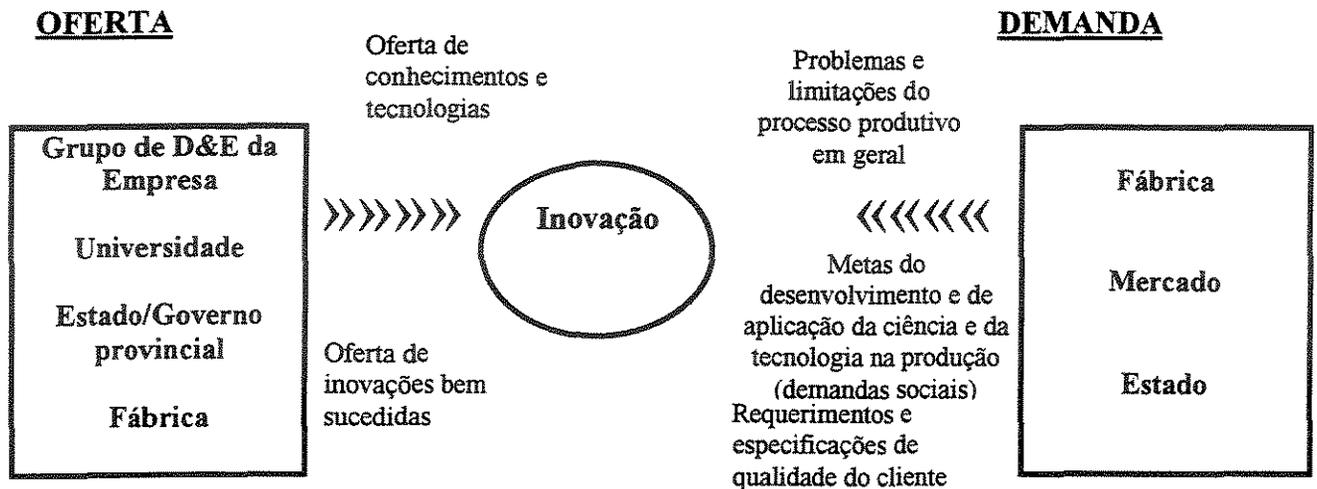
---

<sup>7</sup> Específica, particular para cada empresa.

<sup>8</sup> Dosi (1988) refere-se a este tipo de conhecimento como não codificado, que pode ser compartilhado por colaboradores e colegas que têm uma experiência comum.

<sup>9</sup> Os enfoques unilaterais da oferta e demanda deram origem às teorias da inovação baseada na *science-push* e baseada na *demand-pull*. Ver Dosi (1984).

Fig.3.2 Representação da oferta para a inovação e da demanda pela inovação



Para explicar como a oferta de ciência e tecnologia empurra o processo de inovação da Fábrica vamos considerar de onde e de que forma, principalmente, chega essa oferta à Fábrica:

- Do Grupo de Desenvolvimento da Empresa Metalúrgica. Este grupo tem como tarefa permanente o desenvolvimento/melhoramento de equipamentos e produtos que possam manter a posição da Empresa no mercado; a agenda para sua atividade de P&D não só é definida pela Gerência, pelos clientes da Empresa ou pela Fábrica a partir de sua atividade de solução de problemas (ver fig. 3. 1), senão que, em alguns momentos, essa agenda passa a ser determinada pela interpretação tecnológica que esse grupo lhe dá aos problemas da Fábrica de Bombas de Água, em função do qual o grupo de desenvolvimento, por exemplo, projeta produtos com especificações técnicas adequadas ou apropriadas para o funcionamento e os destinos possíveis dos mesmos, e leva a proposta do produto novo ou modificado à direção da Empresa e da Fábrica. Se a proposta for aprovada isso implica o envolvimento da Fábrica na atividade de inovação. Foi o caso da inovação das motobombas Série AME<sup>10</sup> desenvolvidas pelo grupo de P&D e ofertada à Fábrica em função da necessidade desta de reconquistar e ampliar o mercado potencial das bombas de água no setor da agricultura; os benefícios esperados da proposta fizeram com que a Fábrica se envolvesse no processo de inovação

<sup>10</sup> Para mais detalhes sobre a inovação ver apêndice no final do capítulo.

participando desde a fase de revisão do projeto e do protótipo no grupo de trabalho conformado para esta inovação;

- Da Universidade de Camagüey. Especificamente a Faculdade de Eletromecânica oferece seus resultados ao Grupo de D&E da Empresa, ou diretamente à Fábrica, dependendo do estágio dos mesmos; com frequência eles são o resultado dos estudos de pós-graduação desta Faculdade. Por exemplo, o projeto de ejetores para eletrobombas e motobombas, resultado de uma linha de pesquisa dessa faculdade, foi ofertado à Fábrica visando ampliar e flexibilizar o uso das bombas; o atrativo do resultado da pesquisa e o precedente do relacionamento universidade-empresa levou a Fábrica a produzir os ejetores que ela comercializa de maneira independente ou como parte das eletrobombas e motobombas;
- Do Estado. Este coloca à disposição da Fábrica o acesso gratuito a alternativas tecnológicas obtidas pelo setor de P&D ou pelo setor produtivo, para que esta as use segundo suas necessidades; mas, por outro lado, indica e "empurra" para dentro da Fábrica resultados da atividade de ciência e técnica, principalmente, mas não só, locais ou nacionais, através dos Planos Estatais de Generalização<sup>11</sup>, tecnologias que a organização acaba geralmente incorporando a seu processo de inovação. Por exemplo, a utilização de combinações específicas de óleos no processo de usinagem constitui uma solução tecnológica proveniente de uma outra empresa nacional que teria sido divulgada através dos eventos do Forum e que chegou à Fábrica a partir de sua inclusão no Plano Estatal de Generalização do setor; uma vez avaliadas as possibilidades da solução para diminuir o índice de defeitos nas peças fabricadas, o Conselho Técnico da Fábrica decidiu introduzi-la no processo produtivo;
- Da Fábrica, a partir de iniciativas pessoais ou grupais ofertadas como alternativas tecnológicas para problemas que às vezes não têm sido "oficialmente" reconhecidos no Banco de Problemas da organização. Por exemplo, o projeto e fabricação de um *kit* de "toberas" convergentes<sup>12</sup>, idéia que surgiu dentro da Fábrica a partir da proposta

---

<sup>11</sup> É um dos mecanismos empregados para introdução e difusão dos resultados da ciência e da tecnologia com o devido respaldo material e financeiro. As fontes habituais deste plano são: os resultados dos programas científico-técnicos, os do Forum de Ciência e Técnica, e os da atividade da Associação Nacional de Inovadores e Racionalizadores (ANIR) e das Brigadas Técnicas Juvenis (BTJ).

<sup>12</sup> Equipamento para provar/testar a eficiência das eletrobombas e motobombas, especificamente o parâmetro QH (caudal-carga). Para mais detalhes sobre esta inovação ver apêndice no fim do capítulo.

pessoal do responsável pela oficina de usinagem e ensaio ao Conselho técnico da unidade, visando trazer para dentro da Fábrica um processo que se realizava fora (na universidade) e ao mesmo tempo melhorá-lo, e motivado pela necessidade de humanizar o trabalho dos empregados na área.

- Dos fornecedores de máquinas e equipamentos. Estes também têm provocado inovação a partir de sua oferta, ainda que essa oferta não tenha tido uma magnitude digna de nota; especialmente implicaram o envolvimento da Fábrica em inovações de processo, por exemplo a relacionada com a introdução de uma máquina centrífuga no processo de usinagem para a fabricação de peças e acessórios.

Do ponto de vista da demanda, a que puxa a inovação da Fábrica provém:

- Da própria Fábrica, que coloca para seu pessoal (ou para o pessoal de P&D da Empresa) objetivos específicos de pesquisa, procura e aquisição de conhecimentos e tecnologias para eliminar limitações, cujos resultados serão incorporados ao processo produtivo ou ao mercado na forma de produtos ou processos. Por exemplo, da convocação que fez a gerência da Fábrica para solucionar o problema de contaminação do ambiente na área de fundição, introduziu-se um sistema de extração de gases a partir da proposta técnica realizada por três membros da organização de base da ANIR;

Essas demandas tecnológicas da Fábrica<sup>13</sup> vão desde aquelas cuja solução já se encontra disponível e ela só tem que realizar atividade inovativa de adaptação e assimilação (é o tipo mais freqüente, e o caso do exemplo anterior); passando por aquelas cuja solução não está disponível, e então é preciso atividade de pesquisa; até aquelas cuja solução é dificultada por problemas conjunturais do país, como por exemplo, a sua situação econômica, e que portanto foge muitas vezes da ação direta da Fábrica; é o caso da demanda de equipamentos e tecnologias para modernizar completamente o processo de fundição;

- Do mercado, especificamente das exigências dos clientes por produtos sob medida com especificações também de qualidade. Por exemplo, a necessidade, ou preferência, de alguns clientes por instalar bombas num nível superior à fonte de líquido bombeado levou à Fábrica a projetar e fabricar válvulas de pé para reter a coluna de líquido na tubulação;

---

<sup>13</sup> Classificação feita a partir da que aparece em Gomes de Castro, Wright e Goedert (1996).

- Do Estado que, na sua qualidade de demandante de maior responsabilidade social, põe metas para o desenvolvimento de produtos e processos novos ou melhorados, e em geral para aplicação da ciência e da tecnologia no processo de produção. Por exemplo, a tarefa de apoiar a produção de alimentos (Programa Alimentício) colocada pelo Governo na província, fez com que a Fábrica iniciasse o projeto e fabricação de moinhos de vento para as atividades agropecuárias, inovando em relação às tecnologias existentes, como é o caso do moinho de vento modelo MV/39.

Finalizando esta seção, podemos concluir que nem sempre o processo de inovação tecnológica desta Fábrica foi linear, o mesmo tem início em diferentes áreas da Fábrica, como, por exemplo, na de vendas, na de PD&E da Empresa, ou é requerida pelos clientes. Portanto este processo é tanto o resultado de uma política ofertista, como da exigência colocada pela demanda (social ou de mercado).

### **Seção 3.3 Motivações e fontes de idéias para a inovação**

A inovação foi considerada estrategicamente importante para a Fábrica porque ela representa o meio que a organização tem para manter-se funcionando. Além dessa questão "existencial", a Fábrica encontra motivação para inovar em outras necessidades tecnológicas e econômicas:

- 1  Diminuir os custos e aumentar o nível produtivo;
- 2  Reduzir o gasto energético da produção;
- 3  Repor, atualizar, adaptar tecnologia às necessidades da Fábrica;
- 4  Melhorar os atributos do produto final para enfrentar a concorrência no território nacional e no mercado externo;
- 5  Produzir soluções tecnológicas novas. (Se bem que isto pareceria ser uma redundância, a nosso entender está refletindo aspirações no sentido de conservar e ganhar prestígio pela sua atividade criativa<sup>14</sup>);
- 6  Lograr solvência econômica.

Podemos dizer que o que mais atrai a atividade inovativa na Fábrica é solucionar problemas<sup>15</sup>; problemas produtivos e de modernização tecnológica e/ou relacionados com

---

<sup>14</sup> Por exemplo, o Fórum de Ciência e Técnica que estabelece um sistema de reconhecimento e recompensa a organismos, empresas, instituições e indivíduos, incita a esse comportamento; também os Encontros de Empresas Inovadoras, organizados pelo CEGETEC na província.

<sup>15</sup> Segundo critérios difundidos na área de comportamento organizacional, ver nos problemas uma oportunidade de criar novas idéias indica um traço de criatividade do pessoal dessa organização.

atividades mercadológicas e da gestão administrativa, não só para manter-se funcionando, senão também ganhar reconhecimento, prestígio, sobre a base dessa atividade.

A atividade criativa que é gerada atendendo a essas motivações nutre-se das idéias (informação, conhecimentos) que provém de diferentes fontes, como, por exemplo, as que se relacionam no quadro 3.2 e que ficaram ordenadas segundo o nível de importância concedida pelos pesquisados:

Quadro 3.2 Principais fontes de idéias para a inovação

FONTES INTERNAS	FONTES EXTERNAS
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Atividade de produção;</li><li><input type="checkbox"/> Atividade de solução de problemas;</li><li><input type="checkbox"/> Atividade de controle de qualidade;</li><li><input type="checkbox"/> Atividade de P&amp;D&amp;E da Empresa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Clientes e fornecedores;</li><li><input type="checkbox"/> Feiras, exposições e conferências nacionais e internacionais;</li><li><input type="checkbox"/> Atividade tecnológica de outras empresas;</li><li><input type="checkbox"/> Modelos e publicações técnicas;</li><li><input type="checkbox"/> Cursos de treinamento e capacitação.</li></ul>

Dentro da organização, as idéias inovadoras surgem a partir da experiência do dia a dia da produção, secundada pela atividade constante de solução de problemas e das atividades dos círculos de qualidade. Elas apresentam-se na forma de iniciativas individuais ou coletivas (departamentos, áreas de trabalho) dos trabalhadores da Fábrica, destacando-se as fontes (trabalhadores) vinculadas às áreas de produção, manutenção/reparo, à área técnica, e ao departamento de normalização e controle de qualidade que organiza sua atividade através dos comitês de qualidade nas oficinas da Fábrica. A atividade de PD&E desenvolvida na Empresa (ou seja, em outra unidade), é uma fonte importante para a inovação, sobretudo porque a Fábrica é geralmente “chamada” a participar no *team* de P&D.

Dentro das fontes externas destacadas pela Fábrica aparecem os clientes, o que nos permite identificar o elemento “mercado” na orientação dos esforços tecnológicos ou inovativos da organização.

Foi observado também que as fontes externas nacionais têm predomínio na geração de idéias inovadoras em comparação com as mesmas fontes internacionais. A nosso entender isso pode ser explicado por varias razões:

- ✓ A primeira delas tem a ver com as dificuldades reais de acesso às fontes internacionais;
- ✓ A segunda, com o fato de que na Fábrica não existe uma estratégia ou sistema de informação formalmente projetado e executado;
- ✓ E a terceira, relaciona-se com as conseqüências do “*gap* tecnológico” que, ainda que seja um fator motivador, pode obstaculizar a utilização dessas fontes devido aos conhecidos problemas de inadequação tecnológica e produtiva, e pelas necessidades de investimentos que geralmente acompanham os novos conhecimentos e tecnologias gerados nessas fontes.

O “perigo tecnológico” de não usar essas fontes internacionais, no caso desta Fábrica, não parece ser crítico, porque existe preocupação por contatá-las; essa preocupação atribui-se ao fato de existir um grupo de D&E na Empresa, à participação da organização no mercado internacional, e, talvez, à percepção de que o mercado interno irá perdendo progressivamente a sua condição predominante de cativo.

De modo geral, podemos dizer que a utilização pela Fábrica de diversas e várias fontes de idéias inovadoras evidencia um esforço interno e uma procura externa de alternativas tecnológicas, e aponta para o seu propósito de dar certo grau de cientificidade ou originalidade a suas inovações .

### **Seção 3.3 As atividades inovativas da Fábrica**

A Fábrica indicou ter alguma experiência num conjunto de modalidades de progresso técnico relacionadas com o desenvolvimento de produtos e processos, a fabricação de (ou partes de) maquinarias e equipamentos, a negociação e aquisição de tecnologia e a organização da produção.

Dentro dessas “categorias” genéricas de atividades ela destaca a sua experiência em modificar e melhorar seus produtos e processos, em produzir novos produtos<sup>16</sup>, em fazer adaptações em seus equipamentos de produção e controle, assim como na fabricação e redesenho de equipamentos de produção. No tocante à organização da produção, assinala a introdução da computação e de técnicas de controle de qualidade. Sua experiência na

---

<sup>16</sup> Novos para a Empresa e o país.

negociação e aquisição de tecnologia reside fundamentalmente na compra de equipamentos para uso normal<sup>17</sup>, e na habilidade para lidar com as ofertas dos fornecedores.

Especialmente durante o período que analisamos (1996-1998), a atividade inovativa da Fábrica concentrou-se nas modalidades de: a) desenvolvimento de produtos e processos, e b) de projeto e fabricação de equipamentos ou seus componentes.

