

Capacitação Tecnológica na Indústria de  
Química Fina no Brasil: Uma Taxonomia  
das Empresas Nacionais.

Este exemplar corresponde à redação final da tese  
defendida por Alexis Mercado Serey e aprovada pela  
comissão julgadora em 22/10/92

*André Tosi Furtado*

Autor: Alexis Mercado. S

Orientador: André Tosi Furtado

Tese apresentada à Comissão julgadora do Instituto de  
Geociências da UNICAMP como parte dos requisitos para  
a aprovação do mestrado em Política científica e tec-  
nológica.

Campinas, Setembro de 1992

Comissão julgadora

Rafael Ten. Jesus

Roberto

Luís

A Karenia, Alexis y Jesus.

A mi vieja.

## AGRADECIMENTOS

Um estudo da capacitação tecnológica sobre um grande número de empresas de um setor envolve a realização de uma série de tarefas e o estabelecimento de uma apreciável quantidade de contatos com diversas instituições que seriam impossíveis de realizar por uma pessoa. O trabalho que a continuação apresentamos é resultado da colaboração direta ou indireta de uma quantidade significativa de pessoas e organismos. Nesse sentido expresso meus agradecimentos às seguintes pessoas e instituições que fizeram possível a materialização deste esforço e peço antecipadamente desculpas pelas omissões nas quais, seguramente, vou incorrer.

Ao Instituto de Geociências, à Capes, à UNU e à Fundação Gran Mariscal de Ayacucho.

Ao professor Peter Seidl da ABQ por seu respaldo e colaboração desde o início do projeto. A Jeana por seu diligente trabalho na compilação da informação nas empresas no Rio de Janeiro. A Rosa Maria, Mônica e Katty da ABIFINA por seu amplo apoio no estabelecimento de contatos com as empresas e o fornecimento de dados e informações da instituição.

A André, Renato e Sergio, que acompanharam o desenvolvimento da pesquisa e fizeram valiosas observações ao trabalho, além de ter suportado ler os manuscritos em "portunhol".

Ao professor Saul Suslick. Por seu assessoramento e valiosas sugestões no tratamento estatístico da informação.

As secretarias do Instituto de geociências, Tania, Rosângela e Neide e o resto do pessoal administrativo por sua colaboração, sua paciência e sua amizade.

Aos docentes do Departamento de Política científica e tecnológica, em especial a Jorge e a Leila.

A todos meus companheiros e amigos do curso por sua linda amizade e afeto.

A Hebe e a Santiago para os que não alcançam palavras de agradecimento.

A meus queridos companheiros de trabalho do CENDES Arnoldo, Rafael, Rigas e Pablo.

A minha irmã Leyda, por seu constante apoio, suas preocupações e seu afeto.

## INDICE

	Pagina
INTRODUÇÃO. ....	1
-Os referenciais teóricos. ....	4
-A cultura tecnológica. ....	10

### CAPITULO I

#### Algumas considerações acerca da indústria química em nível mundial e no Brasil

##### PARTE I

-As fontes do conhecimento tecnológico na indústria química. ....	13
-Pesquisa e Desenvolvimento na Industria Química. ....	15
-O que é a Industria de química fina? .....	16
-As fontes de conhecimento nas empresas de química fina. ....	23
-A tendência internacional da indústria de química fina .	24
-Caraterísticas gerais do desenvolvimento tecnológico nas empresas de química fina .....	25
-A importância da Química Fina dentro da estrutura econômica. ....	27

##### PARTE II

-A conformação da Industria química Brasileira.....	29
-O peso das transnacionais e das importações nos setores de química Fina.....	30
-As etapas da constituição do Complexo da Industria Química Brasileira.....	36
-A constituição dos setores intermediários de terceira geração e de especialidades química no país.....	40

### CAPITULO II

#### O estudo empírico de caráter setorial

##### PARTE I

Metodologia.....	49
-As fontes primárias de informação.....	50
1- A estratégia de recopilação de dados.....	50
2- As ferramentas de recopilação de dados.....	52
-A amostra .....	55
-As variáveis.....	58
1-A Aprendizagem tecnológica .....	58

	2
2-A Formalização das atividades de P e D.....	64
3-O montante das despesas em Pesquisa e desenvolvimento e a Porcentagem sobre as vendas.....	66
4-Os fatores geradores de praticas inovativas.....	66
5-As relações externas.....	67

## PARTE II

- As análises estatísticas empregadas no estudo.....	69
1. A Analises de correlação parciais e simples.....	71
2- Os testes de significância.....	73
3- A construção de matrizes de correlação simples.....	74
4- A análise fatorial de correspondências.....	75

## CAPITULO III

Os resultados do estudo empírico ao nível setorial .....	79
--	----

### PARTE I

1- A caracterização econômica.....	79
2- A caracterização tecnológica.....	87
3- As atividades de P & D nas empresas nacionais da IQF	111

### PARTE II.

- Discussão da análise de correlação e das matrizes resultantes.....	117
-Matriz 1 (passos da aprendizagem tecnológica vs passos da Aprendizagem tecnológica).....	119
-Matriz 2 (Passos da aprendizagem tecnológica vs indicadores de P&D) .....	127
-Matriz 3 (Passos da Aprendizagem tecnológica vs relações técnicas externas) .....	136

### PARTE III.

-A rede de relações técnicas nas empresas nacionais de química fina.....	142
--	-----

## CAPITULO IV

### A CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA.

#### PARTE I

- O Estabelecimento das diferentes tipologias tecnológicas
--

1- A escolha das variáveis para a AFC.....	146
2- Os perfis de capacitação tecnológica.....	153
PARTE II	
- O sendeiro tecnológico incremental da A.T. ....	169
PARTE III.	
- Capacitação tecnológica, desempenho econômico e competitividade.....	181
PARTE IV	
- As estratégias tecnológicas.....	184
CAPITULO V	
A tipologia de culturas tecnológicas .....	191
1-A utilidade da tipologia de culturas tecnológicas na agenda da política industrial .....	194
DISCUSSÃO	
Uma análise dos resultados do estudo em função dos pressupostos teóricos .....	202
VI-CONCLUSÕES. ....	206

## Índice de quadros e tabelas

	Pag
Quadro 1 (As fontes da nova tecnologia).....	14
Quadro 2 (Campos da aplicação dos produtos de química fina).....	28
Quadro 3 Empresas do setor químico básico e de 2da geração com participação da PETROQUISA. instaladas na década dos 70.....	38
Quadro 4 Empresas Produtoras de Intermediários de terceira geração, com participação da NORQUISA. Instalados após de 1980.....	44
Quadro 5 Matriz passos da Aprendizagem tecnológica Vs passos da Aprendizagem tecnológica. ....	120
Quadro 6 Correlações parciais entre as atividades de produto e processos.....	126
Quadro 7 Matriz passos da aprendizagem Vs indicadores de P&D. ....	128
Quadro 8 Matriz passos da Aprendizagem Vs Relações técnicas externas ....	137
Quadro 9 Valores das variáveis escolhidas para a AFC	150
Tabela 1 Produção na indústria química Brasileira por controle acionário (ano 1983).....	30
Tabela 2 Distribuição setorial do valor da produção da Indústria química no Brasil (Período 1982-1985).....	31
Tabela 3 Caracterização da indústria de química Fina (de acordo a propriedade) .....	32
Tabela 4 Faturamento total Vs Produção interna nos setores de especialidades na IQF.....	34
Tabela 5 Relação de projetos aprovados pelo CDI (anos 1986-1987).....	41
Tabela 6 Faturamento das Indústrias nacionais atuantes em química fina e faturamento das empresas de nossa amostra.....	56
Tabela 7 Participação das empresas da amostra no faturamento total em química fina.....	57
Tabela 8 Distribuição de empresas por setores .....	79
Tabela 9 Emprego (Distribuição do emprego por estratos)	81
Tabela 10 Vendas das empresas por estrato (milhões de dólares).....	83
Tabela 11 Idade das empresas .....	85
Tabela 12 Problemas que obstaculizam o desenvolvimento das firmas .....	88
Tabela 13 Problemas de legislação e/ou de política macroeconômica .....	92
Tabela 14 As unidades da empresa .....	95
Tabela 15 Fatores que motivam as inovações .....	99

Tabela 16	Experiência das empresas nos diferentes passos da aprendizagem tecnológica.....	103
Tabela 17	As fontes de informação das empresas .....	105
Tabela 18	Aspectos envolvidos nos processos de negociação .....	106
Tabela 19	As relações técnicas externas das empresas nacionais.....	109
Tabela 20	Licenças para patentes e marcas.....	110
Tabela 21	Formalização das atividades de P e D das empresas .....	113
Tabela 22	Despesas de P&D e porcentagem sobre o faturamento total .....	115
Tabela 23	Experiência das empresas nos diferentes passos da aprendizagem tecnológica (distribuição por perfis tecnológicos).....	166
Tabela 24	Relações técnicas externas das empresas nacionais (Distribuição por perfis tecnológicos).....	167
Tabela 25	Unidades da empresa (avaliação por perfis tecnológicos).....	168
Tabela 26	Distribuição de exportações (por perfis tecnológicos).....	182

## Resumo.

O presente estudo apresenta uma caracterização taxonômica da capacitação tecnológica do setor nacional da química fina no Brasil, o qual abarcou uma amostra de trinta e uma empresas. O centro da análise o constituiu a avaliação das diversas atividades da aprendizagem tecnológica.

Os resultados demonstraram a existência de mercados desequilíbrios tecnológicos entre as diferentes empresas. A classificação permitiu estabelecer três tipos de perfis tecnológicos, os quais apresentaram diferenças não só no que se refere a aspectos relativos ao conhecimento tecnológico, mas também no que se refere aos problemas gerenciais e organizacionais.

Em nível setorial, pode-se dizer que o processo de capacitação tem se baseado, fundamentalmente, em atividades de cópia. No entanto foi detectada uma interessante atividade de desenvolvimento de novos produtos e desenhos originais de processos numas quantas firmas em alguns dos ramos estudados.

As fontes de conhecimento tecnológica tem sido das mais diversas, destacando a revisão bibliográfica, e o conhecimento incorporado através de técnicos estrangeiros e de pesquisadores oriundos das universidades.

As relações técnicas externas apareceram como um elemento importante dentro do processo de capacitação das empresas. Estas mostraram direcionamentos particulares em função do tipo de atividade. Determinou-se assim, que as atividades de projeto para a cópia de processos apoiavam-se em forma significativa nas universidades e o desenvolvimento de produtos e desenhos novos em empresas estrangeiras. Já a fabricação de equipamento é realizada junto a outras empresas nacionais.