Como resultado, a Fábrica introduziu produtos novos e melhorados (com relação a sua prática produtiva). Estes foram obtidos pela atividade de P&D da Empresa, como é o caso das Motobombas da série AME que, além de ampliar a gama de produtos da Fábrica, incorporou novas especificações técnicas de sucção e descarga, ampliando as condições de uso das motobombas com relação aos modelos anteriores de bombas. Outros produtos foram gerados pela atividade de busca realizada, fundamentalmente, nas áreas técnica e operacional da Fábrica. Por exemplo, o moinho de vento MV/39, que se diferenciou dos modelos anteriormente produzidos pela Fábrica no projeto e performance de sua engrenagem, aumentando a capacidade de sucção. A realização destas inovações baseou-se, em geral, na combinação de técnicas existentes e de conhecimentos novos para a Fábrica.

As inovações de processo realizadas foram principalmente melhoras associadas com as mudanças em produtos<sup>18</sup>. Tal é o caso da tecnologia para a medição e comprovação dos fluxos das bombas<sup>19</sup> e a modificação do processo de produzir peças e acessórios para os equipamentos da produção e para os produtos, esta última a partir da incorporação de uma máquina centrífuga ao processo produtivo.

As inovações não tecnológicas foram o resultado de introduzir medidas gerenciais, fundamentalmente na organização da produção e no controle da qualidade.

No quadro 3.3 aparecem em negrito as atividades nas quais a Fábrica acumulou mais experiência nos três últimos anos (96-98), apoiando-se na sua capacidade inovativa e na capacidade de terceiros.

---

<sup>17</sup> O grupo de D&E da Empresa também intervém na aquisição de tecnologias para a Fábrica.

<sup>18</sup> A constatação de que parte das inovações de processo acompanham ou estão associadas a inovações de produto também foi um dos resultados de pesquisa de inovação realizada em São Paulo pela SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados Econômicos) a PAEP (Pesquisa da Atividade Econômica Paulista). Ver Proença et alli. (1998)

<sup>19</sup> O kit de toberas convergentes (equipamento para provar/testar a eficiência das eletrobombas e motobombas, especificamente o parâmetro QH (caudal-carga).

Quadro 3.3 Experiência da Fábrica em modalidades de mudança tecnológica e não tecnológica.

<b>ATIVIDADES</b>	
<u>DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS</u>	
▪	<b>Modificação de produtos atuais</b>
▪	<b>Imitação de produtos dos competidores</b>
▪	<b>Produto novo</b>
<u>DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS</u>	
▪	<b>Melhoras nos processos existentes</b>
▪	<b>Cópia de processos de empresas competidoras</b>
▪	<b>Desenvolvimento de um novo processo</b>
<u>FABRICAÇÃO MAQ. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE CONTROLE</u>	
▪	<b>Adaptações de equipamentos existentes</b>
▪	<b>Fabricação própria de equipamentos de produção</b>
▪	<b>Fabricação própria de equipamentos de controle</b>
<u>PROJETO E RE-DESENHO DE MAQ. E EQUIPAMENTOS</u>	
▪	<b>Redesenho de equipamentos de produção</b>
▪	<b>Redesenho de equipamentos de controle</b>
▪	<b>Projeto completo de um equipamento de produção</b>
▪	<b>Projeto completo de um equipamento de controle</b>
<u>ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO</u>	
▪	<b>Introdução de CAD, CAM, Robôs</b>
▪	<b>Introdução de sistemas de manufatura flexíveis</b>
▪	<b>Programas de melhoramento contínuo</b>
▪	<i>Just in time</i>
▪	<b>Círculos de qualidade</b>
▪	<b>Programas de treinamento contínuo</b>
<u>NEGOCIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA</u>	
▪	<b>Aquisição de maquinárias e equipamentos para uso normal (*)</b>
▪	<b>Aquisição de maquinárias e equipamentos para produzir novos produtos</b>
▪	<b>Aquisição de maquinárias e equipamentos a partir da oferta de fornecedores(*)</b>
▪	<b>Aquisição de maquinárias e equipamentos incorporando especificações adicionais</b>
▪	<b>Aquisição de maquinárias e equipamentos a partir de especificações definidas</b>

(\*) aquisição junto com o modo de operação, ou com o conhecimento mínimo necessário para funcionar.

A obtenção de todas essas inovações foi o resultado da Fábrica, e a Empresa Metalúrgica no caso da atividade de pesquisa, ter empreendido a execução de diversas atividades inovativas que tiveram como ponto de partida as áreas produtiva, técnica, comercial e de controle de qualidade, e por ter mobilização recursos materiais, financeiros e humanos para estes fins. As principais atividades do período em estudo constam no quadro 3.4.

Quadro 3.4 Principais atividades inovativas (1996-1998)

Atividades	Finalidade dessas atividades
• Atividade de pesquisa (desenvolvida pelo grupo da Empresa Metalúrgica)	Desenvolvimento de novos produtos
• Imitação <sup>20</sup> e adaptação de tecnologia estrangeira	Melhora dos produtos tradicionais da Fábrica
• Adoção e adaptação de tecnologia nacional	Desenvolvimento de novos processos
• Engenharia reversa	Melhora de processos tradicionais
• Compra de tecnologia	Substituição de tecnologias
• Capacitação e assistência técnica	
• Busca e coleta de informação <sup>21</sup>	
• Atividades de <i>marketing</i>	

Tais atividades foram executadas: a) pelo Grupo/Depto. de Desenvolvimento da Empresa, b) pelos departamentos ou áreas de trabalho normais da Fábrica, ou c) por grupos temporários especificamente criados para executar determinada atividade. O Grupo de desenvolvimento é encarregado das tarefas de pesquisa e desenvolvimento, sua atividade de engenharia de desenvolvimento de produtos e processos é maior que a de pesquisa propriamente dita. Atividades de desenvolvimento como a engenharia reversa e a imitação são atribuídas também aos outros dois grupos (b e c); enquanto a aquisição ou negociação e as atividades mercadológicas são executadas por qualquer um deles. A busca de informação especializada é realizada institucionalmente pela unidade de informação da Empresa. Já da capacitação e da assistência técnica encarregam-se grupos especificamente conformados dentro da Empresa ou da Fábrica, com ou sem a participação de agentes externos.

Esta divisão de grupos e tarefas é ilustrativa principalmente da identificação por parte da Fábrica de *teams* internos para as atividades de inovação, pois na realidade, tanto na Empresa como na Fábrica, as tarefas e os recursos humanos nelas envolvidos se misturam.

<sup>20</sup> Mais que copiar tecnologia existente no mercado, trata-se de produzir suas próprias alternativas para colocar no mercado produtos similares.

<sup>21</sup> Dentro da Empresa Metalúrgica funciona uma unidade de informação científico-tecnológica que oferece serviços regulares de informação como, por exemplo, pesquisa bibliográfica, subscrição e compra de revistas,

Com relação aos recursos alocados<sup>22</sup> para desenvolver a atividade inovativa, a “injeção” vêm habitualmente, e em primeiro lugar, do orçamento do plano econômico da Fábrica (e da Empresa), e dos fundos criados pela ANIR<sup>23</sup> ; seguem-se os lucros<sup>24</sup> e alguns empréstimos bancários.

O financiamento à atividade varia positivamente durante o período: o financiamento de 97 foi maior que o de 96, e o de 98 cresceu com relação ao financiamento alocado em 1997. As atividades de *marketing* e comercialização de novos produtos, a contratação de alguns serviços especializados de consultoria e as atividades de engenharia não rotineira foram privilegiadas com esses recursos<sup>25</sup>. Ainda que tenham sido registrados avanços na planificação dos gastos de inovação, tanto na Fábrica como na província, geralmente os recursos para a inovação são alocados “durante a operação”, e não como resultado de um planejamento antecipado da inovação.

É de se supor que o desempenho financeiro da Fábrica, ainda insuficiente, coloque limites aos recursos e tipos de atividades inovativas aos quais são dedicados (costuma ser mais difícil para as atividades de longo prazo).

#### Os vínculos para a inovação

Como pode ser inferido de colocações anteriores neste capítulo<sup>26</sup>, a atividade de inovação da Fábrica recebe a influência de agentes externos, que chega até ela através das relações que estabelece com outras instituições.

Nessas relações estão representados diferentes “pólos” ou núcleos de atividades (mercado, P&D, etc.) como aparece na figura 3.3, os que conformam uma rede de conhecimentos, informações e serviços de apoio tecnológico, incorporados em diferentes tipos de instituições e estruturas. À simples vista, os vínculos para a inovação que estabelece a Fábrica põem em relevo sua orientação ao mercado e sua disposição de aproveitar oportunidades/capacidades tecnológicas provenientes do ambiente externo.

---

livros e outros materiais, disseminação de informação, etc.; de maneira mais esporádica essa unidade realiza pesquisa de informação sobre os concorrentes e de mercado.

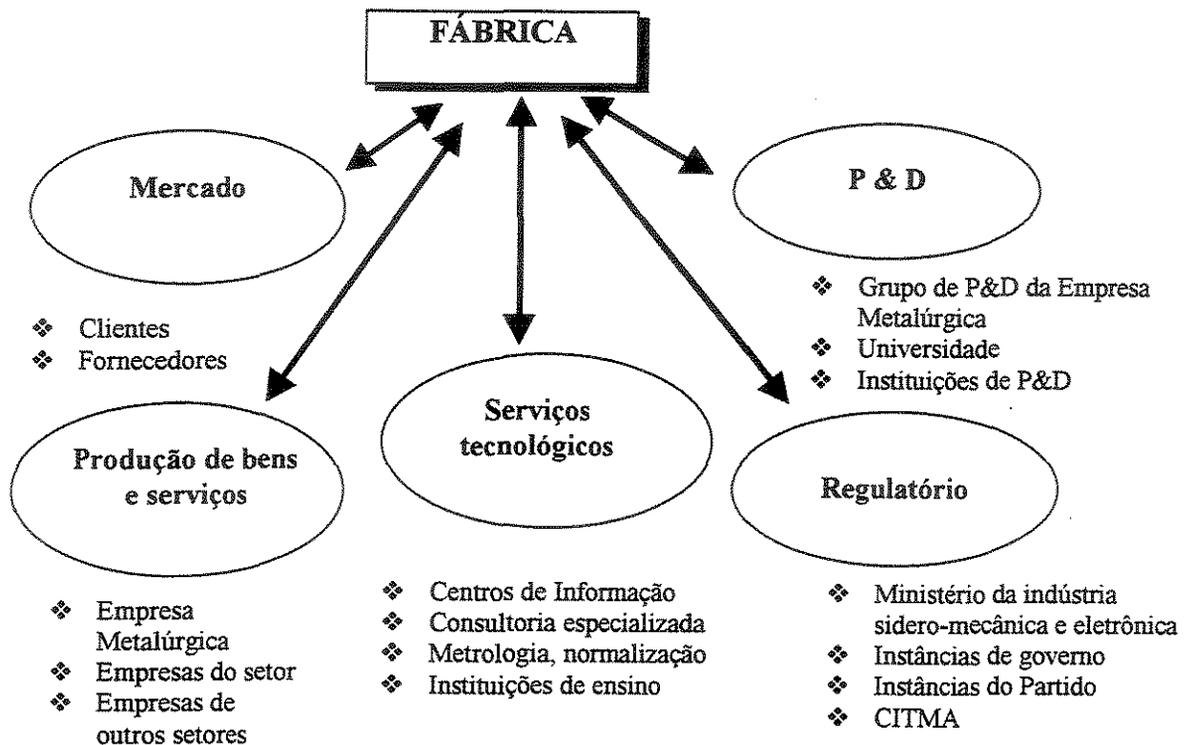
<sup>22</sup> Sobre a decisão de investimento na atividade de inovação ver a seção 3.4

<sup>23</sup> Até 20% da arrecadação da organização de base podem ser utilizados para essas atividades, incluindo a compra de informação científica e tecnológica.

<sup>24</sup> “Excedentes”, “Utilidades”, são os termos mais utilizados no lugar de “Lucros” (em espanhol “ganancias”).

<sup>25</sup> Nem todos, e nem todas as atividades os recebem; nem os recursos são estritamente registrados e computados.

Fig. 3.3 Pólos de atividades com os que se relaciona a Fábrica para inovar.



Especificamente os vínculos estabelecidos pela Fábrica de Bombas de Água, no período em estudo, concentraram-se nos agentes classificados no quadro 3.5. Esses agentes ou atores resultaram ser os mais votados dentro do conjunto submetido à consideração dos pesquisados; O relacionamento com eles foi avaliado segundo três parâmetros: frequência, qualidade e impacto do relacionamento; a ordem que esses agentes receberam no quadro corresponde à prioridade concedida.

<sup>26</sup> Sobre as fontes de idéias inovadoras ver seção 3.2

Quadro. 3.5 Principais relações (externas) da Fábrica durante o processo de inovação

Parâmetros/Características	Instituições/Grupos	Fases nas que tem-se produzido a colaboração com as instituições/grupos
Relacionamento de maior frequência	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clientes/usuários;</li> <li>➤ Universidade;</li> <li>➤ Fornecedores de matérias primas e insumos;</li> <li>➤ Outras empresas do setor.</li> </ul>	<p>Fase de pesquisa</p> <p>Fase de projeto de desenvolvimento</p>
Relacionamento de melhor qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clientes/usuários;</li> <li>➤ Outras empresas do setor;</li> <li>➤ Universidade;</li> <li>➤ Fornecedores de matérias primas e insumos;</li> </ul>	<p>Fase de pré-produção</p> <p>Fase de manufatura</p> <p>Fase de serviço (comercialização, assistência técnica)</p>
Relacionamento de maior impacto (medido pela motivação para conservar e ampliar essa relação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fornecedores de matérias primas e insumos;</li> <li>➤ Clientes/usuários;</li> <li>➤ Outras empresas do setor;</li> <li>➤ Universidade.</li> </ul>	

Os principais agentes externos que interagem com a Fábrica durante o processo de inovação são os clientes/usuários de seus produtos, a Universidade de Camagüey, os fornecedores e outras empresas do setor, nesse ordem de prioridade.

Há uma visão generalizada na Fábrica de que o relacionamento com agentes externos poderia ser qualitativa e quantitativamente melhorado, sobretudo no que respeita à sistematização e ampliação dos vínculos com seus fornecedores de matérias primas e outros insumos para a produção. Independentemente das limitações reais<sup>27</sup>, aponta-se que muitas das dificuldades para estabelecer vinculações em função de seu desenvolvimento tecnológico têm a ver com uma insuficiente gestão das relações de colaboração pela Fábrica.

Os mecanismos de preferência para o estabelecimento da colaboração vão (em ordem decrescente de utilização), desde as relações pessoais informais até os acordos formais com objetivos definidos e a criação de estruturas focalizadas; neste último caso trata-se de grupos de trabalho para realizar tarefas específicas.

Quanto aos objetivos do relacionamento, a demanda que a Fábrica colocou para os atores apontados relacionam-se com maior frequência:

- Ao projeto e desenvolvimento de produtos, processos e serviços;
- À assistência técnica;
- Ao desenvolvimento de produções conjuntas;
- À negociação e compra de tecnologias;
- À realização de testes de mercado.

Ainda que não entre os principais, foi assinalado como um outro objetivo a oferta de serviços e capacidades da Fábrica a outras empresas ou instituições. Atualmente têm-se apontado novos requerimentos para essa vinculação, como, por exemplo, assistência técnica na identificação das demandas tecnológicas da Fábrica<sup>28</sup> e a obtenção de outras fontes de financiamento para a inovação.

Segundo Lundvall (1988), uma organização aprende quando interage com outros agentes ou atores do sistema de inovação. No caso que nos ocupa, podemos dizer que esta unidade

---

<sup>27</sup> Por exemplo, chegar a instituições de primeira linha na área, para participar em eventos de caráter internacional, assim como o pequeno desenvolvimento de outros produtores nacionais no ramo.

<sup>28</sup> A Fábrica tem começado a relacionar-se com o CEGETEC, cujo serviço de interface está dirigido, no fundamental, a esse aspecto.

produtiva tem a oportunidade de aprender interagindo, mas não está aproveitando totalmente essa oportunidade.

#### Seção 3.4 A natureza dos resultados da atividade de inovação na Fábrica

A Fábrica de bombas de água considera que seu processo inovativo no período em análise teve um grau de sucesso aceitável, segundo o critério de cumprimento do seu Plano de Ciência e Técnica e o de Generalização, dos quais foram executados 80%<sup>29</sup>.

Todas as inovações produzidas são tributárias das necessidades da Fábrica. A maioria tinha sido explicitada como demanda tecnológica<sup>30</sup>; um outro grupo teve sua origem na oferta de soluções tecnológicas por iniciativas pessoais dentro da própria Fábrica, fundamentalmente no chão de fábrica, ou do Grupo de PD&E da Empresa, e pela oferta da Faculdade de Eletromecânica da Universidade de Camagüey.

Neste período introduziram-se 21 inovações<sup>31</sup> no total, das quais 12 resultaram mais significativas do ponto de vista tecnológico e pelo seu impacto.

A produção total de inovações aparece classificada na tabela 3.1, segundo o seu tipo:

Tabela 3.1 Tipos de inovações no período 96-98

De produto	De processo	Tecnológicas	Não Tecnológicas
36%	64%	66%	33,3%

As inovações produziram-se a partir da modificação ou redesenho de produtos existentes e pelo desenvolvimento de um novo produto, a partir do melhoramento e incorporação de novos processos tecnológicos e pela adoção de medidas ou técnicas de gestão que melhoraram ou transformaram os processos gerenciais da Fábrica.

Dentro da melhoria ou modificações incluíram-se a aquisição de maquinaria, o redesenho e a fabricação própria de equipamentos de produção (ou partes destes); assim como a incorporação de especificações adicionais ao processo de produção e a reorganização de

<sup>29</sup> Análise baseada na relação: inovações ou melhoras tecnológicas implementadas com sucesso ÷ as propostas.

<sup>30</sup> Em função de poder dar resposta às exigências técnico-produtivas da Empresa Metalúrgica e do setor em geral (metas/objetivos estatais).

<sup>31</sup> 19 de adoção (generalização), ou seja, a partir da difusão de inovações externas.

processos administrativos, essencialmente, os relacionados com as atividades de comercialização e qualidade.

No total de inovações do período as tecnológicas foram as mais numerosas, e dentro delas predominaram as inovações de processo. Dentro desse tipo destacam-se<sup>32</sup>, por exemplo, o projeto e fabricação do *kit* de toberas convergentes para os ensaios das bombas de água e a introdução de uma máquina centrífuga para a produção de peças no processo de usinagem. Das 8 inovações de produtos são dignas de nota a modificação no desenho e fabricação do moinho de vento 3/9, e o desenho e fabricação de novo modelo de motobombas para a agricultura (modelo AME).

Apesar das inovações não tecnológicas não serem as mais numerosas, citam-se como importantes no período a introdução de métodos de direção adaptados às condições da Fábrica de Bombas de Água e a reorganização da participação dos trabalhadores no controle da qualidade através dos comitês de qualidade.

Segundo a magnitude ou alcance das inovações, neste período predominaram as de tipo incremental e adaptativo<sup>33</sup>, pois os esforços tecnológicos concentraram-se na melhoria significativa do desempenho e na ampliação a novos usos de produtos e processos, assim como em ligeiras mudanças de projeto da tecnologia pré-existente. Se classificarmos as inovações segundo o critério de novidade, elas resultaram em algo novo exclusivamente para a Empresa (local, provincial), e/ou exclusivamente para o país (setorial, nacional).

Analisando a produção de inovações como um processo, encontramos sinais de que existe na Fábrica uma acumulação de conhecimentos e habilidades não só operacionais, senão também para combinar esses conhecimentos e informações (acumulação de aprendizado tecnológico). A nossa afirmação baseia-se na ocorrência, no período, de inovações tanto de processo como de produto, e no fato de existirem evidências de que umas levaram às outras. Por exemplo, o projeto e fabricação das motobombas AME levou à introdução da máquina centrífuga para modificar o processo de usinagem de peças e partes; no sentido inverso podemos dizer que, ao introduzir a máquina centrífuga, completaram-se as

---

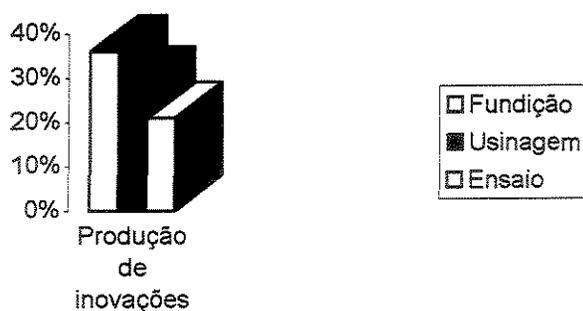
<sup>32</sup> O impacto das inovações será tratado na seção 3.6 deste capítulo.

<sup>33</sup> A maioria dos entrevistados considerou como predominantes as inovações de tipo radical. Em nossa opinião, tal afirmação baseia-se no que representou para a Fábrica a introdução das inovações, e não na própria mudança da tecnologia.

condições (técnicas e de organização da produção) para realizar a mudança tecnológica no projeto do moinho de vento, resultando um novo modelo (o MV3/9).

Esse processo de inovação, como tínhamos assinalado no item 3.1, é desencadeado por várias áreas funcionais da Fábrica. Aquelas onde tem sido produzidas a maior parte das inovações<sup>34</sup>, no período em questão, coincidem com as tecnologias que foram assinaladas como essenciais ou chaves na cadeia produtiva da Fábrica.

Gráf. 3.1 Áreas privilegiadas pela atividade de inovação

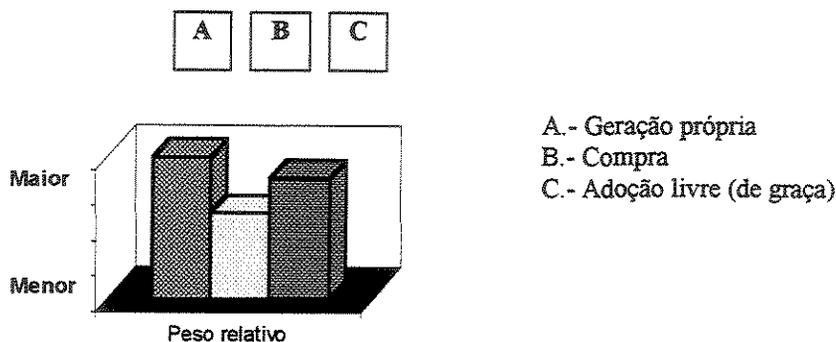


O maior número de inovações ocorreu na fundição, precisamente na área de tecnologia mais antiga. Dentro da área de usinagem, um grande número de inovações concentrou-se na produção de ferramentas, dispositivos, peças e acessórios para os equipamentos de produção e para os produtos. Já na área de ensaio, as inovações tecnológicas e não tecnológicas estiveram ligadas aos processos de comprovação de parâmetros e especificações técnicas, e a testes de qualidade.

Apesar das características inter-organizacionais do processo inovativo nesta unidade produtiva, a geração própria de tecnologia foi um traço marcante na produção de inovações da Fábrica do período, o que a nosso entender é resultado da sua capacidade de ir usando e modificando as tecnologias que incorpora, de contar com a capacidade de P&D da Empresa, e também da condição de isolamento do país. Os mecanismos de aquisição de tecnologias, por compra e por adoção livre (de graça), complementaram esses esforços de geração própria. Comparados (B e C), eles tiveram mais ou menos a mesma participação na produção de inovações (ver gráfico 3.2)

<sup>34</sup> A referência utilizada foram os planos de ciência e técnica da Fábrica do período.

Gráf. 3.2 Peso relativo (em %) de mecanismos para a produção de inovações



O quadro que se nos apresenta no gráfico anterior parece ser a imagem inversa do que, como norma, acontece nos países da América Latina. Ao mesmo tempo não é o que geralmente ocorre nas empresas com certas possibilidades econômicas no país (falamos das que recebem receitas em dólares).

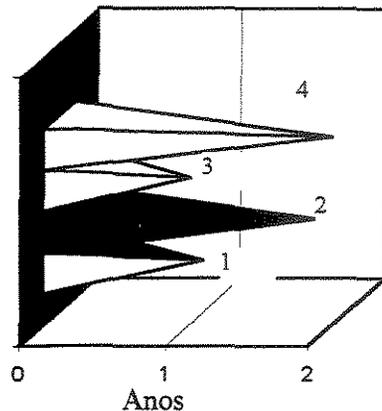
Durante a análise da atividade inovadora da Fábrica foi possível também estabelecer que a demora das inovações, desde que a idéia foi concebida até sua implementação, variou segundo a forma como ela foi gerada.

A inovação demorou mais para ser implementada quando se tratou de uma inovação encomendada a outra instituição ou quando foi produto da generalização/difusão de uma tecnologia que lhe foi indicada<sup>35</sup> para ser introduzida, sendo neste caso onde se produziu, geralmente, a maior demora.

A inovação demorou menos quando a Fábrica a gerou, e quando partiu dela a decisão de introduzir (difundir) a inovação selecionada no seu processo produtivo.

<sup>35</sup> A indicação, que é a indução direta da inovação pelo Estado, não exclui a avaliação e decisão da Fábrica com respeito à tecnologia indicada.

Gráf. 3.3 Comportamento das inovações com relação ao tempo médio de demora



1. Quando é gerada pela Fábrica
2. Quando é gerada fora da Fábrica por sua encomenda
3. Quando se trata de uma generalização (difusão) que a Fábrica decide fazer
4. Quando se trata da generalização que se lhe indica fazer à Fábrica pela Empresa Metalúrgica ou pelo Ministério (através do Plano Estatal de Generalização)

As causas principais às que se atribui a demora na implementação da inovação têm a ver com:

- ✓ A falta de recursos e, em ocasiões, o insuficiente apoio da administração para viabilizar o acesso a esses recursos;
- ✓ As travas burocráticas, ou dificuldades de coordenação das tarefas;
- ✓ A pouca disponibilidade de tempo dos responsáveis pela execução da inovação (a atividade na maioria dos casos é compartilhada com outras tarefas técnicas, de produção ou de direção);
- ✓ A resistência à mudança;
- ✓ As complexidades próprias das tecnologias ou mudanças técnicas a introduzir;
- ✓ As variações de motivação quando se trata de uma inovação que não é produzida internamente<sup>36</sup>.

Com relação a este último fator, temos notado que é um comportamento bastante generalizado nas empresas, ao menos da região. Pensamos que o fato de que nos últimos anos o Fórum de Ciência e Técnica tenha favorecido a premiação dos trabalhos de generalização (ou seja, de difusão de inovações), tem contribuído, ou poderá fazê-lo, para que isto não se converta numa situação extrema; o controle dos planos de generalização também tem tido esse papel de impedir certa atitude um pouco reticente em relação às inovações externas.

<sup>36</sup> O pessoal da Fábrica aceita melhor inovações sugeridas dentro da própria Empresa, ou pelo grupo de P&D da Empresa.

Qualquer que tenha sido o mecanismo de obtenção ou adoção da inovação, a tecnologia passou por um processo de seleção<sup>37</sup>, que incluiu a tomada de decisões de investimento (a atividade de inovação implica necessariamente a alocação seletiva de um determinado volume e tipo de recursos). Portanto, podemos dizer que o mesmo processo de escolha dentro de um *portfolio* de alternativas tecnológicas<sup>38</sup> que afeta o sistema de ciência e tecnologia no nível macro-meso, repete-se na tomada de decisão de inovar da Fábrica.

De maneira geral, no leque de critérios da Fábrica para a escolha, há uma conotação maior dos critérios técnico-econômicos e produtivos que dos financeiros<sup>39</sup>; no quadro 3.6 aparecem os critérios, os mais e os menos tidos em conta na seleção da inovação.

Quadro 3.6 Critérios de seleção das soluções ou alternativas tecnológicas na Fábrica

Critérios de escolha mais assinalados	Critérios de escolha menos assinalados que os anteriores
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Qualidade da tecnologia;</li> <li>✓ Vantagens relativas com relação à tecnologia vigente<sup>40</sup>;</li> <li>✓ Compatibilidade relativa com a tecnologia já em uso;</li> <li>✓ Possibilidade de fazer ajustes, modificações e outras aplicações;</li> <li>✓ Baixos requerimentos de recursos (materiais, humanos, financeiros);</li> <li>✓ Possibilidade de usar recursos, capacidades de engenharia ou equipamentos nacionais;</li> <li>✓ Impacto esperado na produção para o mercado interno e na exportação;</li> <li>✓ Impacto ambiental e social positivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prestígio do ofertante da tecnologia;</li> <li>✓ O grau ou estágio de desenvolvimento da tecnologia;</li> <li>✓ Possibilidade de acesso à informação detalhada sobre a tecnologia;</li> <li>✓ Exclusividade da tecnologia e possibilidade de seu uso exclusivo.</li> </ul>

<sup>37</sup> Ver na figura 3.1 em que momento habitualmente se insere esse processo.

<sup>38</sup> A respeito ver Erber (1999)

<sup>39</sup> Alguns estudiosos do tema, como S. Brisolla (1996), vem nessa relação a diferença com o modo "ocidental" de escolher dentro de um *portfolio* de alternativas.

<sup>40</sup> Um dos aspectos de maior dificuldade é a demora na análise econômica da inovação.

Entre os critérios mais assinalados estão as possibilidades de fazer modificações nas tecnologias e de usar recursos e capacidades locais, o que fala de uma atitude não passiva da Fábrica, de sua disposição de produzir outras inovações ou alternativas tecnológicas, partindo do próprio reconhecimento de sua capacidade.

Já outros critérios, como o estágio de desenvolvimento da tecnologia e sua exclusividade, receberam menor número de votos, o que pode ser interpretado sob dois pontos de vista: o primeiro tem a ver com a possível subvalorização desses critérios devido à incipiente exposição da economia cubana à concorrência; e o segundo, tomando em conta o nível de obsolescência tecnológica, é lógico supor que a Fábrica considere como maior oportunidade para o tipo de desenvolvimentos tecnológicos que ela realiza as tecnologias já consolidadas ou maduras, e não as emergentes e as de "ponta". Além disso, as condições da economia cubana, e a necessidade de máxima austeridade, refletem-se na seleção de alternativas no processo de inovação.

Não obstante, resulta válido notar que a maioria das inovações, no período que estamos estudando, envolveram tecnologias emergentes no sentido de sua recente aplicação na Fábrica, ou seja, tecnologias com potencial de desenvolvimento do ponto de vista da Fábrica.

Algumas condições que se dão na Fábrica, como, por exemplo, sua experiência, a construção de certas capacidades para gerar e melhorar tecnologias, e a possibilidade de contar com atividades de pesquisa e desenvolvimento<sup>41</sup>, levam-nos a pensar na oportunidade de selecionar tecnologias num estágio mais preliminar de desenvolvimento, se a Empresa e a Fábrica desenharem uma estratégia seletiva adequada para isto, é claro, se as condições do país continuarem a melhorar.

Fechando a descrição da atividade inovativa desta Fábrica e seus resultados, podemos afirmar que existe uma reação no comportamento inovativo desta organização produtiva muito vinculada a suas necessidades de produção e às necessidades de preservar e ganhar mercado reduzindo as desvantagens.

### Seção 3.5 Impactos da atividade inovativa

Independentemente da magnitude das inovações e de seu grau de novidade, as geradas no período tiveram impactos significativos. A atividade inovativa desenvolvida no período de 1996-1998 representou, em termos de efeito econômico<sup>42</sup>, um milhão e noventa e sete mil pesos, e um milhão de dólares<sup>43</sup> (92.3 % do efeito total do período), por conta da economia de matéria prima e outros insumos da produção, fundamentalmente energéticos; pela economia de divisas a partir da substituição de peças, acessórios e matéria prima importada, e pelo aumento da produtividade do trabalho. Os impactos das inovações atingiram aspectos importantes do desenvolvimento da Fábrica e da Empresa como um todo. Seus efeitos significaram a melhoria de diversos fatores de desempenho relacionados tanto com a produção, como com a tecnologia, e com o aspecto organizacional.

Tabela 3.2 Impacto da inovação na Fábrica (1996-1998)

ASPECTO	FATOR DE DESEMPENHO	EFEITO/IMPACTO DA INOVAÇÃO
PRODUÇÃO	Redução de custos	Responsável por 20 % da queda
	Aumento da produtividade	Responsável por 15 % da elevação
	Aumento da qualidade	Melhora
	Aumento da venda	Responsável por 25 % da elevação
	Aumento das exportações	Responsável por mais de 30% do aumento total das exportações
TECNOLÓGICO	Produto	Melhora. Aperfeiçoamento da prática nacional
	Processo	Melhora. Aperfeiçoamento da prática nacional e aproximação à internacional
	Máquinas e Equipamentos	Melhora. Renovação

<sup>41</sup> Segundo Mowery e Rosemberg (1989), ter essa capacidade interna ajuda a empresa a colocar sua demanda tecnológica ou um problema de pesquisa a um laboratório de pesquisa independente (externo).