Estes resultados podem constituir um elemento importante a ser considerado na definição de políticas de desenvolvimento para o setor. Estas deveriam se focalizar no estímulo às capacidades que forem desenvolvidas nas empresas.

## INTRODUÇÃO.

Nos estudos sobre a mudança tecnológica na América Latina não é freqüente conseguir descrições amplas de suas estruturas industriais. O realizado até agora tem se orientado, quase sempre, a analisar e descrever as particularidades tecnológicas ao nível das unidades individuais, ou, quando muito, dentro de um número limitado de empresas.

Se está, portanto, ante a inexistência de informação o suficientemente ampla e detalhada para servir de substrato para a construção de um arsenal teórico em relação a este problema, e que possa dar conta das particularidades estruturais deste desenvolvimento tecnológico.

é interessante constatar que os trabalhos seminais neste campo dão conta da existência de um tipo de atividade inovativa incremental a qual é feita, geralmente, sobre tecnologias adquiridas de fontes estrangeiras. Segundo eles, estas atividades, agrupadas sob a denominação de "inovações menores" estão longe de produzir rupturas radicais dentro da estrutura tecno-econômica (1). No entanto, existem casos que demonstram que, a partir deste tipo de atividade incremental, algumas firmas em países em desenvolvimento, atuantes em setores bem específicos, têm atingido graus de capacitação importantes, chegando, umas poucas delas, inclusive, a se aproximar da fronteira tecnológica (2).

Propõe-se então, como alternativa teórica aos estudos da mudança técnica sob classificação de inovações menores, a avaliação da "aprendizagem tecnológica", o que pode permitir uma melhor compreensão das atividades inovativas dos diferentes setores industriais nos países de América Latina (Pirela e outros

1991) (3).

Os objetivos básicos desta perspectiva metodológica pretendem uma caracterização tecnológica ampla de algumas estruturas industriais em países da região. Neste estudo, particularmente, são apresentadas as descrições básicas do setor nacional da química fina no Brasil, primeira e fundamentalmente em função da distribuição das capacidades tecnológicas das diferentes firmas, e, em segundo lugar, em termos da distribuição do tamanho e de seu desempenho econômico (4).

Dito de outra forma: estamos tentando uma compreensão do problema da mudança tecnológica a partir da análise de um grande número de empresas, incluindo aquelas nas quais não se deveria esperar a realização de inovações importantes, porém, acreditamos que nelas pode-se conseguir uma apreciável acumulação de habilidades técnicas adquiridas na atividade diária da produção, onde, ao contrário do que muitos pensam, é possível achar a acumulação de expressivas habilidades tecnológicas.

Em relação às limitações das referências teóricas, achamos que, embora os diversos estudos feitos nos países desenvolvidos neste campo possam contribuir com conceitos e instrumentos metodológicos para a abordagem do problema, muitos deles resultam inconvenientes ou inadequados para uma clara compreensão dos processos de mudança técnica nos países da região. A peculiaridade de nossas economias, assim como a implementação de um modelo industrial particular de substituição de importações, determinam a necessidade de construir um arsenal de instrumentos e conceitos novos.

A construção deste referencial teórico, como se apontou, passa pela imperiosa necessidade de se conhecer mais de perto as mais diversas características de nossas estruturas

industriais. A maioria dos estudos realizados tem se caracterizado por trabalhar mais as particularidades econômicas do que as tecnológicas, e o realizado até hoje com respeito a este último aspecto, em muito influenciado por uma visão pesadamente economicista, dá conta só de uma fração deste universo: a avaliação das empresas é feita em função da concentração industrial, abrangendo, portanto, só as empresas líderes.

Se bem é certo que dentro de nossas relativamente pequenas economias, na maioria dos setores, prevalecem estruturas econômicas de caráter oligopólico que dão conta de uma fração amplamente majoritária dos mercados, existe uma quantidade importante de firmas atuantes, muitas vezes ao redor das grandes empresas, as quais praticamente nunca foram levadas em consideração para os fins do estudo da mudança técnica.

Reinvindicamos, então, a necessidade de realizar estudos setoriais amplos, que possam dar conta de uma fração mais ampla da realidade. Para tanto, é necessário um tipo de análise que permita uma caracterização taxonômica dos diferentes setores industriais, as quais possam refletir o espectro tecnológico do setor e mostrar os desníveis ou desequilíbrios tecnológicos existentes entre as diferentes firmas (°).

Estes estudos taxonômicos, no entanto, apresentam a limitação de fazer a descrição da situação num momento determinado. No nosso caso específico, foi realizado num período de profundas mudanças que tentavam modificar, com pouco ou quase nenhum sucesso, a estrutura econômica tradicional. Nessa conjuntura, confrontava-se uma situação de desmembramento das estruturas de pesquisa e desenvolvimento e até mesmo de umas quantas firmas. Por esta razão, este estudo não está descrevendo a plenitude das trajetórias e as capacidades que poderiam ter alcançado as empresas. No entanto, através da avaliação de suas experiências nas diferentes atividades da aprendizagem

tecnológica, pode-se reconstruir, de maneira satisfatória, a conformação de seus acervos tecnológicos (6).

Em contraposição a estas insuficiências, estudos deste tipo se revestem de grande importância no atual contexto político-econômico latino-americano. Eles são de grande utilidade para estimar os efeitos das mencionadas medidas de reestruturação econômica e industrial e também podem ajudar na orientação e elaboração das mesmas. Estas deveriam se basear mais no conhecimento das características e capacidades tecnológicas dos setores que na ilusória criação de condições macroeconômicas de competitividade. Não se pode continuar fazendo políticas, como apontou Kurt Politzer (7), pessoa de grande respeitabilidade no âmbito da química no país, baseando-se exclusivamente em apreciações muito subjetivas do que é a realidade tecnológica dos diferentes setores industriais <sup>1</sup>.

#### Os referenciais teóricos.

Para a abordagem dos diferentes aspectos condicionantes da capacidade inovativa aparecem como eixos fundamentais de referência teórica para nosso estudo, dentro da literatura em relação ao tema nos países desenvolvidos, em primeiro lugar e em modo geral o esquema básico apresentado por Rosemberg (1979) sobre as causalidades da aprendizagem tecnológica, em particular suas considerações dos diversos fatores ou forças que vão induzir a mudança tecnológica as quais envolvem uma perspectiva mais ampla do que a exclusiva

---

<sup>1</sup> Entrevista realizada pelo autor no âmbito da pesquisa (Dezembro, 1991).

consideração de raciocínios de caráter econômico.

Rosemberg aponta que "a tecnologia é um processo cumulativo e autogerador de forma muito mais clara do que freqüentemente reconhecem os economistas". E a seguir coloca: "A mudança tecnológica, quando é considerada do ponto de vista da teoria econômica, trata-se freqüentemente como um reino que passivelmente ajusta-se às pressões e sinalizações das forças econômicas, .. ". No entanto, não deixa de reconhecer que "os incentivos fundamentais da mudança tecnológica são em essência econômicos".

Embora essa visão tenha sido em muito superada e permitido abordar os estudos da inovação num nível mais tecnológico, ainda percebe-se, como já foi apontado, um viés que determina a associação dos estudos da mudança técnica à concentração industrial. É justamente a necessidade de abrir esse estreito âmbito de análise o que motivou a tentativa de estudos em nível setorial.

Entrando na exploração das particularidades do setor industrial como condicionante do processo inovativo, elemento crucial em nosso estudo, aparecem como referências importantes as observações feitas por Pavitt (1986) em relação às fontes e padrões da mudança técnica em diferentes setores industriais (aspecto abordado no capítulo I), assim como suas contribuições para a construção de uma taxonomia geral da indústria.

Na avaliação dos condicionantes externos da atividade inovativa, foi especialmente interessante ver as particularidades das relações locais entre as empresas, os fatores culturais que as envolvem e o papel jogado pelo estado no desenvolvimento do setor.

Nesse sentido as contribuições de Lundvall (1988) em

relação à importância que têm as relações Usuário-produtor e a rede de relações entre as diferentes instituições (organismos de pesquisa governamentais, Acadêmicos e empresas, tanto nacionais como estrangeiras) dentro do processo inovativo, além do papel que pode jogar o estado como cliente "competente" em alguns setores serviram para guiar nossa análise. Isto permitiu explorar e conhecer o tipo de relações particulares que estabelecem as empresas nacionais do setor sob estudo (capítulo III), assim como também estabelecer quais são os condicionantes locais e as fontes de conhecimento técnico mais importantes das empresas nacionais (capítulos III e IV).

Dosy e Orsenigo (1990), fazem uma interessante análise da conveniência de ir além da avaliação dos tradicionais indicadores econômicos na tentativa de caracterizar um setor industrial. Eles apontam que para chegar a um bom entendimento dos processos de estruturação e transformação de um setor, e a compreensão da dimensão da atividade inovativa de qualquer ambiente industrial devem ser considerados os seguintes fatores:

- 1- Algum tipo de exercício taxonômico que permita a caracterização global das "estruturas" (i.e. grandes firmas vs pequenas firmas, alta concentração vs concorrência atomizada, conhecimento monopolizado vs distribuição relativamente ampla das capacidades tecnológicas).
- 2- Uma análise das principais características do processo inovativo
- 3- Uma descrição dos processos através dos quais as estruturas influenciam a taxa e a direção da mudança técnica, e em sentido oposto como as inovações influenciam os processos e as formas organizacionais das firmas .
- 4- Algum tipo de mapeamento para estabelecer tipos "precisos" de estruturas, e dos processos de inovação e competitivos.

Concordarmos amplamente com estes autores na necessidade de realizar uma caracterização ampla da estrutura. A mesma, no entanto, como foi apontado na introdução deve levar em consideração a maior quantidade e diversidade de firmas possível.

Outra consideração importante destes autores, de utilidade na compreensão da relação entre a estrutura industrial e a mudança técnica, é a necessidade de conhecer algumas características básicas do ambiente onde se desenvolvem as firmas para visualizar os efeitos deste na taxa e orientação da atividade inovativa. Este aspecto é fundamental para entender as estratégias de desenvolvimento adotadas pelas empresas em alguns dos setores estudados, particularmente em condições de economias fortemente protegidas como a estudada.

Este aspecto do ambiente é abordado em forma parcial neste estudo. No entanto ele é fundamental para entender não só o processo de inovação tecnológica, mas também o processo de conformação industrial do setor sob estudo. Pode-se dizer que, dentro dos fatores que compõem o ambiente local, as políticas governamentais e os diferentes arranjos institucionais têm tido tanta ou mais importância que os fatores do mercado.

Destacamos como fundamental para nosso estudo, as idéias de "caminhos tecnológicos" e "trajetórias naturais" desenvolvidas nos trabalhos seminais de Nelson e Winter (1973 e 1977). Estas são o ponto de partida para nossa análise dos processos de aprendizagem tecnológica. A idéia da existência de direções nas quais avança a tecnologia (trajetórias), definidas por um regime tecnológico imperante, permitem a estimativa e avaliação de diferentes atividades de desenvolvimento (passos da aprendizagem), rotineiras ou não, que executa a empresa (aspecto abordado nos capítulos II e III), as quais vão definir o grau de capacitação tecnológica atingido por esta num momento determinado.

No tratamento específico da mudança técnica na indústria química, os trabalhos de Freeman (1991), de Achiladelis e colaboradores (1989) e Clark (1986), ilustram, claramente, as principais tendências gerais observadas nos países desenvolvidos. A diferentes níveis de agregação da indústria, os diferentes estudos focalizam sua atenção nas fontes de conhecimento e nas características fundamentais das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Todos eles apontam para a particularidade da indústria química continuar a ser, ainda hoje, das mais intensivas em conhecimento.

Já dentro dos estudos da mudança tecnológica nos países em desenvolvimento, caso que nos ocupa, resultam de interesse os estudos de Lall (1982). Em particular sua classificação dos processos de aprendizagem tecnológico 8, eles resultaram de ajuda nas análises dos níveis de capacitação, quando foram avaliadas as atividades de projeto (capítulo III). De acordo com a classificação apresentada por ele, podemos afirmar que as empresas nacionais atuantes nos setores de química fina apresentam graus diferenciados de capacitação, sendo a copia a atividade inovativa mais comumente detectada. Em função deste resultado podemos apontar que a parte nacional do setor de química fina como um todo poder-se-ia associar aos estágios intermediários dessa classificação.

Resultam também, de grande valor, os trabalhos pioneiros de Katz (1978 e 1986) sobre a mudança técnica em empresas na América Latina, eles foram de grande ajuda para mostrarmos, por uma parte, a utilidade e as possibilidades dos estudos de caso para entender as características, a magnitude e a significação dos processos inovativos das firmas em países de médio e baixo grau de desenvolvimento. Mas também para nos mostrar as suas limitações na tentativa de entender estes processos em níveis mais agregados, razão pela qual partimos na direção da análise da mudança técnica num nível mais amplo.

Outro aspecto importante o constitui sua descrição sobre as características das atividades tecnológicas domésticas em países em desenvolvimento, em particular sua definição e estimação de uma taxa inovativa de tipo incremental, o que determinou a necessidade de explorar as mais diversas atividades técnicas para compreender a importância dos processos inovativos nas diferentes empresas estudadas.

Por outra parte, as observações feitas por ele, acerca do caráter endógeno e exógeno das forças que geram conhecimento técnico e o papel assinalado aos diferentes departamentos ou instâncias da empresa na busca deste conhecimento (departamento de desenho de produtos, de engenharia de processos e de engenharia industrial) determinaram fazer uma exploração ampla das formas organizativas das empresas sob estudo (capítulo III) e estimar assim o papel das mesmas dentro do processo de construção da capacitação tecnológica.

A partir das reflexões em relação a estes estudos e da forma como se deveria abordar o problema da mudança técnica em nossos países apareceu como opção a análise em nível setorial. Foi elaborada, assim, uma estratégia metodológica orientada a cobrir um amplo número de firmas, o que culminou numa primeira fase, num estudo do complexo químico venezuelano que abarcou um universo de cento e quarenta empresas.

O processamento das informações compilado nas empresas, assim como a incorporação de elementos do ambiente onde elas se desenvolvem levou à necessidade de definir algumas ferramentas conceituais que permitiram fazer consideração simultânea destes dois âmbitos e permitiram a compreensão da mudança técnica num nível agregado. Destacamos por sua abrangência na abordagem do problema o conceito de cultura tecnológica.

## A cultura tecnológica.

Uma definição formal do que vamos entender por cultura tecnológica seria a seguinte: A cristalização em condutas e representações de um conjunto de práticas que se verificam no interior de uma unidade produtiva em torno a criação, reprodução, uso e difusão de tecnologia (Pirela e outros, 1991.a).

Apontamos que a cultura tecnológica (C.T.) é um conceito operativo, não uma categoria acabada, portanto sujeita a revisão. A mesma é produto das reflexões feitas a partir de observações e informação recopiladas ao longo de 5 anos de pesquisas em empresas de diversos setores da indústria química na Venezuela.

Cinco elementos básicos compõem a cultura tecnológica:

1. O nível de recorrido da aprendizagem tecnológica. Isto é o grau de complexidade com o qual a empresas recorrem a trajetória do aprendizado (capítulo II).
2. A formalização da A.T. Não é suficiente adquirir habilidades técnicas. É necessária a conformação de uma memória tecnológica; a aprendizagem pode ficar só na simples reprodução do padrão técnico imperante se este não é sistematizado através da criação de mecanismos de preservação do conhecimento. Os espaços institucionais de P & D e aspectos como a capacidade de engenharia e programas de adiestramento do pessoal constituem parte deste processo.
3. A capacidade prospectiva. Isto é, a disposição e a habilidade para atuar tendo como horizonte o longo

prazo. Aspecto chave do "novo sentido comum": o conhecimento sistemático dos cenários futuros no mercado e na dinâmica tecnológica na qual se esta envolvido, constituem o centro de uma estratégia de competitividade e inserção internacional (C.Perez, 1989) 2.

Esta é uma dimensão muito difícil de parametrizar, ainda mais num nível setorial. Neste estágio da pesquisa ela só poderá ser "inferida" a partir de um conjunto de indicadores: P & D formalizada, unidade de planejamento da empresa, acesso a sistemas de informação automatizados, vinculação efetiva com centros de pesquisa e outras fontes de progresso técnico tanto locais como internacionais.

4. O manejo simultâneo de mudança técnica e mudança organizacional. Isto supõe a consideração explícita de duas áreas críticas: de um lado as formas de incorporação e adequação de tecnologias "duras" ao contexto do processo de trabalho, do outro as relações com os operários e técnicos aparecem como um componente importante na estratégia da empresa. Elas emergem como exigência chave na produtividade.
5. O manejo das relações externas. Aqui consideram-se tanto os vínculos formais com empresas e outros organismos como centros de pesquisa para o desenvolvimento de atividades tecnológicas (relações técnicas) e atividades não diretamente tecnológicas, dentro das quais destaca o manejo do eixo fornecedor-cliente (Pirela e outros, 1991).

---

2 Em: Pirela e outros, 1991, a.

Estes componentes da Cultura Tecnológica devem ser avaliados vis a vis com certas condições externas da empresa. Surge aqui consideração explícita do ambiente onde se desenvolve a atividade produtiva.

O ambiente é abordado sob duas dimensões. A primeira é o contexto da empresa, representado este por fatores rígidos que estão ao margem da capacidade de incidência da firma: o regime econômico e político, a divisão internacional do trabalho a disponibilidade de matérias primas. A segunda é o clima da empresa. Estes são aqueles âmbitos aonde a firma pode ter uma capacidade de incidir parcialmente. Considerarmos dentro desta dimensão aspectos como as políticas setoriais, as características particulares do mercado e a dinâmica técnica do ramo (Farella e outros, 1991).

A partir de uma análise destes elementos pode se avaliar os diferentes aspectos da cultura tecnológica e, assim definir uma tipologia de empresas, bem seja ao nível de um ramo, um setor, ou de um país.

Em nível setorial esta tipologia pode-se constituir a partir dos resultados da caracterização taxonômica. Quer dizer, os diferentes grupos de empresas que possam resultar da classificação, em função de seus graus de capacitação e organização interna, deverão apresentar culturas diferenciadas.

## CAPITULO 1

### Algumas considerações acerca da indústria química em nível mundial e no Brasil

Neste capítulo, descrevem-se, em primeiro lugar, algumas características básicas das fontes de conhecimento da indústria química e os aspectos mais importantes da estrutura e do desenvolvimento tecnológico dos setores considerados como química fina (parte I). Em segundo lugar apresentasse uma breve descrição do processo de conformação do complexo da indústria química brasileira, focalizando a atenção na constituição dos setores de intermediários de síntese e de especialidades químicas. (parte II).

#### Parte I.

##### **As fontes do conhecimento tecnológico na indústria química.**

A indústria química surge ligada à pesquisa e aos laboratórios acadêmicos. Este processo vai-se dar originalmente na Alemanha durante a segunda metade do século XIX (9), sendo a pesquisa na área de síntese de corantes orgânicos o eixo inicial da atividade (10). As empresas mais bem sucedidas, desde então, foram aquelas que desenvolveram uma forte capacidade de Pesquisa e desenvolvimento (P & D) interna (Freeman 1990). Se fizermos uma revisão dos principais avanços verificados durante os últimos cem anos em diferentes áreas de conhecimento da química, constatamos que uma boa quantidade deles foram gerados nas unidades de P & D

das unidades produtivas (Anexo 1).

Pode-se dizer que a maior fonte de desenvolvimento tecnológico provém da pesquisa interna das empresas e das experiências acumuladas na produção (os itens 1,2 e 3 apontados no quadro 1). Mas esta capacidade "in house" vai estar fortemente encadeada a diferentes fontes de conhecimento científicas e tecnológicas externas (os itens 4 ao 14 do mesmo quadro), assim como também, ela tem que estar captando e respondendo, constantemente, a "sinais" que provem do "mercado" (Freeman, 1990).

#### Quadro 1

##### As fontes da nova tecnologia

- 
- 1- Pesquisa interna, atividades de desenho e desenvolvimento.
  - 2- Experiência na produção, controle de qualidade e provas.
  - 3- Experiência em marketing e interação com os usuários
  - 4- Experiência em desenho de plantas e interação com fornecedores e supridores.
  - 5- Busca no mundo científico e na literatura técnica, patentes e outras fontes de informação
  - 6- Recrutamento de engenheiros e cientistas.
  - 7- Contato com escolas de ciência e engenharias.
  - 8- Contato com organismos de pesquisa do governo.
  - 9- Acordos de consultoria com 7 e 8 e com consultores independentes
  - 10- Aquisição de outras firmas.
  - 11- Joint Ventures.
  - 12- Acordos de pesquisa cooperativos.
  - 13- Licenças para novos produtos e processos e acordos para Transferência de Know-how
  - 14- Contratos de Pesquisa.
- 

Fonte: Freeman, 1990.