<sup>42</sup> Representa a relação custo/benefício (econômico e/ou social). Segundo a Lei No. 38 de Inovadores e Racionalizadores, para cada alternativa tecnológica ou inovação deve ser calculado seu efeito econômico; a forma de calculá-lo está regulamentada por essa Lei.

<sup>43</sup> A Fábrica opera com as duas moedas (câmbio oficial 1 peso x 1 dólar). O efeito é devido à economia de insumos nacionais e importados e aos benefícios das vendas e das exportações. As inovações de maior efeito econômico foram: Motobombas AME, Moinho de vento 3/9, Tesoura mecânica e Kit de toberas.

ORGANIZACIONAL	Gestão	Melhora
	Emprego	Responsável por 1 % do aumento
	Mercado	Aumento do número de clientes e abertura de novos estratos do mercado interno
	Lucros	Responsável por 68% do aumento total dos lucros
	Relacionamento (dentro e fora da Fábrica)	Melhora. Ampliação

À primeira vista, a tabela 3.2 reflete a existência de uma relação entre a atividade inovativa da Fábrica e o desenvolvimento/avanço de outros aspectos organizacionais. O melhoramento, a ampliação dos usos, e a obtenção de novos modelos de seus produtos, influenciaram positivamente as vendas e a exportação<sup>44</sup>. Por exemplo, as motobombas AME são o novo produto mais vendido da Fábrica; essa inovação foi responsável por 20,4% dos 25% de aumento total das vendas, e por 52% do crescimento das exportações ocasionados pelas inovações do período<sup>45</sup>.

Com essa inovação e a do moinho de vento 3/9 conseguiu-se atrair mais clientes, a partir da adequação desses produtos aos regimes de operação e pela satisfação de requerimentos de eficiência tecnológica (profundidade de sucção, capacidade de bombeamento); o fato de um número maior de clientes comprar os produtos permitiu que a Fábrica obtivesse lucros discretos, contrastando com o período anterior de prejuízo. O que queremos destacar neste sentido é a participação das inovações na sua evolução: 1,5 % dos 2,2% de aumento geral dos lucros do período de 1996-98.

Outras inovações destacam-se por seus efeitos específicos na redução dos custos de controle da qualidade: o projeto e fabricação do *kit* de toberas contribuiu em 8% na diminuição dos custos obtida pela inovação (20%); tanto esta inovação como a do projeto e fabricação do dispositivo para a extração dos impelentes nas bombas de água, aumentaram

<sup>44</sup> O que destacamos neste indicador não é seu desempenho, senão a participação da inovação em sua evolução.

<sup>45</sup> Os dados da tabela 3.2 são os que tomamos como "total" na hora de assinalar a contribuição das inovações citadas especificamente como exemplo.

o ritmo da produção (7,2% e 6,7% do aumento total de 15%, respectivamente); só para mencionar alguns exemplos.

Como já tínhamos mencionado, as inovações atingiram as tecnologias que sustentam o desenvolvimento produtivo e tecnológico da Fábrica. Em sentido geral, ocorre uma otimização tanto de produtos como de processos, o que significou um avanço na prática tecnológica e gerencial da Empresa Metalúrgica de Camagüey e a nível nacional.

Pelo seu efeito no aspecto tecnológico da Fábrica foram assinaladas inovações como a introdução da máquina centrífuga que modernizou o processo de usinagem; o projeto e fabricação dos extrusores que substituiu uma tecnologia importada, ao mesmo tempo que a mudança no esquema cinemático da máquina de tornear substituiu uma tecnologia nacional mais atrasada. As motobombas e o *kit* de toberas foram responsáveis também pelo maior efeito tecnológico da inovação no período em termos de produtos e processos.

É destacável também a incidência particular de inovações como a implementação de um sistema de extração de gases na fundição, por seu impacto na proteção do meio ambiente e nas condições de trabalho dos operários; e do projeto e fabricação de um dispositivo para o corte de vários tipos de perfis (modificação e ampliação dos usos da tesoura mecânica 237), na humanização do trabalho.

Examinando o impacto da inovação como atividade genérica, o maior efeito econômico na Fábrica de Bombas de Água, durante o período analisado, corresponde às inovações tecnológicas, especificamente à modificação e desenvolvimento de produtos (48% do efeito econômico total do período produzido pelas inovações), seguida pela melhora em processos existentes (44.3% do total no período).

Não obstante, e em termos de número de inovações, as relacionadas com modificação e desenvolvimento de produtos (as de maior efeito econômico) são menos numerosas que as que têm a ver com a melhora em processos existentes. Isto sugere que a Fábrica deveria, dentro de sua estratégia de P&D, prestar mais atenção a esse tipo de mudança tecnológica.

Quanto aos outros tipos de inovação (não tecnológicas), destacam-se, mais que pelo efeito econômico, pelo seu impacto no comportamento inovativo da Fábrica; a introdução das auditorias de qualidade e a prática do *benchmarking* têm criado condições internas favoráveis para empreender-se atividades deste tipo.

Se bem que a magnitude do “salto tecnológico” experimentado pela Fábrica não pode ser qualificado como radical, as transformações desencadeadas pelas inovações nestes três anos fizeram com que a Fábrica avançasse no seu propósito de aproximar-se dos parâmetros de eficiência dos produtos internacionais; isto vem confirmar a idéia recolhida em alguns trabalhos acerca da incidência da introdução relativamente contínua de inovações não radicais no desempenho de uma organização.

### **Seção 3.6 Índice de inovatividade e Índice de influência do ambiente.**

Tentando dar uma expressão mais “numérica” aos resultados deste capítulo e de ligá-los com os capítulos anteriores construímos<sup>46</sup> dois índices: o de inovatividade ou comportamento inovativo da Fábrica, e o de relevância ou influência do ambiente. A construção destes índices tem dois propósitos fundamentais: servir de ferramenta para identificar problemas ou obstáculos em função dos quais deverão ser geradas determinadas estratégias, na Fábrica e no seu entorno; e obter uma representação gráfica de quanto está longe o comportamento inovativo da Fábrica e o ambiente, com o que seria o “perfil desejado”<sup>47</sup> para ambos os casos.

O índice de capacidade inovativa mede a atividade de inovação da Fábrica de Bombas de Água. Essa “medida” resulta da média obtida pela pontuação de indicadores selecionados para construir este índice (ver tabela 3.4 e o apêndice metodológico ao final do capítulo).

O índice de relevância do ambiente representa quantitativamente a importância do entorno para a Fábrica, especificamente para o desenvolvimento de sua atividade inovativa. Este índice foi construído a partir da média dos indicadores que definiram o ambiente interno, que poderia ser tomado como o clima organizacional, e o ambiente externo, no caso, o entorno provincial-nacional (ver tabela 3.5 e o apêndice metodológico ao final do capítulo).

Os resultados destes índices mostram-se na tabela 3.3.

---

<sup>46</sup> Serviram-nos de apoio os trabalhos: Brisolla (1997a e 1997b), Moori-Koening e Yoguel (1998), Boscherini e Yoguel (1995) e Holbrook, J.( 1997) a partir dos quais a autora adaptou ou adicionou indicadores e variáveis de acordo com o contexto de utilização e a informação disponível nos questionários aplicados ao grupo pesquisado.

<sup>47</sup> Não se trata de uma comparação e sim de situar a Fábrica dentro do que se supõe ser o comportamento ótimo dos indicadores, entendendo como tal a máxima qualificação atingível.

Tabela 3.3 Índices da atividade inovativa e do ambiente para a inovação

ÍNDICES	QUALIFICAÇÃO (MÉDIA)	INDICADOR
Índice de inovatividade ou de comportamento inovativo	2.1	Desenvolvimento de fontes de inovação.  Esforços tecnológicos.  Alcance das atividades de inovação.
Índice de relevância ou influência do ambiente	1.85	Ambiente interno  Ambiente externo

**Inovatividade** Reduzida = até 1,5 Moderada = de 1,5 a 2 Elevada = de 2 a 2,5

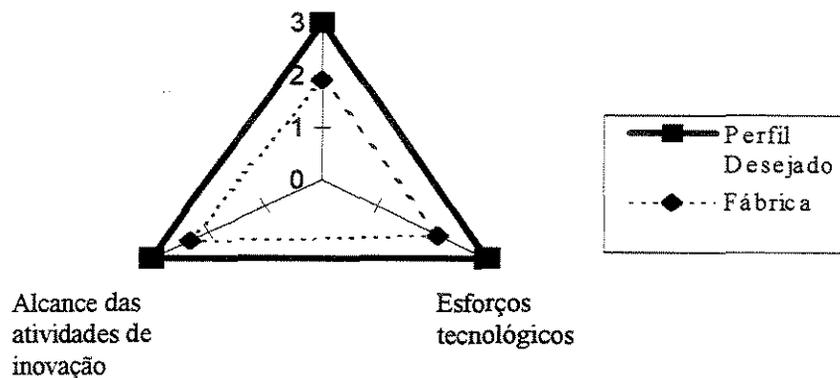
**Relevância ou importância do ambiente**

Reduzida = até 1,5 Moderada = de 1,5 a 2 Elevada = de 2 a 2,5

O índice alcançado pela Fábrica qualifica como moderada sua inovatividade ou comportamento inovativo. O gráfico a seguir ilustra a situação da Fábrica com relação ao “padrão desejado”.

Gráfico 3.4 Comportamento do índice de inovatividade

Desenvolvimento de fontes de inovação



Da observação do gráfico podemos inferir que o “Alcance das atividades inovativas” é o indicador que mais aproxima o comportamento inovativo da Fábrica ao perfil desejado. Estamos-nos referindo ao número e variedade de atividades desenvolvidas pela Fábrica, ao grau de sucesso e novidade das inovações, e à contribuição desta atividade aos fatores de desempenho (mercado, faturamento, economia de insumos, etc.), e ao aprendizado tecnológico de seu pessoal.

Neste índice, o indicador de mais baixo desempenho é o “Desenvolvimento de fontes de inovação”. No valor médio deste indicador influíram negativamente aspectos relacionados com o número de pessoas envolvidos em atividades de capacitação no período e seu nível de qualificação nas novas tecnologias, e a pequena formalidade e sistematicidade da estratégia tecnológica e de mercado, independentemente de que durante o contato com a Fábrica notou-se que há certo nível de conhecimento/informação acerca das fronteiras no ramo em que ela opera.

Com uma avaliação mais favorável que o indicador anterior, apresenta-se o de “Esforços tecnológicos”. As variáveis Atividade de P&D e Atividade de Engenharia não rotineira deste indicador<sup>48</sup> obtiveram a mesma média na qualificação (ver tabela 3.4), o que não quer dizer que, entre as atividades, a de pesquisa seja realizada na mesma proporção que a de desenvolvimento tanto na Fábrica como na Empresa Metalúrgica de Camaguey (a primeira em menor volume que a segunda). Um outro resultado da avaliação destas variáveis (atividade da P&D e de engenharia) aponta para uma fraqueza ou desvantagem na primeira, tomando em consideração a proporção de profissionais e técnicos no grupo de P&D<sup>49</sup>; além disso, os recursos dedicados a estas atividades são considerados como não relevantes.

Outro aspecto, por certo o de menor pontuação, foi o relacionado com a gestão tecnológica, onde o maior peso negativo recaiu na capacidade de diagnosticar a posição tecnológica e competitiva da Fábrica.

---

<sup>48</sup> A separação das atividades de desenvolvimento e de engenharia não rotineira obedece ao propósito de avaliar por separado a atividade que especificamente se desenvolve no grupo de desenvolvimento da Empresa; a engenharia não rotineira refere-se aos desenvolvimentos que realiza especificamente o pessoal de Fábrica.

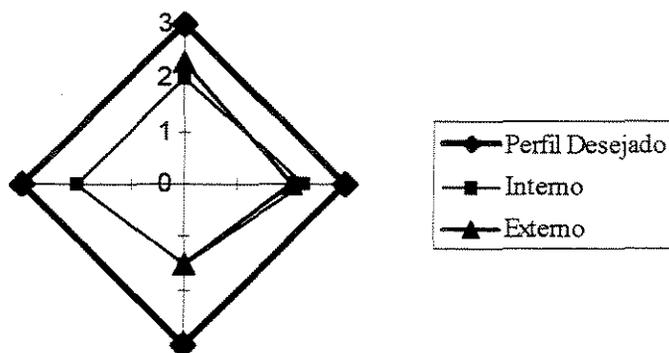
<sup>49</sup> Proporção de profissionais e técnicos no grupo de P&D com relação a profissionais e técnicos da Fábrica= 39%; com relação ao total de trabalhadores da Fábrica= 4,14%; com relação ao total de trabalhadores da Empresa Metalúrgica= 1,8%.

Tabela 3.4 Comportamento das variáveis de cada indicador<sup>50</sup> para o índice de inovatividade

INDICADOR	VARIÁVEIS	MÉDIA
Desenvolvimento de fontes de inovação (1.9)	Controle de qualidade	2.3
	Vinculação tecnológica	2.2
	Capacitação e treinamento	1.7
Esforço tecnológico (2.1)	Monitoramento de oportunidades	1.5
	Atividades de P&D	2.3
	Atividades de Engenharia não rotineira	2.3
Alcance das atividades de inovação (2.3)	Gestão tecnológica	1.7
	Abrangência da atividade de inovação	2.5
	Contribuição da atividade de inovação	2.2

O índice do ambiente, obtido a partir da média dos indicadores “Ambiente interno” e “Ambiente externo”, registra uma relevância moderada. Seguindo a mesma seqüência de análise do índice anterior, vamos representar no gráfico 3.5 como se situa este ambiente com relação ao “desejado”.

Gráf. 3.5 Comportamento do índice de relevância do ambiente



<sup>50</sup> O detalhamento das sub-variáveis aparece no apêndice metodológico no fim do capítulo.

A relevância do indicador Ambiente Interno é comprometida pela obsolescência tecnológica do patrimônio tecnológico que, se bem coloca desafios à criatividade do pessoal da Fábrica, por outro lado limita as modalidades e magnitude da atividade inovativa.

Mas, contribuindo ao Ambiente Interno estão algumas oportunidades como, por exemplo, a comunicação interna à gerência, e entre esta e o resto do pessoal, assim como a disposição para iniciar tarefas/projetos tecnológicos. A antecipação relativa no planejamento dos investimentos para a inovação, entendida neste índice como oportunidade, aponta mais para o fato de que certa parte dos investimentos tem deixado de ser realizado ex-póst, do que para o fato de todos os investimentos terem sido tratados como projetos de investimento; mas, em sentido geral, a variável Oportunidades foi importante (ver tabela 3.5) para o comportamento do indicador Ambiente Interno.

O desenvolvimento do comportamento criativo dos trabalhadores e os incentivos à atividade inovadora são aspectos do ambiente muito interligados, e também favoreceram o comportamento desse indicador. O “Ambiente interno” não é irrelevante para a atividade de inovação da Fábrica de Bombas de Água.

Também não o foi o “Ambiente Externo”<sup>51</sup>. Os aspectos que contribuíram à qualificação desse indicador têm a ver com as oportunidades e incentivos presentes nesse ambiente.

O acesso e difusão de inovações no território, a existência de um suporte científico-tecnológico, e a localização dos agentes com os que a Fábrica se vincula; formam parte dessas oportunidades, sem deixar de lado as limitações no acesso à tecnologia internacional, e o fato de que a rede de conhecimentos e de apoio tecnológico à inovação não está suficientemente articulada (interação entre atores).

A variável “capacidades” do ambiente externo relacionadas com a receptividade (capacidade de assimilar e absorver) do potencial de P&D e o poder de convocação do Estado qualificaram-se positivamente, enquanto a fraqueza do diagnóstico e prospeção tecnológica desenvolvida na província foi variável no ambiente externo.

Incentivos externos como a alocação de recursos (insuficiente, porém constante) e a existência de um projeto provincial de desenvolvimento, ficaram submetidos à irrelevância

---

<sup>51</sup> Não há diferença substantiva entre ambos os ambientes. (ver tabela 3.5)

dos incentivos puramente econômicos e da política industrial da província<sup>52</sup>. O incentivo “concorrência no mercado interno”<sup>53</sup> por enquanto funciona como um incentivo moderado, mas esta qualificação poderia ser relacionada ao fato de que de alguma maneira o novo ambiente cubano está criando condições para que seu mercado interno seja mais competitivo<sup>54</sup>.

Tabela 3.5 Comportamento das variáveis de cada indicador<sup>55</sup> para o índice de relevância do ambiente.

INDICADOR	VARIÁVEIS	MÉDIA
Ambiente interno (1.9)	Desenvolvimento do comportamento criativo	2
	Oportunidades	2.2
	Capacidades	1.5
	Incentivos	2
Ambiente externo (1.8)	Oportunidades	2.3
	Capacidades	1,6
	Incentivos	1.6

Resumindo esta seção, podemos afirmar que o comportamento inovativo desta Fábrica não é passivo e que o ambiente onde ela opera não é irrelevante para esse tipo de comportamento.

### Seção 3.7 Considerações preliminares do capítulo

A informação oferecida particularmente neste capítulo confirma que, durante o período de 1996-1998, a Fábrica de Bombas de Água pode ser considerada como uma organização produtiva inovadora pela execução de atividades inovativas que resultaram em inovações bem sucedidas nos últimos 3 anos.

Por trás da atitude desta Fábrica de empreender atividades de mudança técnica e não tecnológica estão as motivações tradicionais de solucionar problemas não rotineiros do processo produtivo para cumprir com seus objetivos sociais e as de destacar-se dentro de um determinado âmbito (setor e província); mas também aparece uma nova motivação: a

<sup>52</sup> Faz referência aos aspectos de sua formulação explícita.

<sup>53</sup> Sobre concorrência que a Fábrica enfrenta ver seção 2. 3 (item Produtos e Mercados)

<sup>54</sup> O que, a nosso modo de ver, não se alcançará no curto prazo.

de manter e conquistar espaço no mercado, a partir do fato de que o ambiente esta-se tornando mais competitivo para a Fábrica por sua participação no mercado internacional e pelas alternativas que abrem para o mercado interno o investimento estrangeiro e os novos atores econômicos nacionais.

O processo de inovação que acontece nesta organização produtiva está vinculado à mobilização de suas capacidades internas. As capacidades, que são o resultado do aprendizado tecnológico formal e informal<sup>56</sup>, têm sido geradas ao longo do tempo através da experiência produtiva e da busca de alternativas tecnológicas internamente ou com apoio de terceiros.

Independentemente das condições desfavoráveis que a situação econômica do país provoca, o clima organizacional e o ambiente externo não têm sido irrelevantes para a atividade de inovação da Fábrica de Bombas de Água, devido à orientação e incentivos que o Estado continua mantendo para a atividade de ciência e tecnologia e devido ao estímulo das mudanças do ambiente ao comportamento menos passivo da empresa.

A análise e síntese do processo de inovação descrito nas páginas anteriores permite-nos conformar o padrão de inovação da Fábrica (quadro 3.7).

Quadro. 3.7 Padrão/Perfil da Inovação na Fábrica de Bombas de Água (1996-1998)

VARIAVEIS	SINTESE DA VARIÁVEL
Estratégia inovativa	Reativa - Sistemática
“Inputs” da inovação	<u>Fontes:</u> Oferta e demanda de c&t (demanda mais latente que efetiva) Iniciativas individuais e coletivas internas e externas
	<u>Recursos:</u> Materiais e financeiros limitados Distribuição seletiva Planificação discreta <i>Teams</i> formais e informais com atividades contínuas Tecnologias compatíveis e modificáveis
Natureza da atividade	Formalidade relativa Engenharia de produtos e processos mais que pesquisa Combinação de habilidades ( <i>skill</i> ) e tecnologias existentes com conhecimentos novos para a Fábrica Procura de alternativas distintas para produzir produtos similares aos existentes no mercado internacional privilegiando o uso de recursos e capacidades locais.
“Outputs” da inovação	<u>Motivações:</u> Tecnológica e econômicas : Operativo-funcionais Desempenho produtivo

<sup>55</sup> O detalhamento das sub-variáveis aparece no apêndice metodológico no fim do capítulo.

<sup>56</sup> Particularmente Dosi e outros autores (1990) apontam os efeitos cumulativos do aprendizado informal e dos conhecimentos tácitos na mudança tecnológica.

	<p>Atendimento ao mercado                  Renovação de tecnologias</p> <p><u>Saídas/resultados:</u>                  Inovações de processos e produtos (mais da primeira)                  Incrementais e adaptativas                  Tecnologias adequadas às necessidades produtivas                  Novidade restringida à Empresa e ao país</p>
Impactos	<p>Tecnologias-chave para a Fábrica                  Mercado interno e externo                  Fatores de desempenho                  Melhoramento da variedade disponível de produtos                  Prestígio</p>

Este padrão revela as principais características da atividade de inovação na Fábrica de Bombas de Água no período de 1996-1998. Entre seus principais traços podemos mencionar:

- É um processo racional, dirigido a produzir modificações tecnológicas, mas que não responde à dinâmica de ocupar uma posição dominante no mercado ou à dinâmica de acumulação de capital;
- É um processo não sempre linear, que ocorre tanto impulsionado pelas exigências da demanda social do Estado e as do mercado (clientes), como pela oferta de resultados de ciência e tecnologia provenientes do setor de P&D e do setor produtivo (outras empresas);
- Combina fontes de idéias inovadoras internas e externas, o que contribui à originalidade na geração ou adaptação de tecnologias;
- A inovação produz-se por geração interna, a partir da modificação ou substituição de tecnologias existentes na Fábrica, ou pela adoção de tecnologias externas, novas para ela;
- Esse processo de geração de inovações de tipo incremental implica a realização de atividades de pesquisa e de desenvolvimento, fundamentalmente pelo Grupo de P&D da Empresa, do chão de Fábrica e dos Deptos. Técnicos;
- A inovação transcorre num importante marco de formalidade devido à existência de um grupo de PD&E na Empresa, á conformação de equipes para desenvolver inovações específicas, ao funcionamento do Conselho Técnico e às organizações de base da ANIR e as BTJ, e à alocação de recursos para a atividade;

- ❑ Envolve um número importante de trabalhadores. Começa com uma ação individual, continua com um grupo e vai envolvendo toda a organização;
- ❑ Produzem-se modificações tecnológicas e nos métodos de gestão; sendo que as primeiras predominam com relação às não tecnológicas e as de inovação de processo com relação às de produto;
- ❑ As mudanças tecnológicas e organizacionais influem no desempenho produtivo da Fábrica assim como na aceitação de sus produtos e a ampliação de seu mercado.

Além de levantar os traços mais gerais da inovação na Fábrica de Bombas de Água, a nossa pesquisa empírica, e em geral os tópicos desenvolvidos nesta dissertação, permitem detetar que Cuba é um caso peculiar (particular) no âmbito latino-americano, cujas particularidades merecem ser notadas para seu posterior aprofundamento; por outro lado, vem confirmar colocações de outros autores com relação as semelhanças na atividade inovativa que se desenvolve em todos estes países. O quadro 3.8 trata de dar conta deste aspecto a partir do estudo de caso na Fábrica cubana de Bombas de Água.

Quadro 3. 8 Confirmações e particularidades na atividade de inovação da Fábrica

<b>Confirmações sobre o âmbito latino-americano</b>	<b>Particularidades a partir da pesquisa na Fábrica de Bombas de Água</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Há atividade inovativa nos países periféricos, ou menos desenvolvidos;</li><li>• A demanda de inovação se produz, principalmente, para reduzir a demanda de importações nos componentes da cadeia produtiva;</li><li>• Abrem-se oportunidades ao gerar inovações que atendem necessidades diferentes às do mercado de bens sofisticados;</li><li>• A dinâmica tecnológica própria (endógena) é dada, fundamentalmente pela inovação de natureza incremental;</li><li>• O atraso tecnológico e o difícil acesso a</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A empresa não atua como interlocutora direta entre a Universidade (setor de pesquisa) e a sociedade, pois existe a intermediação de agentes do aparelho estatal e político<sup>57</sup> responsáveis (e interessados) por dar atendimento às necessidades da sociedade como um todo;</li><li>• As dificuldades econômicas e a pressão do curto prazo inibem o risco, mas, ao mesmo tempo, promovem a seletividade;</li><li>• A formalidade que o funcionamento de mecanismos/instrumentos promotores e indutores interligados entre si a todos os níveis imprime à atividade inovativa;</li></ul>

<sup>57</sup> Como por exemplo os dirigentes províncias do governo, os ministérios, as representações do Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, as organizações de base do Partido, do Sindicato, etc.

- novas tecnologias é um dos condicionantes da tendência a produzir inovações a partir da adaptação das tecnologias disponíveis;
  - Se o entorno socio-institucional e tecnológico é favorável (SNI), isso se reflete na atividade de inovação e na construção das competências das firmas;
  - A inovação não é só o resultado de atividades de P&D realizadas nos laboratórios específicos, senão também o resultado de aprendizagens informais e cumulativas que ocorrem nas empresas;
  - A crise macroeconômica como fator obstaculizador do desenvolvimento pode ao mesmo tempo atuar encorajando a inovação.
  - A empresa não tem gerado a sua “rede competitiva”, ainda na condição de acesso livre e relativamente sem antagonismos às relações inter-institucionais;
  - A demanda (social) do estado é uma alternativa às carências de demanda pela inovação no setor produtivo; será que a suplanta?.
- 

Toda a informação levantada e analisada por nós até aqui deixa claro que os esforços inovativos que realizou a Fábrica no período de 1996 a 1998, foram aproveitados no melhoramento de seu desempenho em sentido geral; não obstante aparecem algumas incoerências se examinarmos a relação entre as metas tecnológicas e competitivas da Fábrica, os aspectos-chave do mercado em que ela participa<sup>58</sup> e seus esforços em algumas áreas-chave. Tais incoerências seriam aspectos a serem considerados na agenda de tomada de decisões da Fábrica, já seja para atualizá-los ou revê-los, ou para melhorar o seu aproveitamento.

---

<sup>58</sup> Ver seção 2.3, itens Planejamento da Produção e Desempenho da Fábrica.

atividades mercadológicas e da gestão administrativa, não só para manter-se funcionando, senão também ganhar reconhecimento, prestígio, sobre a base dessa atividade.

A atividade criativa que é gerada atendendo a essas motivações nutre-se das idéias (informação, conhecimentos) que provém de diferentes fontes, como, por exemplo, as que se relacionam no quadro 3.2 e que ficaram ordenadas segundo o nível de importância concedida pelos pesquisados:

Quadro 3.2 Principais fontes de idéias para a inovação

**FONTES INTERNAS**

- ❑ Atividade de produção;
- ❑ Atividade de solução de problemas;
- ❑ Atividade de controle de qualidade;
- ❑ Atividade de P&D&E da Empresa.

**FONTES EXTERNAS**

- ❑ Clientes e fornecedores;
- ❑ Feiras, exposições e conferências nacionais e internacionais;
- ❑ Atividade tecnológica de outras empresas;
- ❑ Modelos e publicações técnicas;
- ❑ Cursos de treinamento e capacitação.

Dentro da organização, as idéias inovadoras surgem a partir da experiência do dia a dia da produção, secundada pela atividade constante de solução de problemas e das atividades dos círculos de qualidade. Elas apresentam-se na forma de iniciativas individuais ou coletivas (departamentos, áreas de trabalho) dos trabalhadores da Fábrica, destacando-se as fontes (trabalhadores) vinculadas às áreas de produção, manutenção/reparo, à área técnica, e ao departamento de normalização e controle de qualidade que organiza sua atividade através dos comitês de qualidade nas oficinas da Fábrica. A atividade de PD&E desenvolvida na Empresa (ou seja, em outra unidade), é uma fonte importante para a inovação, sobretudo porque a Fábrica é geralmente “chamada” a participar no *team* de P&D.

Dentro das fontes externas destacadas pela Fábrica aparecem os clientes, o que nos permite identificar o elemento “mercado” na orientação dos esforços tecnológicos ou inovativos da organização.

\* Insuficiente desenvolvimento da rede de atores da inovação.

Estes aspectos podem ser considerados na agenda de tomada de decisões dos *policy-makers* da província de Camaguey.

## Conclusões gerais

A pesquisa desenvolvida situa este trabalho no seu contexto específico: um contexto *state-centered*, com alto grau de institucionalização das relações organizacionais, baseado na planificação de uma economia aberta, pela sua dependência da importação, e durante muito tempo protegida. Especificamente, o estudo de caso sobre a inovação na Fábrica de Bombas de Água, eixo central desta dissertação, abrange o período de 1996 a 1998 o que o insere na fase atual de transição da economia cubana a um novo modelo de desenvolvimento.

Este estudo empírico permitiu-nos comprovar os principais argumentos colocados para esta pesquisa, e que têm a ver com as características da atividade inovativa que é desenvolvida por esta organização produtiva estatal e seus resultados, assim como com a lógica que orienta a decisão de inovar da Fábrica.

A primeira conclusão que podemos tirar deste trabalho é que a Fábrica de Bombas de Água, organização que atua dentro do setor de bens de capital na produção de equipamentos de bombeamento e hidropneumáticos, tem reagido pro-ativamente às condições desfavoráveis derivadas da crise econômica do país, segundo mostrou o melhoramento de seu desempenho produtivo e no mercado. Tal reação pode ser atribuída à mobilização de suas capacidades internas para produzir inovações tecnológicas, introduzir mudanças organizacionais ou gerenciais, e à influência positiva de elementos do ambiente nacional no seu comportamento tecnológico.

A inovação na Fábrica durante o período 1996-1998 foi um processo racional, dirigido a produzir mudanças ou alternativas tecnológicas e não-tecnológicas privilegiando o uso de recursos internos e de capacidades locais, que implicou a realização de atividades de pesquisa e de desenvolvimento pelo Grupo de PD&E da Empresa Metalúrgica à qual pertence a Fábrica, pelos operários no chão de fábrica e nos departamentos técnicos da Fábrica de Bombas de Água.

No total de inovações do período, as tecnológicas foram as mais numerosas, e dentro delas predominaram as inovações de processo, e quanto ao seu alcance, predominaram as

de tipo incremental e adaptativo, pois os esforços tecnológicos concentraram-se na melhoria significativa do desempenho e na ampliação a novos usos de produtos e processos, assim como em leves mudanças de projeto da tecnologia pré-existente.

Analisando a produção de inovações como um processo de aprendizado, encontramos sinais de que existe na Fábrica uma acumulação de conhecimentos e habilidades não só operacionais, senão também para combinar esses conhecimentos e informações. Além disso, e ainda quando a magnitude do “salto” experimentado pela Fábrica não pode ser qualificada como radical, as transformações desencadeadas pelas inovações nestes três anos fizeram com que a Fábrica avançasse na sua prática tecnológica e gerencial, criasse condições internas favoráveis para empreender atividades inovativas (pela acumulação de aprendizado tecnológico), melhorasse seu desempenho e ampliasse a aceitação de seus produtos no mercado.

A segunda conclusão geral dos resultados de nossa pesquisa refere-se a que essa atividade inovativa da Fábrica de Bombas de Água arrasta determinantes históricos da sociedade socialista cubana, que não respondem à dinâmica de ocupar uma posição dominante no mercado ou à dinâmica de acumulação de capital.

A dinâmica da inovação nesta Fábrica foi ditada pela demanda e por uma oferta dirigida pelo Estado, que carrega elementos do modelo de desenvolvimento anterior. Por trás da atitude desta Fábrica de empreender atividades de mudança técnica e não tecnológica estão as motivações tradicionais de solucionar problemas não rotineiros do processo produtivo para cumprir com seus encargos, preservar a estrutura social conquistada pelo país, e destacar-se ou obter prestígio dentro de um determinado âmbito (setor e província). Tais motivações têm sido determinadas pela necessidade de manter-se funcionando em condições de escassez e de, ao mesmo tempo, obter os resultados previstos nos planos de produção, pela pressão dupla - Estado e setor de P&D - para a introdução da ciência e a técnica na produção, e pelo consenso de que a Fábrica reúne as competências necessárias para produzir coisas novas ou originais.

O modelo organizacional, adotado desde cedo no país, para promover atividades tecnológicas nas empresas facilitou a reação inovativa desta organização a partir do funcionamento do seu Conselho Técnico e de seus órgãos de base da ANIR e das BTJ, da

alocação limitada, mas constante, de recursos para a atividade de C&T através dos planos econômico e de ciência e técnica. A nível macro a institucionalização de mecanismos ou instrumentos de política do governo, como é o caso do movimento do Forum de Ciência e Técnica, tiveram o mesmo efeito sobre o comportamento inovativo da Fábrica de Bombas de Água.