Os encadeamentos das fontes internas com as fontes

externas de conhecimento e informação (i.e. o tipo de relação, a quantidade e a magnitude) vão apresentar diferenças, ou dito de outra forma, desequilíbrios, entre os diversos tipos de empresas, indústrias e países, dependendo estes de forma significativa do grau de desenvolvimento tecnológico que tenha sido atingido em cada um desses segmentos (11).

Num nível mais desagregado, o setor industrial aparece como um fator condicionante importante do desenvolvimento tecnológico. Pavitt (1986) aponta a existência de fontes e padrões de diversificação tecnológica característicos para os diferentes setores industriais, os quais vão estar definidos pelo tipo de produtos específicos do setor. A localização nos diferentes padrões vai gerar diferentes respostas inovativas por parte das empresas, sendo que estas são reflexos de processos cumulativos que seguem, sobre o tempo, diferentes trajetórias tecnológicas.

No caso específico da Indústria química pode-se falar da existência de duas grandes tendências na atividade inovativa: uma em produtos e outra em processos. Sendo que, dentro delas, são identificáveis diversos padrões inovativos que apresentam diferenças expressivas quanto a intensidade tecnológica.

#### Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Química.

A indústria química se caracteriza por ser baseada na ciência (Science based industry). Neste sentido, os mecanismos de busca, em termos dos conhecimentos básicos e dos processos de seleção, vão se focalizar, fundamentalmente, em suas estruturas de P&D que, no seu caso específico está representado, fundamentalmente, na figura do laboratório. Esta situação tende a ser muito mais marcante nas áreas de especialidades, onde a

maior complexidade tecnológica não se encontra nos processos, geralmente de caráter unitário, e sim nos produtos, os quais, via de regra, apresentam um alto conteúdo tecnológico (12). Portanto, é necessário esclarecer as diferenciações possíveis entre os diversos segmentos deste complexo Industrial para conseguir estabelecer padrões definidos de inovação tecnológica.

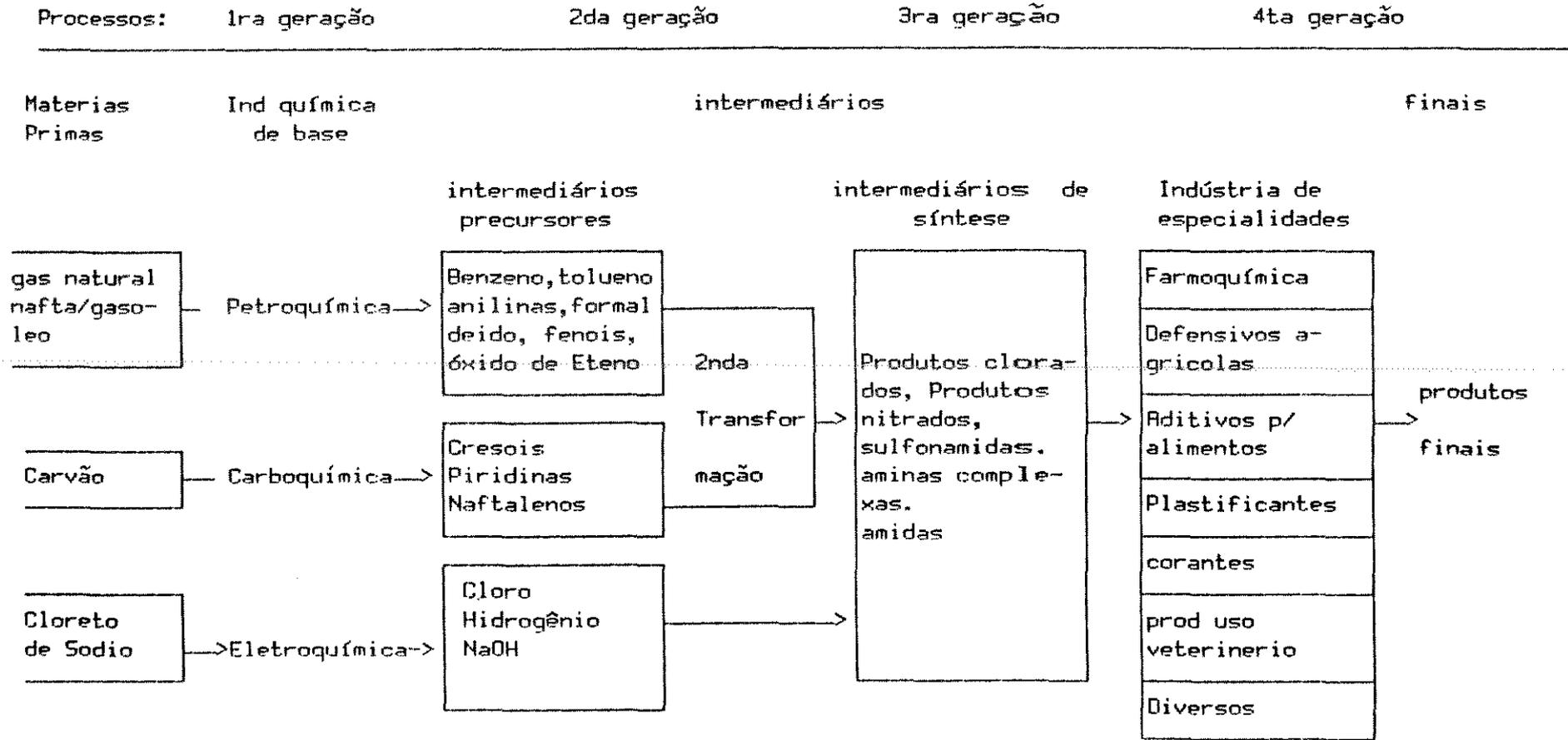
Tem sido identificadas algumas tendências das atividades de P e D em função dos diferentes setores do complexo industrial (Esquema 1-E, página 18) (13). A química fina, denominação surgida em fins dos anos setenta para englobar alguns setores intermediários (pertencentes a terceira geração de produtos) e, especialmente, aos setores das diferentes especialidades químicas, apresenta como característica a produção de compostos de alto valor unitário em pequenas ou medias escalas de produção. As atividades inovativas geralmente se orientam mais para a pesquisa em desenvolvimento de produtos que para o desenho de processos.

Nos setores de química básica e de intermediários pertencentes à segunda geração de produtos, as quais têm a característica de trabalhar com plantas unipropósito, as escalas de produção são um fator fundamental para a competitividade. A pesquisa em processos, ao nível de melhoras ou novos projetos, torna se, então, a atividade de desenvolvimento tecnológico mais importante (esquema 1-B, página 18).

### O que é a Indústria de química fina?

Não existe um princípio unificador na caracterização do que é química fina. O termo é associado, geralmente, a uma idéia de qualidade e/ou de especialização (14). Mas uma coisa fica clara: a Indústria de química fina é a parte mais dinâmica

ESQUEMA 1-A



Fonte: Química Fina no Paraná

1990

Esquema 1-b

Caraterísticas gerais dos produtos e processos nas diferentes gerações do complexo químico. Aspectos inovativos e competitivos.

	1a geração	2a geração		3a geração	4a geração
Tipo de produtos	Commodities químicos orgânicos básicos. Petroquímicos	Commodities intermediários precursores	Intermediários de síntese Primeira transformação      Segunda transformação	Especialidades	Produtos de consumo
Tipo de processos	Contínuo. Intensivos em capital	Contínuos intensivos em capital	Contínuos plantas semi-flexíveis	Unitários bateladas intensivos em conhecimento	Unitários
Tendências inovativas	melhoras e novos projetos	Melhoras e novos projetos	melhoras e novos projetos. Flexibilização.	Novos produtos, novos usos.	Desempenho do produto
Escala de produção	grandes escalas > 80.000 ton	médias escalas 10.000- 80.000 ton	médias escalas 5.000-10.000 ton	pequenas escalas. até 5000 ton	Diversas médias e pequenas

Fonte: Elaboração própria.

do complexo químico. Ela vai estar constituída pelos setores que vão requerer a atividade mais intensa de Pesquisa e Desenvolvimento, sendo reconhecida, por alguns, como um setor de ponta da mesma forma que indústrias como a aeroespacial, microeletrônica, biotecnologia e novos materiais (Kupfer, 1990) (15). Seus produtos, em geral, vão ter como característica diferencial do resto do complexo químico um elevado custo unitário (16).

Um dos problemas que se apresenta na delimitação do que é Indústria de Química fina (IQF) é a heterogeneidade tecnológica que apresentam os setores envolvidos. Nestes convivem produtos e processos de diferentes gerações tecnológicas, o que demonstra que não todos seus setores podem ser considerados de ponta. Em países de meio e baixo desenvolvimento, as heterogeneidades são mais marcantes (Kupfer, 1990). Este problema é claramente percebido no Brasil, onde são encontrados dentro desta classificação até indústrias pertencentes ao setor químico básico (17).

Uma das classificações aceitas, é aquela que vai dividir a Indústria de Química fina (IQF) em intermediários de síntese e especialidades químicas. A mesma vai levar em conta diferentes aspectos relacionados com a tecnologia: pequenas escalas produtivas em relação à química básica, relação capital/produto alta, grau de complexidade alta dos produtos do ponto de vista estrutural (Kupfer e Cabral 1988).