Ligada à conclusão anterior, a terceira refere que a atividade inovativa da Fábrica de Bombas de Água passou a incluir novos determinantes que têm a ver com o aparecimento de elementos da economia de mercado no país sob regulação do Estado.

A nova motivação de manter e, sobretudo, conquistar espaço no mercado derivou-se dos elementos mais recentes (década de 90) de estruturação do contexto cubano, particularmente o que diz respeito à exposição da economia cubana aos padrões de competitividade internacional, ao fim da sua direção centralizada, ao crescimento das forças de mercado e dos próprios mercados e à adoção e desenvolvimento de novos métodos de gestão política, administrativa e da produção.

A transformação do comportamento inovativo da Fábrica de Bombas de Água a partir destas motivações indica que estes elementos do ambiente, além dos impactos mais gerais a nível do país, estão tendo um impacto positivo na inovação por ficar o ambiente mais competitivo do que estava antes e por tornar acessíveis novos canais de informação para a empresa, sobretudo para aquelas que, como a Fábrica de Bombas de Água, participam no mercado internacional.

Resumindo este ponto, poderíamos dizer que a transformação da Fábrica de Bombas de Água deve-se tanto à reestruturação dos aspectos organizacionais como à reestruturação que está acontecendo no ambiente cubano.

A quarta conclusão geral desta pesquisa diz que a particularidade da atividade inovativa cubana, com relação a desenvolvida nos países latino-americanos, é dada, justamente, pela lógica decisória e a dinâmica dessa atividade no país.

Como última, e quinta conclusão, deste trabalho apontamos o fato de que fatores, internos à Fábrica e do seu ambiente externo, resultam inconseqüentes com relação às metas tecnológicas e competitivas da Fábrica e com relação aos aspectos-chave do mercado em que ela participa.

No primeiro caso faz-se referência a aspectos como, por exemplo, o tratamento aleatório que é dado às atividades de capacitação e treinamento dos recursos humanos, à falta de sistematicidade na atividade de estratégia tecnológica e de mercado, à insuficiente exploração das relações com os clientes e fornecedores e ao fato de que os tipos de inovações que produzem mais benefícios econômicos à organização (as de produto) não são as realizadas com maior frequência.

Por outro lado, há aspectos do contexto que não estão facilitando a construção do ambiente para a inovação, como, por exemplo, a insuficiente capacidade de diagnóstico e prospecção tecnológica na província e de explicitação da política de desenvolvimento tecnológico e industrial, a falta de incentivos econômicos mais diretos para a inovação e o insuficiente desenvolvimento da rede de atores.

Finalmente, a partir da detecção de tais fatores obstaculizadores da inovação, a nossa dissertação sugere que tais aspectos sejam considerados na agenda de tomada de decisões da Fábrica, para atualizá-los ou revê-los, e na agenda dos *policy-makers* da província.

### **Apêndice das trajetórias de inovações específicas.**

O objetivo deste apêndice é exemplificar a atividade de inovação da Fábrica a partir da descrição mais detalhada de inovações, e da reconstrução de suas trajetórias.

A seleção das inovações correu por conta do grupo de trabalho conformado para a pesquisa; elas foram escolhidas pela repercussão de seus resultados e pela sua originalidade como soluções tecnológicas.

#### Exemplo # 1

**Título:** Motobombas para a agricultura (1996)

( Modelos AME-32-125, AME-32-160; AME-50-160, AME-50-200; AME-65-160)

**Breve descrição da inovação:** Projeto e desenvolvimento de novos modelos de bombas acopladas a motores diesel de pequeno porte, destinadas ao bombeamento de água para irrigação de pequenas parcelas ou para o fornecimento de água em lugares que não disponham de energia elétrica. A inovação incorporou novas especificações técnicas de sucção e descarga ampliando as condições de uso das motobombas com relação aos modelos anteriores de bombas.

**Informação sobre os autores:** Os quatro autores principais da inovação são engenheiros com idade média de 49 anos e com 13 anos de experiência de trabalho na Empresa na média. Dois deles pertencem ao Depto. de Desenvolvimento e o tempo de dedicação à atividade de inovação é completo; dos restantes, um trabalha no Depto. Comercial da Empresa e o outro no Depto. Técnico da Fábrica; estes últimos realizam atividade inovativa compartilhada com outras tarefas. Todos eles são membros da ANIR.

#### A inovação como processo

Motivado pela necessidade da Empresa ACINOX de reconquistar e ampliar o mercado potencial das bombas de água no setor da agricultura, o Grupo de Desenvolvimento propõe à Direção da Empresa o projeto e fabricação das motobombas. A idéia proposta iria solucionar também problemas relacionados com a modernização da produção da fábrica.

Durante o processo de geração da inovação foram estabelecidos vínculos intraorganizacionais e interorganizacionais. Dentro da Empresa, com o Depto. ou Centro de Informação Científica e Tecnológica para obter informação, com o Depto. Econômico para a avaliação econômica dos novos desenvolvimentos, e com a Fábrica para a obtenção

de critérios tecnológicos e a produção do produto. Fora da Empresa, com a Universidade, para obtenção de informação e avaliação de resultados.

A aceitação pela Fábrica da inovação deveu-se aos benefícios esperados de sua implementação e às características da própria tecnologia:

- Como tecnologia genérica atingiu certo desenvolvimento;
- Sua adaptabilidade relativa (possibilidade de fazer ajustes e de outras aplicações);
- A compatibilidade relativa com a tecnologia já em uso;
- A possibilidade de utilizar recursos, capacidade de engenharia ou equipamento nacional;
- Os baixos requerimentos de recursos (financeiros, materiais e humanos)

A implementação no processo produtivo da Fábrica foi considerada como normal (nem rápida nem demorada), medida a partir do momento de concepção da idéia; a isso contribuiu o apoio da Direção da Empresa e da Fábrica, interessadas nos resultados da inovação, e a participação da Fábrica na etapa de desenvolvimento do produto. Outros fatores atuaram como obstáculos para a geração da inovação: insuficiente atualização da informação, insuficiente disponibilidade de meios computadorizados e equipamentos no laboratório de ensaios. As dificuldades iniciais para colocar o produto no mercado real atuaram como barreiras da difusão da inovação, pois demorou a produção em série do produto.

Principais características relacionadas com o processo da inovação

Aspectos	Descrição
<b>Origem</b>	Oferta do Grupo de Desenvolvimento da Empresa.
<b>Motivação</b>	Necessidade da Empresa vinculada ao mercado.
<b>Fontes</b>	Atividade de desenvolvimento e engenharia; Participação em eventos e feiras; Informação científica e tecnológica; Contato com outros especialistas.
<b>Autores</b>	Internos à Empresa com participação da Fábrica e a colaboração de especialistas externos.
<b>Problemas</b>	Produtivos; Mercadológicos; Modernização
<b>Processo decisório</b>	Interno: Empresa-Fábrica; Predomínio da racionalidade técnico-econômica e produtiva.
<b>Implementação</b>	Normal.

<b>Facilitadores</b>	Apoio da Empresa.
<b>Barreiras</b>	Informação; Equipamentos.

A inovação como produto

Principais características relacionadas com a inovação como produto

Aspectos	Descrição
<b>Categoria</b>	Desenvolvimento de produtos.
<b>Tipo</b>	Inovação <i>standard</i> (radical para a Fábrica).
<b>Tecnologia</b>	Tecnologia de produto
<b>Novidade</b>	Novo para o país.
<b>Difusão</b>	Processo produtivo; Mercado.
<b>Proteção</b>	Nacional.
<b>Impacto</b>	Mercado; Venda; Emprego.
<b>Reconhecimento</b>	Provincial; Nacional.

Para a fábrica e para o país, a mudança técnica referida expressou-se no desenvolvimento de um novo produto associado a uma das tecnologias-chave da Fábrica: a de fabricação de bombas de água. A inovação encontra-se totalmente difundida no seu processo produtivo e em uma parte do mercado potencial desses produtos.

Esta inovação encontra-se protegida pelos mecanismos definidos na Lei 38 de Inovações e Racionalizações, e pela solicitação de registro de modelos industriais junto ao Escritório Cubano de Propriedade Industrial (OCPI).

A inovação contribuiu para o desempenho econômico da Fábrica pelo atendimento a novos clientes. Entre os benefícios obtidos destacam-se:

- ✓ A conquista de novos clientes no mercado;
- ✓ Aumento do nível de produção;
- ✓ Aumento do nível de vendas de equipamentos de bombeamento e, em consequência, dos lucros da Fábrica e da Empresa em geral<sup>1</sup>;
- ✓ Trabalho estável para os empregados da Fábrica.

<sup>1</sup> O efeito econômico desta inovação, no período 1996-98, de foi de mais de 8000 pesos e quase 9000 dólares pela diminuição dos custos e sua contribuição à receita da Fábrica.

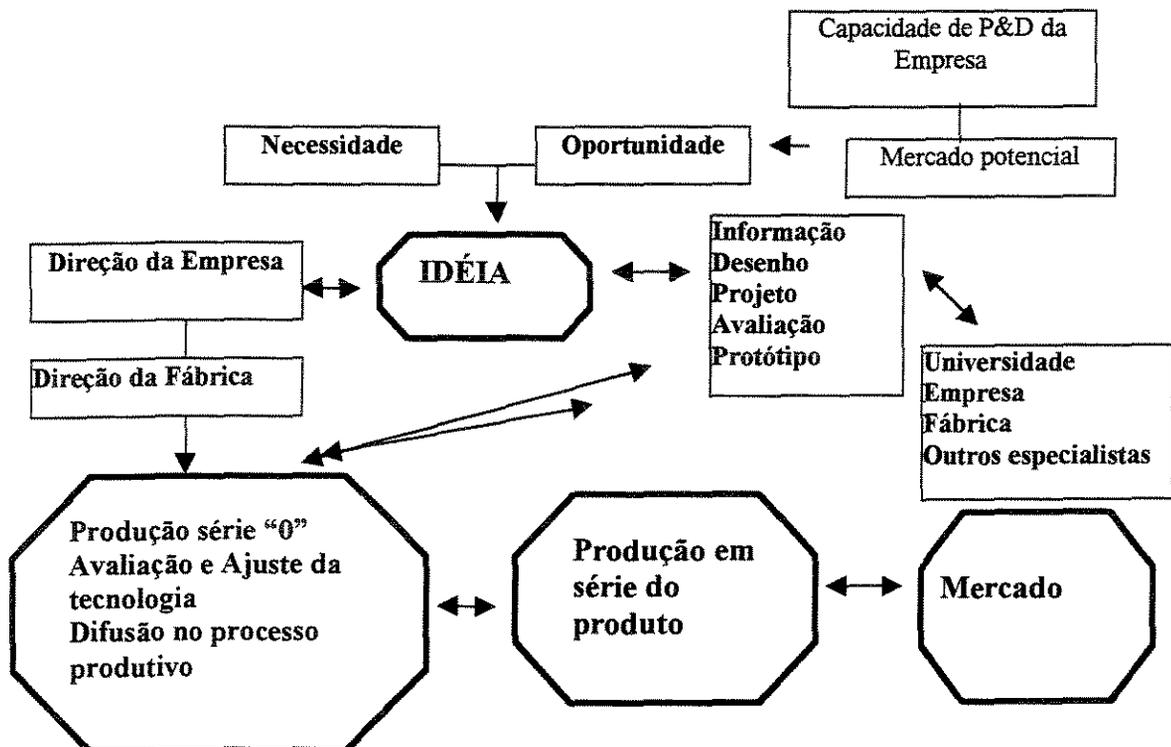
Ao mesmo tempo abriram-se oportunidades com relação às exportações, pois esta inovação foi responsável por uma parcela da exportação da Fábrica, e também para a associação com empresas estrangeiras para o financiamento e fornecimento de insumos.

A inovação foi premiada no Forum de Ciência e Técnica em 1997

Forum	Qualificação
Municipal	Relevante
Provincial	Relevante
Nacional do setor	Relevante

Além do reconhecimento ao trabalho, os autores receberam o pagamento estipulado no regulamento da Lei #38 de Inovações e Racionalizações, e outros estímulos materiais.

Esquema simplificado que resume a trajetória da inovação



## Exemplo #2

**Título:** *Kit* de toberas<sup>2</sup> convergentes (1997)

**Breve descrição da inovação:** Desenho e fabricação de toberas convergentes, e sua instalação para a medição e comprovação de fluxos dos equipamentos de bombeamento de 1,5 l/s até 8 l/s<sup>3</sup>. Esta inovação traz para dentro da Fábrica um processo que se realizava fora (na Universidade) e vem melhorar alguns dos procedimentos de teste de qualidade que vinham-se executando na Fábrica.

**Informação sobre os autores:** Os quatro profissionais envolvidos na realização da inovação têm em média 34 anos de idade e 9 anos de experiência na área. Eles pertencem aos Deptos. de Usinagem e Ensaio (Chefe de Depto.) e de Qualidade (Chefe de Depto. e técnico); e ao Laboratório de Bombas da Universidade de Camagüey. A dedicação à atividade inovativa é em tempo parcial, ou seja, compartilhada com outras tarefas. Todos eles são membros da ANIR.

### A inovação como processo

Principais características relacionadas com o processo de inovação

Aspectos	Descrição
<b>Origem</b>	Iniciativa pessoal do autor principal.
<b>Motivação</b>	Necessidade da Fábrica vinculada à qualidade do produto e ao atendimento ao cliente.
<b>Fontes</b>	Intercâmbio com pessoal dedicado à pesquisa; experiência de produção; informação científica e tecnológica.
<b>Autores</b>	Internos com colaboração de externos.
<b>Problemas</b>	Produtivos; Energéticos; Organização da produção; Modernização.
<b>Processo decisório</b>	Interno; Racionalidade técnico-econômica e social.
<b>Implementação</b>	Normal.
<b>Facilitadores</b>	Interesse da Direção.
<b>Barreiras</b>	Certificação.

A idéia da inovação surgiu dentro da fábrica por iniciativa pessoal do responsável pela oficina de usinagem e ensaio, a partir da necessidade real da organização de elevar a produtividade com qualidade e, além disso, de humanizar o trabalho dos empregados na área.

<sup>2</sup> Equipamento para provar/testar a eficiência das eletrobombas e motobombas, especificamente o parâmetro QH (caudal-carga).

No processo de geração da inovação estabeleceu-se contato com outros departamentos da fábrica na procura de idéias e visando a abreviar a obtenção do resultado; com trabalhadores da área onde acontece o processo de procura de informação sobre as condições ótimas para a atividade produtiva; com a Direção Geral da Fábrica e a Direção da Produção para despertar interesse e lograr apoio; e com a Universidade para conseguir um maior apoio científico-técnico no desenvolvimento da proposta e para acessar a informação técnica.

Assim, a solução tecnológica obtida a partir da idéia resultou da capacidade interna da fábrica: Oficina de Usinagem e o Depto. de Qualidade; e da colaboração externa, a de um professor da Universidade.

A inovação foi aceita pelos impactos esperados de sua implementação e pelas seguintes características da solução tecnológica:

- O desenvolvimento estabilizado da tecnologia genérica;
- A possibilidade de introduzir um processo que tinha que ser executado fora da Fábrica (Universidade) e que ao mesmo tempo o superava tecnicamente (vantagem relativa sobre o processo existente na Universidade);
- A sua adaptabilidade relativa;
- A compatibilidade com a tecnologia já em uso;
- A possibilidade de utilizar recursos, capacidade de engenharia e equipamento nacional;
- A disponibilidade de serviços complementares para fazê-la funcionar;
- O baixo requerimento de recursos;
- O possível impacto no mercado.

Na decisão da implementação da inovação também influenciou o prestígio de seus autores, e a pressão de outros níveis de direção a partir do reconhecimento da validade da alternativa.

O tempo transcorrido entre a geração da idéia e a inovação foi normal, sendo considerada como obstáculo nesse processo a demora na obtenção da certificação da adequação às especificações estabelecidas a respeito; e como facilitador, o apoio da administração.

---

<sup>3</sup> Neste momento a Fábrica trabalha nas toberas de 10 – 12 l/s.