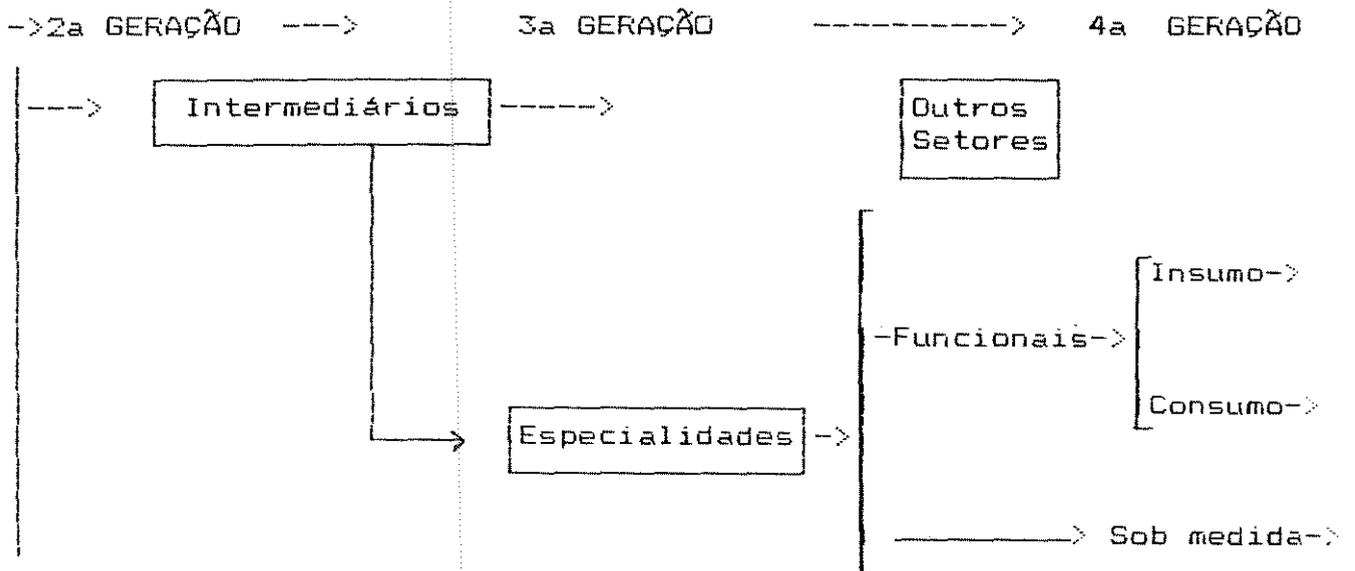
Os intermediários de síntese considerados dentro da química fina são aqueles que se encontram em níveis acima da segunda transformação a partir do setor químico básico (i.e os que se classificam dentro da terceira geração de produtos, classificação CIU) (esquema 2). Dentro dos mais frequentemente utilizados, temos as aminas aromáticas, fenóis, diversos tipos de ácidos orgânicos complexos, e alguns derivados do naftaleno

(esquema 1-a).

Na classificação assinalada, tem surgido uma subdivisão no referente às especialidades químicas. Aqui aparecem dois grupos: Produtos químicos funcionais (functional chemicals) e produtos químicos sob medida (market-directed chemicals). Como exemplo dos primeiros temos os fármacos, pesticidas, catalisadores, antioxidantes, e as enzimas. São as propriedades do produto as que determinam suas possíveis aplicações, quer dizer, seu desenvolvimento precede ao mercado, podendo se apontar como uma característica mercadológica, que os produtos sejam vendidos por sua composição (esquema 2) (18).

ESQUEMA 2

CLASSIFICAÇÃO DA INDUSTRIA DE QUÍMICA FINA



Fonte: Kupfer (1990). e classificação CIIU da Ind Qca.

Os produtos sob medida são criados ou desenvolvidos para satisfazer demandas de um mercado específico previamente identificado. Ou seja, são produtos vendidos por sua função. Dentro destes, temos os aditivos para lubrificantes, adesivos e selantes, produtos químicos para mineração, exploração de petróleo e tratamento de águas (Kupfer e Cabral, 1988). As empresas que se dedicam a esta atividade têm uma capacidade flexível de produção muito alta, sendo estas as que apresentam o maior dinamismo tecnológico dentro do complexo industrial da química (Kupfer, 1990).

Note-se, no entanto, que a classificação continua a ser confusa. Poderia-se argumentar, por exemplo, que se pode tentar desenvolver uma enzima ou um catalisador, produtos catalogados como funcionais, para uma necessidade identificada num mercado específico (característica das empresas que trabalham com produtos sob medida). Tal seria o caso dos catalisadores empregados no processo de petróleo na indústria de refino de petróleo, produtos estes que demandam uma atividade de p & D intensiva e constante. Como se pode apreciar, neste caso, a classificação anão resulta operativa.

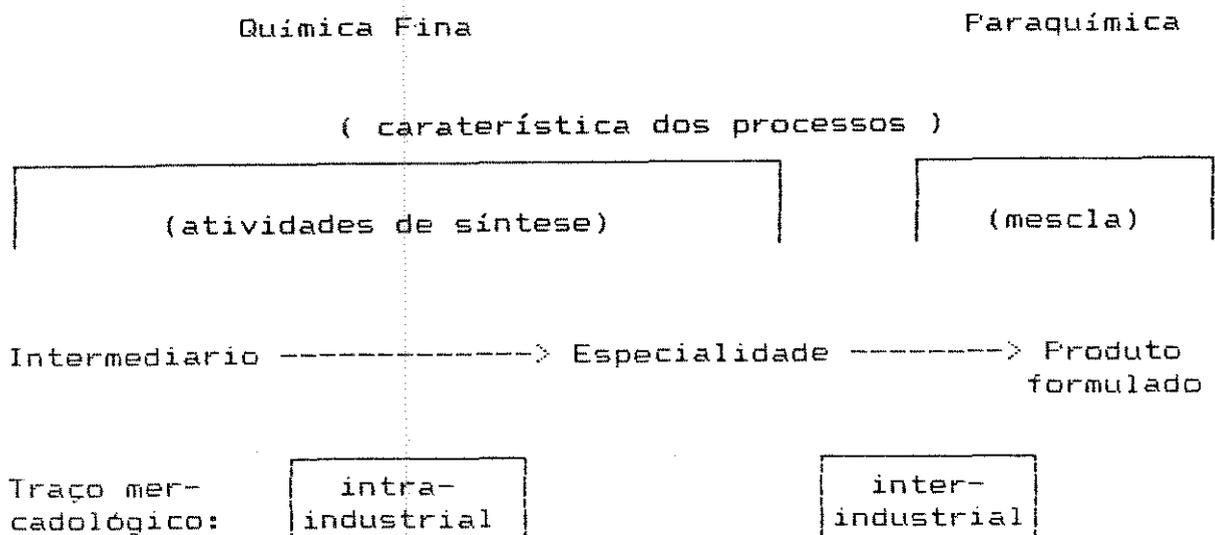
Limitaremos nossa classificação, então, a duas grandes categorias: intermediários e especialidades, sendo que a primeira terá como traço mercadológico fornecer insumos para setores dentro do complexo químico (intraindustrial), e a segunda a indústrias dos segmentos finais, seja dentro dos elos finais do complexo químico (tintas e vernizes, defensivos agrícolas etc), seja fora dele, quer dizer inter-industrial (refino, mineração alimentos, biotecnologia). No entanto, as características de dinamismo tecnológico assinaladas nas empresas dedicadas à elaboração de produtos sob medida é um aspecto importante a ser considerado dentro de nosso estudo setorial.

Tentando estabelecer limites nos elos finais do

complexo industrial, apontamos que as empresas dedicadas à formulação de produtos, i.e. aquelas que adquirem uma determinada especialidade química e, através de processos de formulação fazem um produto de consumo final anão tesao consideradas como pertencentes à química fina. Aparece aqui um outro elemento util para a diferenciação destes setores: empresas de química fina sempre estão envolvidas em atividades de síntese (esquema 3) (19).

### Esquema 3

Diferenciação dos setores de Química Fina em relação aos setores de produtos finais



Fonte: elaboração própria.

### As fontes de conhecimento nas empresas de química fina.

Existem diferentes tipos de empresas atuando nos diversos ramos da química fina. Algumas empresas transnacionais têm procurado se diversificar desde os segmentos primários do complexo químico (os dedicados à produção de commodities) até os segmentos intermediários e finais na procura de nichos de mercado mais lucrativos. Nestas empresas a pesquisa "in house" continua a ser a fonte de novo conhecimento mais importante. Porém, adicionalmente, a aquisição de empresas menores particularmente nas áreas de especialidades, tem constituído elemento importante dentro desta estratégia de integração "down stream" .

Mas, como ficará explicado um pouco mais adiante, tem surgido também um novo grupo de empresas independentes que atuam em diferentes ramos destes setores. Algumas destas apresentam certas características das denominadas novas empresas de base tecnológica (NBTS). As fontes de conhecimento, para este último tipo de empresas, divergem um pouco das apontadas por Freeman para a indústria química em geral (Página 13). Interessa, portanto, em função de certas características particulares de algumas firmas de nossa amostra, fazer uma breve descrição destas fontes.

Roberts(1991) aponta que a base tecnológica de um novo tipo de empresa (Technological base new enterprise) provém, geralmente, de uma "organização fonte preexistente", transferida à nova firma através da figura de um técnico que se tornara um "empresário fundador".

O fundador da nova firma vai empregar habilidades e conhecimentos que absorveu durante sua permanência na organização fonte. A transferência dos conhecimentos técnicos vai ter mais possibilidades de sucesso e ser efetiva se, por um lado, este

novo empresário estiver envolvido diretamente em atividades de pesquisa e desenvolvimento na organização fonte e desenvolveu habilidades para compreender e extrapolar os conhecimentos técnicos, por outro, se a nova empresa garante a continuação dos trabalhos de desenvolvimento.

As organizações fonte podem ser de origem diversa, desde grandes empresas corporativas até centros acadêmicos e/ou de pesquisa. A constituição da nova firma se dará a partir da combinação da percepção de oportunidades de mercado e de certo grau de visão e atitude empresarial dos envolvidos.

Algumas das características que definem estas novas empresas de base tecnológica são as de ser de pequeno porte, ter uma porcentagem muito alto de pessoal qualificado a qual pode chegar, inclusive, até 70 % do emprego total, ter uma interação forte com centros de Pesquisas, e possuir uma capacidade ampla de adaptabilidade e rápida resposta às demandas do mercado (Kupfer 1990).

#### A tendência internacional da indústria de química fina.

Em alguns países desenvolvidos, Itália, França e Inglaterra, por exemplo, tem surgido em alguns segmentos da química fina uma estruturação industrial onde convivem, ao redor das grandes empresas, grupos informais de pequenas firmas que vão organizar sua produção a partir de uma divisão de tarefas. Isto implica que cada empresa se encarrega da realização de um passo específico num processo que envolve uma seqüência de síntese, Surge aqui a noção de empresas de síntese. A descrição do processo é mais ou menos a seguinte: a partir de uma molécula intermediária precursora, podem-se fazer transformações e gerar um intermediário mais complexo, Isto poderia ser feito por uma

empresa. Este intermediário de síntese, por sua vez, requereria algum outro passo de síntese para ser convertido num outro intermediário, feito por outra empresa, até que, finalmente, a empresa que se encontra no elo final da cadeia, dedicar-se-ia à fabricação da especialidade (Kupfer e Cabral, 1988).