## A inovação como produto

### Principais características relacionadas com a inovação como produto

Aspectos	Descrição
<b>Categoria</b>	Fabricação própria de equipamento de controle; Desenvolvimento de processo.
<b>Tipo</b>	Inovação standard/ incremental.
<b>Tecnologia</b>	Controle da qualidade
<b>Novidade</b>	Novo para a Empresa.
<b>Difusão</b>	No processo produtivo da Fábrica
<b>Proteção</b>	Nacional.
<b>Impacto</b>	Produção; Qualidade; Recursos Humanos.
<b>Reconhecimento</b>	Provincial.

A mudança técnica relaciona-se com a fabricação de equipamentos de controle, neste caso para a comprovação de parâmetros técnicos de produtos, que se associou ao desenvolvimento de um novo processo. Trata-se de uma inovação exclusivamente para a Fábrica e tem sido difundida com sucesso no processo produtivo da organização.

A mesma foi protegida pelos mecanismos estabelecidos pela Lei No. 38 de Inovações e Racionalizações.

Os resultados de sua implementação foram avaliados como significativos<sup>4</sup>:

- ✓ Foi reduzido o ciclo de prova dos produtos;
- ✓ Aumentou a confiabilidade dos testes<sup>5</sup>;
- ✓ Aumentou a produtividade (responsável pelo 7,2% do 15% de aumento total)
- ✓ Diminuíram os custos de controle de qualidade (contribuição de um 8% da diminuição total dos custos);
- ✓ Humanizou-se o trabalho dos encarregados dessas tarefas.

Esta inovação teve reconhecimento no quadro dos eventos do Forum de Ciência e Técnica em 1997:

---

<sup>4</sup> Efeito econômico de 40.000 pesos pela diminuição dos custos do período de 1996-1998 e sua contribuição à receita da Fábrica.

Forum	Qualificação
Fábrica	Relevante
Municipal	Destacado

Além disso, os autores receberam o pagamento pela inovação e outros estímulos materiais.

Esquema simplificado que resume a trajetória da inovação



<sup>5</sup> Segundo os autores da inovação, os resultados obtidos concordam com o estabelecido na literatura especializada.

## Apêndice metodológico da construção dos índices de inovatividade e de influência do ambiente.

### Índice de Inovatividade

O índice de inovatividade (ou de comportamento inovativo) da Fábrica de Bombas de Água foi construído a partir dos indicadores :

A)“Desenvolvimento de fontes de Inovação”, B) “Esforço Tecnológico” e C)“Alcance das atividades de inovação“

Cada um destes indicadores está conformado por um grupo de variáveis e sub-variáveis. Estas últimas recebem uma pontuação que vai de 1 a 3, segundo a resposta selecionada pelo Grupo de Trabalho pesquisado<sup>1</sup>; a média da pontuação da sub-variáveis qualifica a sua variável , e a média de cada variável qualifica o indicador.

A média da qualificação dos indicadores A, B e C (2.1) é o índice de inovatividade ou comportamento inovativo da Fábrica de Bombas de Água de Camaguey.

### **Indicador: DESENVOLVIMENTO DE FONTES DE INOVAÇÃO (1.9)**

VARIÁVEL Controle da qualidade	PONTUAÇÃO			Resultado da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Existência do controle de qualidade durante o processo produtivo	menos de 50% de respostas positivas	50% de respostas positivas	mais de 50% de respostas positivas	2 pontos (moderado)
Uso de instrumentos e técnicas	1 –2 Tipos	3 Tipos	Mais de 3 Tipos	2 pontos (moderado)
Operários controlam a qualidade e contribuem aos desenvolvimentos	menos de 50% de respostas positivas	50% de respostas positivas	mais 50% de respostas positivas	3 pontos (elevado)

<sup>1</sup> Neste exercício participaram 16 pessoas da Fábrica.

VARIÁVEL Cooperação tecnológica	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Tipos de agentes	1 –2 Tipos	3 Tipos	(+) De 3	3 pontos (elevado)
Objetivos/áreas de cooperação	1 –2 objetivos	3 objetivos	mais de 3 objetivos	3 pontos (elevado)
Frequência	Esporádica	Regular	Sistemática	2 pontos (moderado)
Relações Formais	menos de 50% de respostas positivas	50% de respostas positivas	mais de 50% de respostas positivas	1 ponto (reduzido)

VARIÁVEL Capacitação e treinamento	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Força de trabalho qualificada	menos de 30 % dos trabalhadores	30 –50 %	mais de 50 %	3 pontos (elevado)
Participação nessas atividades (últimos 3 anos)	menos de 30 % dos trabalha dores	30 –50 %	mais de 50 %	1 ponto (reduzido)
Participação de pessoal qualificado nos eventos do Forum	menos de 30 % dos trabalha dores	30 –50 %	mais de 50 %	2 pontos (moderado)
Qualificação em novas tecnologias	mais de 30 % dos trabalhadores	30 –50 %	mais de 50 %	1 ponto (reduzido)

VARIÁVEL Monitoramento de oportunidades	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Monitoramento tecnológico	Frequência esporádica. Formalidade reduzida. Uso de 1-2 tipos de fontes ou canais de informação.	Frequência regular. Formalidade moderada. Uso de 3 tipos de fontes ou canais de informação.	Frequência sistemática. Formalidade elevada. Uso de mais de 3 tipos de fontes o canais de informação.	1 ponto (reduzido)

Monitoramento do mercado	(idem)	(idem)	(idem)	2 pontos (moderado)
--------------------------	--------	--------	--------	---------------------

**Indicador: ESFORÇO TECNOLÓGICO (2.1)**

VARIÁVEL Atividades de P&D	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Participação de profissionais e técnicos no grupo de P&D	Até 20% dessa categoria de trabalhadores	30 – 50% dessa categoria de trabalhadores	mais de 50 % dessa categoria de trabalhadores	2 pontos (moderada)
Atividade formal	menos de 50% de respostas positivas	50% de respostas positivas	mais de 50% de respostas positivas	3 pontos (elevada)
Avaliação da importância dos dispêndios	Não significativa	Significativa	Relevante	2 pontos (moderada)

VARIÁVEL Atividade de engenharia não rotineira	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Áreas envolvidas	1 área	2-3 áreas	mais de 3 áreas	3 pontos (elevado)
Avaliação da importância dos dispêndios	Não significativo	Significativo	Relevante	2 pontos (moderado)
Formalidade da atividade	Equipes estáveis com atividades descontinuas Equipes instáveis com atividades descontinuas	Equipes instáveis com atividades contínuas	Equipes estáveis com atividades contínuas .	2 pontos (moderado)

VARIÁVEL Gestão tecnológica	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Diagnóstico da posição tecnológica e competitiva	Esporádica	Regular	Sistemática	1 ponto (reduzido)
Plano de desenvolvimento tecnológico	Avaliação esporádica	Avaliação regular	Avaliação sistemática	2 pontos (moderado)
Agenda para a inovação	Conforma-se e atualiza-se esporadicamente	Conforma-se e atualiza-se regularmente	Conforma-se e atualiza-se sistematicamente	2 pontos (moderado)
Seleção de projetos para a inovação	Informal	Formal		2 pontos (moderado)

**Indicador: ALCANCE DAS ATIVIDADES DE INOVAÇÃO (2.3)**

VARIÁVEL Abrangência da inovação	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Modalidades de atividades inovativas	1 tipo	2-3 tipos	mais de 3 tipos	3 pontos (elevado)
Tipos de inovações	Só de produto. Só de processo	De produto e de processo		2 pontos (moderado)
Grau de sucesso da atividade	menos de 50% Cumprimento plano de c&t.	50-80% Cumprimento plano de c&t.	mais de 80% Cumprimento plano de c&t.	3 pontos (elevado)
Novidade das inovações	Novo só para a Empresa	Novo a nível nacional	Novo a nível internacional	2 pontos (moderado)

VARIÁVEL Contribuição da atividade	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Mercado	Aumento só do número de clientes	Aumento do número de clientes e novos estratos do mercado	Novos mercado	2 pontos (moderado)
Faturamento	menos de 25% de participação	25-50%	mais de 50%	2 pontos (moderado)
Economia de insumos e importados	menos de 25% de participação	25-50%	mais de 50%	2 pontos (moderado)
Aprendizado tecnológico	Capacidade tecnológica básica	Capacidade de aquisição e uso de tecnologias	Capacidade de assimilação e geração de alternativas tecnológicas	3 pontos (elevado)

### Índice de influência do ambiente

O indicador de influência ou importância do ambiente para a atividade de inovação na Fábrica de Bombas de Água foi construído a partir dos indicadores :

1) Ambiente Interno e 2) Ambiente externo

Cada um destes indicadores está conformado por um grupo de variáveis e sub-variáveis. Estas últimas recebem uma pontuação que vai de 1 a 3, segundo a resposta selecionada pelo Grupo de Trabalho pesquisado; a média da pontuação da sub-variáveis qualifica a sua variável, e a média de cada variável qualifica o indicador.

A média da qualificação dos indicadores 1 e 2 (1.85) é o índice da importância ou influência do ambiente para a atividade inovativa da Fábrica de Bombas de Água de Camaguey.

**Indicador: AMBIENTE INTERNO (Empresa) (1.9)**

VARIÁVEL Desenvolvimento do comportamento inovativo	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Integração entre áreas	menos de 50% de respostas positivas	50% de respostas positivas	mais de 50% de respostas positivas	2 pontos (moderado)
Busca, difusão e uso da informação	Eventual	Regular	Sistemática	1 ponto (reduzido)
Uso de mecanismos e práticas para veicular a ARP	1-2 tipos menos de 50% considera atividades formais	2-3 tipos 50% considera atividades formais	mais de 3 tipos mais de 50% considera atividades formais	2 pontos (moderado)
Participação no Fórum de C&T (últimos 3 anos)	menos de 30% da força de trabalho. Menos de 60 soluções	30% da força de trabalho. 60-90 soluções	mais de 30% da força de trabalho. Mais de 90 soluções	3 pontos (elevado)

VARIÁVEL Capacidades	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Estado da tecnologia	Obsoleta	tecnologia intermediária	tecnologia de ponta	1 ponto (reduzido)
Capacidades tecnológica	Baixa	Moderada	Alta	2 ponto (moderado)

VARIÁVEL Oportunidades	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Disposição da gerência para iniciar projetos ou tarefas tecnológicas	menos de 50% identificou essa atitude	50-70% a identificou	mais de 70 % a identificou	2 pontos (moderado)

Aproveitamento das oportunidades do ambiente externo	Baixa	Moderada	Alta	2 pontos (moderado)
Uso de fontes de financiamento	1 tipo	2-3 tipos	mais de 3 tipos	2 pontos (moderado)
Planejamento do investimento	Ex-pós	Antecipação relativa	Antecipado	2 pontos (moderado)
Comunicação	Só entre a gerência	Só entre os trabalhadores	Entre os gerentes e entre estes e o resto do pessoal	3 pontos (elevado)

VARIÁVEL Incentivos	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Recompensa pelo comportamento inovativo	Baixa	Moderada	Alta	2 pontos (moderado)
Definição conjunta de objetivos e missão da organização	Não claros e/ou Não domínio geral	Claros Domínio geral		2 pontos (moderado)
<i>Benchmarking</i>	Só tomando em conta o resultado próprio do período anterior	Toma em conta o próprio e o resultado do competidor.		2 pontos (moderado)

**Indicador:** AMBIENTE EXTERNO (provincial-nacional) (1.8)

VARIÁVEL Oportunidades	PONTUAÇÃO			Resultados da pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Aceso e difusão de inovações	Restringido	Não restringido, porém difícil ter acesso a tecnologia internacional	Não restringido, sem dificuldades para ter acesso a tecnologia internacional	2 pontos (moderado)

Redes de conhecimento e apoio tecnológico	Infraestrutura física e institucional. Nenhuma articulação entre os agentes	Infraestrutura física e institucional. Alguma (moderada) articulação entre os agentes	Infraestrutura física e institucional. Rede altamente articulada	2 pontos (moderado)
Acessibilidade aos agentes com os quais a Fábrica interage	Não acessíveis	Localização próxima	Acessíveis e localização próxima	3 pontos (elevado)

VARIÁVEL Capacidades	PONTUAÇÃO			Resultados da Pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Diagnóstico e prospeção tecnológica	Atividade informal, realizada esporadicamente.	Formal e realizada esporadicamente	Formal e sistemática	1 ponto (reduzido)
Poder de convocação	Só para convocar o setor de P&D	Só para convocar o setor produtivo	Convocar P&D e setor produtivo	3 pontos (elevado)
Receptividade da P&D da área	Não tem essa capacidade	Tem capacidade para absorver e assimilar tecnologias		2 pontos (moderado)

VARIÁVEL Incentivos	PONTUAÇÃO			Resultados da Pontuação
	Reduzido	Moderado	Elevado	
	1 PONTO	2 PONTOS	3 PONTOS	
Alocação de recursos para a atividade	Insuficiente	Insuficiente. Constante.	Suficiente e constante	2 pontos (moderado)
Concorrência no mercado interno	Fraca	Moderada	Forte	2 pontos (moderado)
Política industrial	Certo grau de definição (prevalece a incoerência entre a política explícita e a implícita)	Particularmente definida		1 ponto (reduzido)

*Índices de inovatividade e de influência do ambiente*  
*Apêndice metodológico*

Mecanismos de indução à inovação	Baixa incidência direta na empresa	Incidência direta moderada	Incidência direta alta	2 pontos (moderado)
Incentivos econômicos	1-2 tipos baixa incidência direta na empresa	3 tipos Incidência direta moderada	mais de 3 tipos Incidência direta alta	1 ponto (reduzido)
Fixação de metas de qualidade e eficiência	Não existe projeto de desenvolvimento territorial	Projeto de desenvolvimento com mecanismos para seu acompanhamento	Projeto de desenvolvimento com mecanismos de retroalimentação bem estabelecidos	2 pontos (moderado)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Asamblea Nacional del Poder Popular.** Ley No. 38 de las Innovaciones y Racionalizaciones. La Habana, 28 de diciembre de 1982.
- Boscherini, Fabio y Gabriel Yoguel.** La capacidad inovativa de las firmas y el rol del ambiente: instrumento de captación. /1995/.
- Brisolla, S.** Comentarios sobre el "Esfuerzo brasileño para la implantación de una base de datos sobre innovación tecnológica" - texto presentado por V. Matesco y A Wanderley-Taller Internacional sobre indicadores de Innovación Tecnológica, Colombia, 1997a.
- \_\_\_\_\_. Indicadores de innovación para países en desarrollo. En: Jaramillo, S. y Albornoz, M. (comp.). El universo de la medición. La perspectiva de la ciencia y la tecnología. TM Editores, Colciencias, RICYT, Colombia, 1997b. Pp. 89-111.
- \_\_\_\_\_. Indicador de innovación: el gran desafío. En: Hacia la construcción de un Observatorio de la Ciencia y la Tecnología. Instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, COLCIENCIAS /Editado por Relatores Asociados/. Santa Fé de Bogotá, Colombia, abril de 1996. Pp. 79-92.
- Campbell, Albert.** Una introducción a la economía cubana: sus objetivos, estrategias y desempeño /traduc. Esther Pérez/. Temas No. 2: 36-48, abril-junio, 1995.
- Carranza, Julio.** Las finanzas externas y los límites del crecimiento. Cuba 1996. Trabajo presentado ao Seminario anual sobre la economía cubana, CEEC (Centro de Estudios de la Economía Cubana), La Habana, 1997.
- Castro Ruz, Fidel.** La Historia me absolverá. Editora Política, La Habana, 1964.
- CITMA** (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Medio Ambiente). La ciencia y la innovación tecnológica en Cuba. Bases para su proyección estratégica. Editorial Academia. La Habana, mayo de 1998.
- COLCIENCIAS.** Encuesta sobre desarrollo tecnológico en el establecimiento industrial colombiano. Manual del encuestador. Santa Fé de Bogotá, julio de 1996.
- CONAS, S.A.** Cuba: inversiones y negocios 1994-1995. Ediciones Pontón Caribe S.A., 1995.
- CONICYT.** Encuesta de innovación. Chile, 1995.