Em linhas gerais, ao nível do setor de intermediários, pode-se dizer que, como regra geral, as plantas com as quais operam as firmas têm um tamanho médio. Estas unidades vão ter uma margem restrita de flexibilidade operacional, sendo que um traço característico deste setor seja que as empresas dominem processos de famílias específicas de produtos (Kupfer 1990).

Ao nível dos setores de especialidades químicas, as empresas vão-se caracterizar por operar com reatores multipropósito de pequenos volumes, os quais podem ser adequados para realizar programas flexíveis de produção para diferentes tipos ou famílias de produtos.

#### Caraterísticas gerais do desenvolvimento tecnológico nas empresas de química fina:

Kupfer e Cabral (1988), distinguem três tipos de desenvolvimento tecnológico na indústria de química fina. Eles são : \_

- Desenvolvimento de inovações de produtos.
- Desenvolvimento de inovações de processo.
- Descoberta de novos usos para produtos existentes (novas aplicações).

No primeiro caso, que ocorre principalmente nos

setores produtores de especialidades para as indústrias farmacêutica, de cosméticos, pesticidas e outros dos setores de consumo de massa, existe a permanente preocupação com a inovação e introdução de novos produtos. Neste sentido, a empresa encontra-se continuamente motivada para a descoberta de novas entidades químicas ou para introdução de modificações moleculares em produtos já comercializados visando melhorar seu desempenho. (Kupfer 1990).

Ao nível do setor produtor de intermediários, a preocupação principal dentro da atividade inovativa vai estar voltada para o aumento da eficiência na produção. Quer dizer: esta orienta-se à introdução de inovações nos processos (modificação e novos projetos de desenhos), existindo pouca ou nenhuma preocupação com o desenvolvimento de novos produtos (Kupfer e Cabral 1988).

Existe ainda um terceiro tipo de orientação da atividade inovativa que tem como eixo principal a busca de novas aplicações para produtos já existentes. As atividades de pesquisa vão se basear num conhecimento das necessidades dos usuários, a partir das quais podem-se encontrar novas utilizações para estes produtos, seja diretamente (consumo final), seja como coadjuvantes em outros processos industriais (Kupfer e Cabral, 1988). Note-se que para que esta atividade possa existir e ser bem sucedida, é necessária a existência de uma relação usuário-produtor ampla e estreita.

Por último, é preciso destacar que dentro destas diversas tendências vislumbra-se uma participação muito forte da computação na F & D industrial, visando lograr processos mais limpos e eficientes. Este é um aspecto muito importante a se considerar dentro das políticas de desenvolvimento tecnológico.

## A importância da Química Fina dentro da estrutura econômica.

A indústria química, em geral, tem uma importância fundamental dentro da estrutura econômica. Quase todas as atividades industriais mais relevantes tem alguma relação com ela. Pode-se dizer que é uma indústria fortemente direcionada a ser fornecedora de outras indústrias, com exceção única, possivelmente, e só até certo ponto, da Indústria da informação. Boa parte do tecido destas relações inter-industriais se estabelece, justamente, a partir da química fina.

O quadro 2 mostra a diversidade dos campos de aplicação dos produtos dos diferentes setores da QF. Note-se que eles fornecem insumos tanto para setores produtores de bens de consumo final como para outros setores industriais básicos e intermediários. Um fato que chama a atenção é que muitas das indústrias consideradas tecnologicamente de ponta, tais como biotecnologia e microeletrônica, também vão requerer insumos desta indústria.

Como se pode apreciar, existe uma dependência muito ampla de uma diversidade de setores industriais com relação à Indústria química e, particularmente, à química fina. Isto nos leva a refletir em relação à colocação e à importância estratégica que a mesma tem esta dentro da estrutura econômica de qualquer país.

Existem, no amplo campo da química, outros ramos considerados de alta tecnologia. Eles relacionam-se, especialmente com as áreas de polímeros (20). Citamos como exemplos os plásticos de engenharia, os materiais compósitos (combinações de polímeros com diversos outros materiais e os polímeros puros com propriedades elétricas. Estes são considerados separadamente dentro da classificação de novos materiais.

Quadro 2

Campos da aplicação dos produtos de química fina.

Produtos de Química Fina	Campo aplicação
Farmoquímicos	Indústria Farmacêutica
Corantes, enzimas, vitaminas, preservativos	Industria alimentícia
Corantes, Polímeros, agentes de acabamento	Industria textil.
Pigmentos, polímeros	Tintas e vernizes*
* Tintas e vernizes incorporam química fina em:	Ind Automotriz, construção civil. Ind Gráfica. Ind Textil
Catalisadores, aditivos	Refino de petróleo.
Aditivos	Exploração e extração de petróleo.
Elementos de transição de alta pureza	Ind Microeletrônica
Fitosanitarios	Agricultura
Reagentes para diagnóstico e meios de cultura	Biotecnologia Laboratórios
Plastificantes	Ind do Plástico

Fonte: Politzer, 1987, e dados próprios.

## Parte II

A conformação da Indústria química Brasileira.

Apresenta-se nesta segunda parte do capítulo 1 uma breve descrição da conformação do complexo químico brasileiro. A intenção básica é mostrar o relativamente nova que é esta indústria no país, seu desenvolvimento não ultrapassa os 30 anos, e a baixa participação que, até agora, tiveram os setores de química fina dentro deste processo.

A Indústria química no Brasil tem atingido um grau de desenvolvimento apreciável nos segmentos básicos e finais, sendo este ainda fraco nos setores intermediários. Isto tem impedido que se possa atingir um bom grau de integração do complexo industrial.

Destaca-se como dado característico na estruturação desta indústria uma forte presença de empresas multinacionais (21), sendo isto particularmente marcante nos setores intermediários e das diferentes especialidades químicas, justamente aqueles que são englobados dentro da classificação de química fina (Tabela 1).

Como se pode apreciar, em 1983, mais da metade da produção total do complexo químico Brasileiro, não incluindo aqui a indústria petroquímica, onde o Estado tem uma participação muito importante, corria por conta das empresas multinacionais (50.3 %). Nos setores de química fina, o controle era muito mais acentuado, chegando a atingir mais de três quartos da produção (77 %).

Tabela 1

A Produção na indústria química Brasileira por controle acionário (ano 1983)\*

Setor	Estatat		Priv Nacional		Transnacional		total	
	\$ US	%	\$ Us.	%	\$ Us.	%	\$ Us.	%
Qca org Básica	191.8	5.0	1841.3	48.0	1802.9	47.0	3836.1	9.1
Química Inorg	371.0	25.0	474.9	32.0	638.1	43.0	1484.0	22.9
Química fina	-	-	220.6	23.0	738.4	77.0	959.0	14.8
Prod de orig veg e animal	-	-	127.5	61.0	81.5	39.0	209.0	3.2
Total	562.8	8.6	2664.3	41.1	3260.9	50.3	6448.0	100.0

Fonte: Canin 1988.

\* Milhões de dólares.

O peso das transnacionais e das importações nos setores de química Fina.

Durante a primeira parte da década dos oitenta, os setores de química fina responderam aproximadamente por 15 % da produção total da Indústria química no país, sendo que menos de um quarto da mesma correu por conta das empresas nacionais (Tabela 2).

Tabela 2

Distribuição setorial do valor da produção da Indústria química no Brasil (Período 1982-1985)

	Anos							
	1982		1983		1984		1985	
	Usa \$	%						
Química orgânica básica	4302	57	3836	59	4099	50	4399	59
Química Fina	1074	14	959	15	1089	16	1158	15
Química Inorgânica	1957	26	1512	23	1618	23	1737	23
Produtos Químicos naturais	2125	3	205	3	226	3	231	3
Total	7548	100	6512	100	7023	100	7525	100

Fonte:Relatorio Anual CDI. 1987.

A participação do capital multinacional foi, até meados dos oitenta, quase absoluta nos setores intermediários. Nos setores de especialidades químicas a situação não se apresentou muito diferente (tabela 3).

Embora tenham sido tentados alguns estímulos para incrementar a participação nacional nos segmentos da Química fina, como se mostrará adiante, a participação multinacional tendeu a se incrementar a meados da década anterior (aumentou de 76 a 79 % entre 1982 e 1985). Durante a segunda parte da mesma, vai se verificar um pequeno aumento da participação nacional

basicamente através da constituição de algumas empresas nos setores de intermediários. Mas nesta década, após dois planos de ajustes de caráter recessivo, os novos investimentos vem caindo de forma significativa.

Tabela 3

Caracterização da indústria de química Fina  
(de acordo a propriedade)

Anos

Setor	1982			1983			1984			1985		
	Nac	Mult	Est									
Intermediários	7	93	-	8	92	-	17	83	-	10	90	-
Farmacos	17	83	-	17	83	-	28	72	-	20	80	-
Defensivos	30	70	-	24	75	-	22	77	1	21	78	1
Aditivos	24	76	-	26	74	-	23	77	-	20	80	-
Total(Q.F)	24	76	-	23	77	-	23	77	-	20	79	1

Nac:nacional; Mult: multinacional; Est: Estatal.

Fonte Relatório anual CDI. 1986.

Um fato importante é que, nos setores considerados como química fina, à diferença dos setores de química básica, o Estado não teve uma participação direta na sua conformação. Ela se traduziu mais na promoção e criação de condições para estimular a participação do setor privado (tanto nacional como estrangeiro) que no seu tradicional papel de empresário. Este

último não foi além da figura de parceiro minoritário em empresas produtoras de intermediários localizadas no polo petroquímico do Nordeste, e, em muito menor medida, nas áreas de especialidades através da sua participação numa holding criada pelas empresas de intermediários anteriormente citadas. Isto revela a importância que vão adquirir as firmas nacionais privadas dentro do processo de desenvolvimento dos segmentos de terceira geração da indústria.

Os produtos de química fina vão ter um peso importante dentro da pauta de importações do país. A indústria química em geral, como setor, ocupava o primeiro lugar e era responsável por quase a quarta parte das importações totais do país (23,8 %) no ano de 1983, sendo que o setor industrial que colocava-se em segundo lugar, o metalúrgico, respondia só por 15 % do total (Canin. 1987).

Uma cifra que resulta surpreendente é que do total das importações de produtos químicos, mais da metade (52 % para o ano de 1981) correspondiam aos setores considerados dentro da química fina. Como se pode apreciar, as importações em química fina constituíam, portanto, mais de dez (10) % das importações totais brasileiras, o que demonstra o peso do setor e a importância de desenvolver uma indústria com maior participação nacional.

A produção interna da Indústria de química fina representa uma fração minoritária do faturamento total da Química fina. um indicador aproximado para avaliar isto, o constituiria o cálculo da porcentagem que resulta de dividir o valor da produção interna entre o faturamento total, cálculo que é realizado especificamente para os setores, de especialidades (tabela 4 e gráfico 1) (22).

Embora no período considerado se verifique um ligeiro aumento da produção interna em contraposição a uma pequena queda

no faturamento, esta não chega a constituir um terço do valor do faturamento total. Se, adicionalmente, se toma em consideração que, deste valor da produção interna, só um quarto, aproximadamente, fica por conta das empresas nacionais, chega-se à conclusão de que a participação destas últimas no faturamento total dos setores de especialidades não ultrapassa o 13 % do total nos anos considerados.

Tabela 4

Faturamento total Vs Produção interna nos setores de especialidades na IQF.

	ANOS			
	1982	1983	1984	1985
A) Produção int	1.018.379	942.277	1.032.258	1.107.000
B) Faturamento	4.053.000	3.313.000	3.444.000	3.592.000
% A/B	25.1	27.6	30.0	30.8

A) faturamento da produção das empresas instaladas no país.

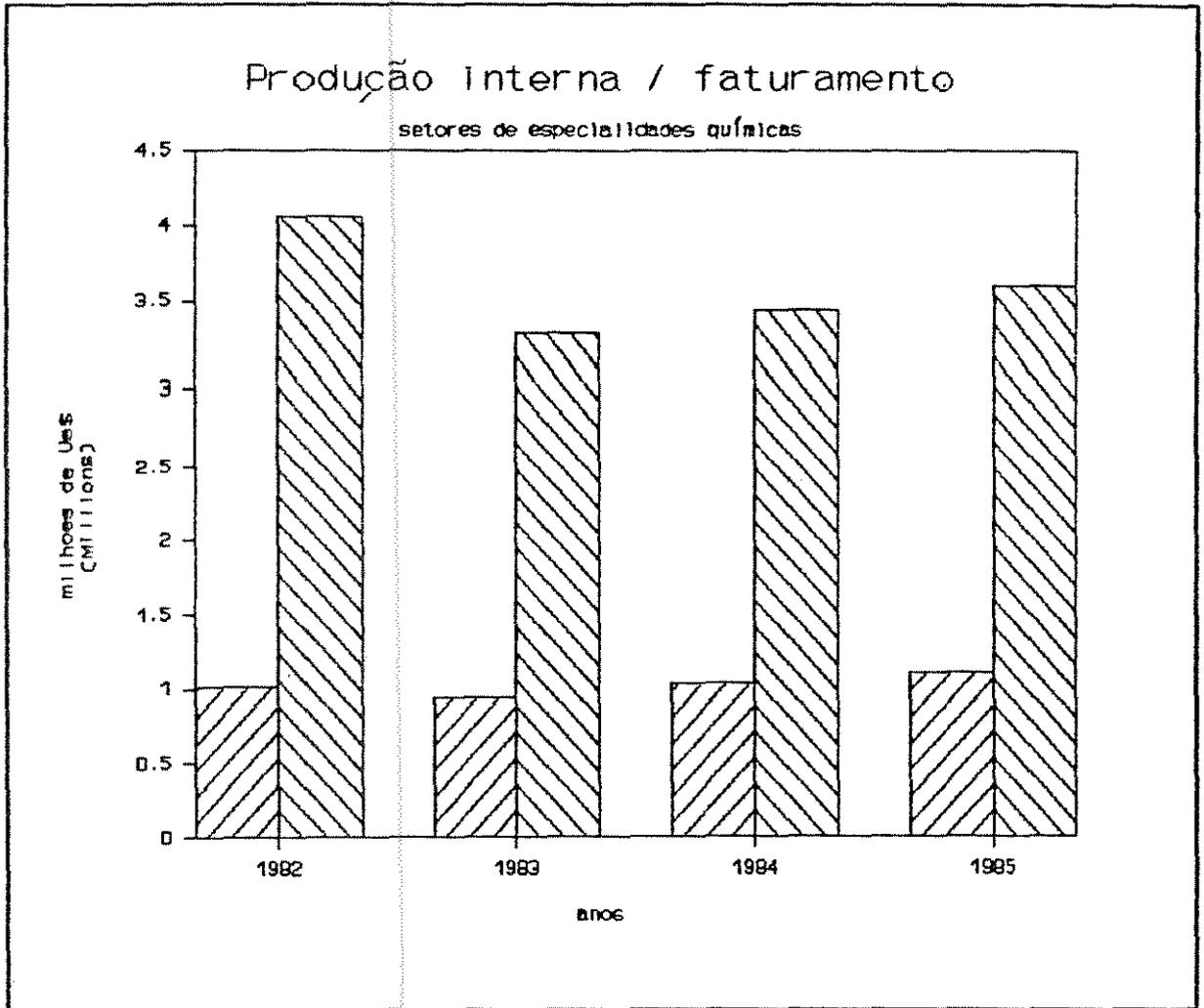
B) faturamento da Produção interna mas as importações

\* Us \$ Mil.

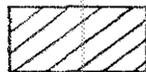
Fonte: Relatório CDI 1986.

Como se pode observar, apesar de alguns esforços para desenvolver os setores de especialidades químicas, este manteve uma participação pequena dentro da produção interna. Isto contrasta fortemente com o marcado peso que este setor apresenta nas importações Brasileiras.

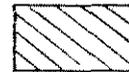
Gráfico 1



Produção interna



Faturamento total



## As etapas da constituição do Complexo da Indústria Química Brasileira.

Baseando-nos na descrição de Teixeira (1983), estabelecemos quatro etapas fundamentais no desenvolvimento da indústria química brasileira. Identificamos a primeira na década dos cinqüenta. Ela se caracteriza pela instalação de algumas empresas isoladas no segmento de produtos finais ou de quarta geração (incluem-se aqui, produtos de consumo finais como tintas, solventes, graxas, lubrificantes, medicamentos e detergentes), as quais em sua maioria vão ser subsidiárias de empresas estrangeiras.

Nesta época, vai ocorrer a entrada de alguns dos grandes grupos multinacionais da química: Union Carbide, Monsanto, Rhoune Poulanc, Dow Chemical (Teixeira 1983) (23). Instalam-se neste período, também, algumas empresas transnacionais dedicadas à elaboração e comercialização de produtos finais provenientes do petróleo (oleos e lubrificantes) e à produção de alguns produtos básicos: Mobil e Exxon (Guia da indústria, ABIQUIM 1990).

Nesta década, foram instaladas também umas poucas empresas nacionais, que se estabeleceram em alguns ramos dos segmentos intermediários e finais da indústria. Mas o grau de desenvolvimento tecnológico das mesmas, assim como sua participação no mercado, estiveram caracterizados por ser extremamente marginais (24).

Este primeiro impulso da indústria química enquadra-se dentro do processo de expansão da economia decorrente da posta em marcha do primeiro plano de metas durante o governo de Juscelino Kubistcheck (25). Este teve como conseqüência um aumento significativo na demanda de produtos finais, o que constituiu mais um estímulo às multinacionais, que viviam um momento de marcada internacionalização de seus mercados, para se

instalarem no país (26).

Fode-se falar do surgimento de uma segunda etapa, com a implantação dos segmentos primários da indústria (especificamente o setor petroquímico). Um fato pode ser o ponto de partida da mesma: A criação da empresa petroquímica da PETROBRÁS, a PETROBRÁS Química (PETROQUISA) em princípios de 1968.

Até 1967 a promoção do desenvolvimento industrial por parte do estado praticamente não tinha levado em consideração a indústria química. Como decorrência de uma indefinição do papel que deveria jogar o Estado na área petroquímica, o desenvolvimento deste setor era praticamente inexistente. Este resumia-se a algumas unidades da PETROBRÁS na produção de fertilizantes e algumas empresas filiais de multinacionais atuando isoladamente na produção de Resinas termoplásticas. As mesmas localizavam-se no que depois chegaria a constituir o polo petroquímico de Cubatão em São Paulo (27).

Esta situação implicava, segundo alguns autores, um atraso de pelo menos vinte anos em relação ao desenvolvimento da indústria química mundial (Haguenauer, 1986) (28).

A partir desse momento, a PETROQUISA intensificará a atividade das empresas existentes e criará novas empresas em Cubatão. Também dará começo à implantação do polo petroquímico do Nordeste, no estado de Bahia. Com a criação da Petroquímica União (1971), inicia-se um período de rápida expansão do setor químico básico. O setor privado nacional também vai participar na conformação das associações com grupos estrangeiros, estabelecendo-se assim as primeiras empresas sob o modelo tripartite (Teixeira, 1983) (quadro 3) 29.

Característica marcante desta segunda etapa foram as formas como foi adquirida a tecnologia. Isto se deu através da

negociação ou licenciamento de pacotes fechados por parte das empresas brasileiras ou pela transferência simples dos processos produtivos das multinacionais a suas filiais (Teixeira, 1983).

Quadro 3

Empresas do setor químico básico e de 2ª geração com participação da PETROQUISA, instaladas na década dos 70.

Empresa	% PETRO- Quisa	SETOR	FUNDAÇÃO	LOCAL
Acrinor	35	Intermediário (2da ger*)	1979	Camaçari
Ciquine	33	Intermediário "	1973	"
Copene	36	Qca org básica(1ra ger)	1978	"
Copenor	47	Intermediário (2da ger)	1979	"
CPC	34	" " "	1979	"
Estireno do NE	33	Termoplásticos "	1978	"
Metanor	47	" " "	1976	"
Nitriflex	40	Resinas. ABS (2da ger)	1971	"
Nitrocarbono	19	Intermediário (2da ger)	1977	"
Oxiten	23	Intermediário (2da ger)	1974	RS
Petroflex	100	Termoplásticos (1ra ger)	1977	RS
PQca União	68	Refino	1971	Cubatão
Polibrasil	33	Termoplásticos (1ra ger)	1978	Camaçari
Poliiolefinas	29	" " ( )	1972	"
Politeno	30	" " "	1978	"
Pronor	49	Intermediários (2da ger)	1973	Camaçari
Salgema	23	Qca Org Básica	1977	Camaçari

Fonte: Guia da Indústria Química Brasileira (ABIQUM, 1990).