- Dagnino, R., R. Díaz y L. Montalvo.** El “enfoque gerencial” en la política científica y tecnológica latinoamericana de los 90. Trabalho apresentado no Congresso ALAS, julho-Agosto, São Paulo, 1997.
- Dagnino, R., Thomas, H. e Davyt, A.** Vinculacionismo/ neovinculacionismo. Realidades de la interacción Universidad-Empresa en América Latina (1955-1995). Coloquio Internacional Aprendizaje tecnológico, innovación y políticas en América Latina. México, 1996.
- Díaz, R.** Ofertismo em ciência, fluxo acríptico de tecnologias forâneas e enfoque gerencial: uma problematização da política científica e tecnológica cubana. Dissertação de Mestrado, UNICAMP/DPCT, Campinas, S.P., 1997.
- Dosi, G., Pavitt, K, & Soete, L.** The economics of technical change and international trade. Harvester, Wheatsheaf Hertfordshire, 1990.
- Dosi, G.** Technical change and industrial transformation. The theory and its application to the semiconductor industry. MacMillan, Londres, 1984.
- \_\_\_\_\_. Technological paradigms and technological trajectories. Research Policy, vol. II, No.3, June 1982. Pp. 147-162.
- \_\_\_\_\_. The nature of innovative process. In: Dosi, G. et alii (eds.). Technical change and economy theory, Pinter Publishers, London and New York,, 1988.
- Erber, Fabio Stefano.** O sistema de inovação em uma economia monetária- uma agenda de pesquisas. Em: Globalização & Inovação localizada: experiências de sistemas locais no MERCOSUL /edit. J. Cassiolato e H. Martins Lastre/ Brasília: IBICT/MCT, 1999. Pp-168-180.
- Faloh, Rodolfo.** Bases de la gestión tecnológica en Cuba. En: IBERGECYT'96, Seminario Iberoamericano de actualización en gestión tecnológica. La Habana GECYT, CYTED/, 1996, pp.107-120
- Fernández Font, Mario L.** El desarrollo científico y tecnológico en Cuba y sus perspectivas en el contexto de las reformas económicas. Resumen de la ponencia presentada en el seminario internacional “Reestructuración económica con equidad y competitividad: implicaciones para las políticas de ciencia y tecnología en las economías en transición”, Lund, Suecia, 6-8 de junio de 1996.

- Fernández, M.** Los desafíos de la nueva reconversión. Instituto de investigaciones económicas. La Habana, Cuba, septiembre de 1995.
- Freeman, C. and Pérez, C.** Structural cises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: Dosi, G. et. ali (edis.). Technical change and economy theory, Pinter Publishers, London and New York, 1988.
- Freeman, C.** Technology policy and economic performance: lessons from Japan. London, Pinter Publishers, 1987.
- \_\_\_\_\_. La teoría económica de la innovación industrial. Alianza Editorial, Madrid, 1974.
- García Capote, Emilio y Alaíza, Ma. Fernández de.** Actores tradicionales y actores nuevos en el ambiente económico cubano: propensiones a la innovación y política de ciencia y tecnología. Revista Bimestre Cubana/Sociedad Económica de Amigos del país/, vol.lxxx, jul-dic, época III, No5, La Habana, 1996. Pp.133-162
- Gomes de Castro, A., Wright, J. and Goedert, W.** Metodologia para viabilização do modelo de demanda na pesquisa agropecuária. Anais do XIX Simpósio de Gestão da Inovação tecnológica /Sbragia&Marcovicht&Vasconcellos, edits./, São Paulo, outubro de 1996. Vol. I, pp. 169-1990.
- Holbrook, J.** Indicadores de inovación en una economía pequeña. En: El universo de la medición. La perspectiva de la ciencia y la tecnología. Jaramillo, H. y Albornoz, M. (comp.). Colciencias, RICYT, 1997. Pp. 165-182.
- Kornai, J.** Economía de la escasez. North Holland, 1980.
- Lundvall, B.A.** Inovation as interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: Dosi, G. et. ali (edis.). Technical change and economy theory, Pinter Publishers, London and New York, 1988.
- \_\_\_\_\_. National Systems os inovation – toward a teory os inovation and interative learning. London. Pinter Publishers, 1992.
- Marquetti, Hiram.** Evolución del sector industrial en 1996. Trabajo presentado ao Seminario anual sobre la economía cubana, CEEC (Centro de Estudios de la Economía Cubana), La Habana, 1997.
- Maytnz, R.** Socialist academies of sciences: the enforced orientation of basic research at user needs. Research Policy 27, 1998. Pp. 781-791.

- Ministry of economy and planning (MEP).** Industrial policy in Cuba. Unido-Global Forum on Industry: perspectives for 2000 and beyond, october, 1995.
- Montalvo Arriete, L. Félix.** A política científica e tecnológica em Cuba: avaliação e elementos para sua orientação. Tese de Doutorado. IGE/DPCT. UNICAMP, agosto de 1998.
- Moori-Koening, Virginia y Yoguel, Gabriel.** Capacidades innovadoras en un medio de escaso desarrollo del sistema local de inovação. Comercio Exterior, 48(8):641-658, 1998.
- Mowery, D.C. and Rosemberg, N.** Technology and the pursuit of economic growth. Cambridge University Press, 1988.
- Nelson, R. & Winter, S.** An evolutionary theory os economic change. The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- Nelson, R.** On technological capabilities and their adquisition. In: Evenson, R.E. & Ranis, G. (org.) Science and Technology. Lesson for development policy. London, Wertern Press, 1982.
- OCDE.** Oslo Manual. 2<sup>nd</sup> edition. Paris, october, 1996.
- \_\_\_\_\_. Technology in a changing world, Backgraound Report of the Technology Economy Programme (TEP), Paris, 1991.
- \_\_\_\_\_. Main Science and Technology Indicators, Paris 1997 (biannual)
- Oficina Provincial de Estadísticas.** Resultados económicos (enero-noviembre de 1997 y enero- julio de 1998). Camagüey, agosto de 1998.
- Pérez, C.** La modernização industrial em América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones. Comercio Exterior, mayo 1996, pp. 347-363.
- \_\_\_\_\_. Technical change, competitive restructuring and for institucional reform in developing countries. SPR Publications, Discussion Paper, No. 4, Washington, D.C. Banco Mundial, 1989.
- Possas, M.** As principais abordagens contemporâneas à economia da mudança tecnológica: um comentário. Projeto “Mudança técnica e natureza do trabalho-uma avaliação crítica dos efeitos da informatização-“. NPCT/UNICAMP, 1987.
- Proença Soares, L. Henrique, Quadros Carvalho, Ruy de, e Furtado, André.** Innovation and Technology indicators for the State os São Paulo/Brazil. Paper presented

- for discussion at the OECD Seminar on New Science and Technology Indicators for a knowledge-based economy: Development issues, Camberra, 26-28 november, 1998.
- RICYT.** Indicadores de ciência e tecnologia Iberoamericanos/Interamericanos. RICYT, CYTED, OEA. Buenos Aires, Argentina, 1997.
- Sáenz, Tirso W.** Ciencia e innovación tecnológica en Cuba: situación actual y perspectivas. Estudos Avançados. Coleção Documentos. Série Política Científica e Tecnológica- 25, IEA/USP, 1997, São Paulo, Brasil.
- Sáenz, Tirso y García Capote, Emilio.** La tecnología y la política científica nacional en Cuba. La Habana, 1988.
- Schmooclerk, J.** Economic sources of inventive activity. In: Rosemberg, N.(org.). Economía del cambio tecnológico, Fondo de Cultura Económica, México, 1979.
- Schumpeter, J.** Teoria do desenvolvimento econômico. Col. Os Economistas, Abri81 Cultural, São Paulo, 1983.
- SESSI.** Encuesta de inovación. Ministerio de la Industria. Francia, 1991.
- Simeón, Rosa Elena.** Estrategia de la ciencia en Cuba. En: IBERGECYT'96. Seminario Iberoamericano de actualización en gestión tecnológica /GECYT, CYTED/, La Habana, 20-22 de mayo, 1996. pp.1-14
- Togores, Viviana.** Enfoque social del desempeño de la economía cubana en 1996. Trabajo presentado ao Seminario anual sobre la economía cubana, CEEC (Centro de Estudios de la Economía Cubana), La Habana, 1997.
- Triana, Juan.** El desempeño de la economía cubana en 1996. Trabajo presentado ao Seminario anual sobre la economía cubana, CEEC (Centro de Estudios de la Economía Cubana), La Habana, 1997.

## BIBLIOGRAFIA

- Academia de Ciencias de Cuba.** Fidel Castro. Ciencia, Tecnología y Sociedad 1959-1989 /Centro de estudios de Historia y organización de la Ciencia/ Editorial Política, La Habana 1990.
- Academia de Ciencias de Cuba.** Fidel Castro. Ciencia, Tecnología y Sociedad 1988-1991 /Centro de estudios de Historia y organización de la Ciencia/ Editorial Política, La Habana 1990.
- Avalos Gutiérrez, Ignacio.** Papel del Estado en el proceso de innovación tecnológica. En: Conceptos generales de gestión tecnológica. Programa de fortalecimiento de la capacitación en gestión y administración de proyectos y programas de ciencia y tecnología en América Latina. /BID-SECAB-CINDA/, Santiago de Chile, 1990. Pp.73-93.
- Avalos Gutiérrez, Ignacio.** Transferencia de tecnología. En: Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas / Eduardo Martínez, edit./, CEPAL-ILPES/UNESCO/UNU/CYTED, 1994. Pp.411-454.
- Ayres, Robert U.** La próxima revolución industrial. Reviviendo la industria a través de la innovación /Edith Martínez (trad.)/ Ediciones Gernika, México, 1987.
- Balázs, K. and Plonski, G.A.** Academy-industry relations in middle-income countries: East Europe and Ibero-América. Science and Public Policy, 21(2):111, 1995.
- Barbosa, Oscar Geraldo e Carot, Enrique.** Capacidade tecnológica em pequenas e médias empresas. Revista de Administração 28(2):50-64, 1993, São Paulo, Brasil.
- Brisolla, Sandra y Sáenz, Tirso.** Consideraciones y propuestas sobre la innovación tecnológica en América Latina: innovando a la política de innovación /J.L. Solleiro y R. Faloh (edit.)/ Memorias del VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. ALTEC'97. La Habana, octubre de 1997. Pp.553-566.
- Cimioli, Mario y Giovanni Dosi.** De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación. Comercio Exterior 44(8):669-682, 1994.
- CITMA (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente).** Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (documentos básicos). Ciudad de La Habana, diciembre de 1995.

- Comisión Provincial del Forum de Ciencia y Técnica.** Plenaria Provincial XII Forum. Cifras del XII Forum de Ciencia y Técnica. Camagüey, octubre de 1998.
- Dagnino, Renato.** Innovación y desarrollo social: un desafío latinoamericano. /UNICAMP- DPCT/ 1996 (mimeo).
- De Bulnes García, Carlos F.** Contenido tecnológico y competitividad: elementos para la reconversión de la industria cubana. Boletín ICE Económico. Cuba: crisis y reforma. No. 2433, 1994. pp.3027-3034.
- De Salazar, D. M. Arrieta e Salazar, Oscar.** Iniciativas innovadoras en la pequeña empresa. Estudio de casos. En: Anais do XIX Simpósio de Gestão da Inovação tecnológica /Sbragia&Marcovicht&Vasconcellos, edits./, São Paulo, octubre de 1996. Vol. I, pp. 399-427.
- Dosi, G., Pavitt, K. and Soete, L.** The economics of technical change and international trade. Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire., 1990.
- Faloh Bejerano, Rodolfo, González, Enrique y Primelles F., Josefa.** Capacidades para la innovación. Papel de las interfaces /J.L. Solleiro y R. Faloh (edit.)/ Memorias del VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. ALTEC'97. La Habana, octubre de 1997. Pp.1093-1112.
- Faloh Bejerano, Rodolfo.** Principales direcciones de la política tecnológica para un futuro inmediato /GECYT/. Material producido para el diplomado de Gestión Tecnológica. La habana, 1998. Pp.106-114.
- Fernández de Lucio, Ignacio.** Variables a considerar en el análisis de los sistemas nacionales de innovación. En: IBERGECYT'96. Seminario Iberoamericano de actualización en gestión tecnológica /GECYT, CYTED/, La Habana, 20-22 de mayo, 1996. Pp. 15-28.
- García Capote, Emilio.** Surgimiento y evolución de la política de ciencia y tecnología en Cuba (1959-1995). En: IBERGECYT'96. Seminario Iberoamericano de actualización en gestión tecnológica /GECYT, CYTED/, La Habana, 20-22 de mayo, 1996. Pp. 144-172.
- García Capote, Emilio y Sáenz, Tirso.** El desarrollo de la ciencia y la tecnología en Cuba: algunas cuestiones actuales. Interciencia, 18(46), Caracas, nov.-dic., 1993. Pp. 289-294.

- Gutiérrez, Manuel, Hernández, J.M. y Hernández, Omar.** Diseño de una estrategia de innovación a partir del Movimiento de Forum de Ciencia y Técnica. /J.L. Solleiro y R. Faloh (edit.)/ Memorias del VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. ALTEC'97. La Habana, octubre de 1997. Pp.1151-1162
- Gilman, Claudia (traduc.).** La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. Dossier./La Technologie et l'économie. Les relations dominantes, copyright OCDE, París, 1992. Redes III(6):129-175, 1996, Argentina.
- Katz, Jorge M.** Aprendizaje local e innovación adaptativa. En: Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente. Fondo de Cultura Económica, México, 1976. Capít. III.
- Lage Dávila, Carlos.** Intervención en el V Pleno del Comité central del PCC. Palacio de la Revolución, 23 de marzo de 1996. Granma, 26 de marzo de 1996.
- López, Andrés y Lugones, Gustavo.** El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años 90. Criterios para la definición de indicadores. Redes IV(9):13-48, 1997, Argentina.
- López-Martínez, R. y Solleiro, José L.** Elementos para la construcción de indicadores de innovación tecnológica en América Latina. En: El universo de la medición. La perspectiva de la ciencia y la tecnología / Hernán Jaramillo y Mario Albornoz compil. / COLCIENCIAS, RICYT, 1997. Pp. 113-142.
- Nelson, R.** National Innovation Systems. A comparative analysis. New York, Oxford University Press, 1993.
- OECD.** La difusión de tecnología /Technology and the Economy. The key relationships, París, 1992/ /Raquel Albornoz (traduc.) Redes III(8):119-161, 1996, Argentina.
- Ruiz Luna, Germán y otros.** Acerca de la implementación de un sistema para la aplicación de resultados de ciencia y técnica . Materiales para discusión No.8 /CEHOC/. La Habana, 1987.
- Sindicato Nacional de Trabajadores de la Ciencia, Asociación nacional de Innovadores y racionalizadores y Centro de gestión Tecnológica de Camagüey.** Antecedentes y características de la participación del movimiento sindical cubano en la construcción del modelo cubano de desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica /colectivo de autores/. Camagüey, 1996. (inédito)

- Solleiro Rebolledo, J. Luis, López Martínez, Roberto y Castañón Ibarra, Rosario.** Una aproximación de política tecnológica para PYMEs frente a la apertura comercial /UNAM e Inst. De Investigaciones Económicas/ /SDI Cointer (patrocinador)/. México, 1997.
- Socarrás Basulto, Sergio.** Metodología para el premio anual "Empresa Innovadora". En: IBERGECYT'96. Seminario Iberoamericano de actualización en gestión tecnológica /GECYT, CYTED/, La Habana, 20-22 de mayo, 1996. pp.1225-1242
- Vasconcellos, Eduardo e Silva, Roberto da.** Gerenciamiento da inovação e competitividade. En: IBERGECYT'96. Seminario Iberoamericano de actualización en gestión tecnológica /GECYT, CYTED/, La Habana, 20-22 de mayo, 1996. Pp.50-61.
- Viana, Horacio y Cervilla, Ma. Antonia.** Tecnología y competitividad en la industria manufacturera venezolana. Actualización del estudio de capacidad tecnológica de la industria manufacturera venezolana. Fondo Editorial FINTEC, Caracas, 1997.
- Waisbluth, Mario, et ali.** El Paquete tecnológico y la innovación. En: Conceptos generales de gestión tecnológica. Programa de fortalecimiento de la capacitación en gestión y administración de proyectos y programas de ciencia y tecnología en América Latina. /BID-SECAB-CINDA/, Santiago de Chile, 1990. Pp.173-257.
- Yoguel, Gabriel y Boscherini, Fabio.** Algunas reflexiones sobre la medición de los procesos de innovación: la relevancia de los elementos informales e incrementales. Redes III(8):95-116, 1996, Argentina.