Este mecanismo de aquisição foi alvo de diversas críticas. Os principais questionamentos apontavam a possibilidade de terem sido obtidos termos mais vantajosos na negociação. Do ponto de vista meramente tecnológico, se considerarmos que não existia nenhuma capacidade no país nesta área, como se poderia esperar uma negociação que pudera desagregar os processos?

A experiência de outros países da região mostra se quase idêntica: A possibilidade de barganha que estes apresentavam estava fortemente limitada pela falta de capacitação tecnológica. Como resultado, praticamente todas as negociações feitas na área petroquímica nessa época, tiveram como característica as aquisições de pacotes fechados (30).

Este segundo ciclo expansivo do complexo químico enquadra-se dentro da etapa de maior crescimento da economia brasileira: o período do milagre econômico (1968-1973) (31). Diversos fatores determinaram esta expansão: em primeiro lugar, como se mencionou, as políticas explícitas e a participação governamental para o desenvolvimento do setor. Em segundo lugar, do ponto de vista econômico, temos um fator muito importante: a ampla disponibilidade e a facilidade de acesso a créditos internacionais naquele momento.

Já na segunda metade da década dos setenta, pode-se identificar o começo de uma terceira etapa. A ampliação do polo petroquímico da Bahia dará início a um processo de integração vertical "down stream", o qual pretendia atingir os setores de segunda geração dentro do complexo químico (segunda transformação de produtos) (Teixeira, 1983). Em particular, tentava-se incursionar na produção de intermediários orgânicos precursores.

Paralelamente, começava se a implantação do pólo petroquímico do Rio Grande do Sul. O mesmo contemplava a instalação de plantas produtoras de químicos básicos. Mas, à diferença das experiências anteriores, implementaram-se algumas políticas que deveriam estimular uma maior participação de grupos nacionais nos projetos e visavam um processo de transferência de tecnologia mais amplo das empresas estrangeiras licenciadas para as nacionais (Teixeira, 1983).

A constituição de empresas de capital misto, continuara a ser, de forma majoritária, o mecanismo de

implantação destes setores. A PETROQUISA foi a encarregada de definir os termos da negociação com as empresas estrangeiras. A contribuição de capital destas últimas, se deu fundamentalmente, através do Know-How do processo, correspondendo à PETROQUISA e aos grupos privados nacionais as cotas restantes do capital (Teixeira, 1983).

Neste período, pode-se falar de uma maior participação de empresas nacionais na instalação das plantas. Mas esta vai-se direccionar a aspectos relativos à engenharia de detalhe, montagem de equipamentos e à incorporação da indústria de bens de capital local à produção de equipamentos (Teixeira, 1983).

Embora isto seja considerado uma participação marginal, será justamente essa experiência o ponto de partida de um processo de capacitação que mais adiante permitirá um esforço significativo de desenvolvimento endógeno nos setores de intermediários de terceira transformação e de alguns setores de especialidades.

Dentro do esquema de estruturação industrial, tinha-se, então, para finais dos anos setenta, um desenvolvimento nos segmentos de primeira e quarta geração (química básica e produtos finais) e começava a ser povoado o segmento de segunda geração (intermediários precursores), no entanto, continuava a existir uma grande lacuna constituída pela inexistência dos segmentos terceira geração, isto é, os elos finais da química intermediária (intermediários de sínteses) e dos setores de especialidades químicas (Esquema 3). Este só começara a ser desenvolvido na década dos oitenta.

A constituição dos setores intermediários de terceira geração e de especialidades química no país.

A partir de 1980, a química passara a ocupar lugar importante dentro da estratégia industrial do país. Verifica-se, a partir de então, uma aceleração na diversificação e ampliação dos polos petroquímicos e ditam-se algumas portarias para o estímulo aos outros setores (Teixeira, 1983). O governo, inspirado nos resultados favoráveis das políticas de reserva de mercado nas áreas de informática e telecomunicações começara a vislumbrar a possibilidade de adotar políticas semelhantes para o impulso destes setores.

Além da criação de condições políticas favoráveis, os estímulos diretos para o desenvolvimento das áreas de química fina vão se incrementar de forma significativa através do financiamento de projetos por parte do Conselho de Desenvolvimento Industrial (Tabela 5 e gráfico 2).

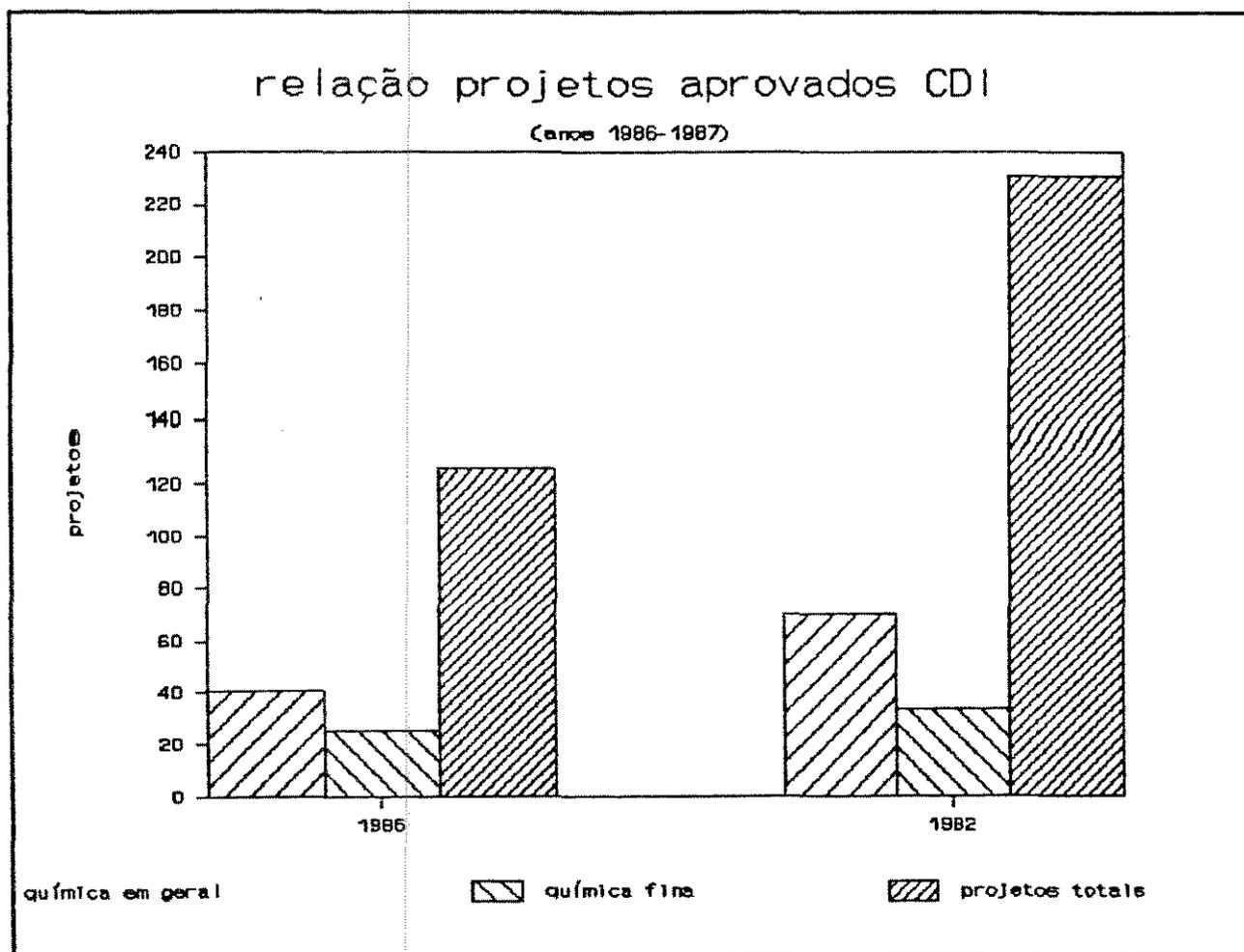
Tabela 5

Relação de projetos aprovados pelo CDI (anos 1986-1987).

Ano	Projetos Química		Projetos Química Fina		Total de projetos	
	nro	%	nro	%	nro	%
1986	41	33	25	20	125	100
1987	70	30	32	14	231	100

Fonte: Relatórios anuais CDI, 1986-1987.

Gráfico 2



Se considerarmos que dentro dos projetos totais estão incluídos "todos" os setores industriais, percebe-se a prioridade que deu o CDI ao desenvolvimento da Química fina, 20 % e 14 % do total dos projetos aprovados, durante o período considerado.

Associamos a este processo de políticas de estímulo a decolagem de uma quarta etapa no desenvolvimento da Indústria

química. Continuando o processo de integração a jusante instalaram-se as primeiras empresas no setores intermediários de terceira transformação. Um outro fato serve para definir o começo da mesma: a constituição de uma empresa com o objetivo de desenvolver os setores de química fina e completar o quebra-cabeças do complexo Industrial Brasileiro: A Nordeste Química (NORQUISA).

A NORQUISA, criada em 1980, é uma holding composta por um grupo de empresas do polo petroquímico de Camaçari, nas quais a PETROQUISA tem participação acionária. As primeiras mantêm o controle do 90 % do capital e o BNDES o 10 % restante.

Os objetivos traçados por esta empresa eram tentar cobrir os elos ainda faltantes nos setores de intermediários de segunda geração e a implantação dos de terceira geração (de síntese). Além disto, ela deveria criar as condições que permitiram o desenvolvimento dos diferentes setores de especialidades químicas.

A empresa definiu diversas estratégias na tentativa de ter acesso às diferentes tecnologias. São elas:

- 1- Aquisição de tecnologia no Exterior.
- 2- Formação de Joint Ventures com empresas estrangeiras.
- 3- Desenvolvimento tecnológico endógeno, baseando se, fundamentalmente, em atividades de cópia (Queiroz, 1992).

Dentro dos projetos iniciais mais importantes no setor de intermediários temos: Nitroclor, destinado à produção de intermediários de nitrato e clorados e a Carbonor, dedicada à produção de bicarbonato de sodio, ácido salicílico

(intermediário de síntese) e ácido acetil-salisílico e seus derivados (estes últimos especialidades). Estes empreendimentos foram localizados no polo petroquímico da Bahia e constituídos sob o modelo tripartite com participação acionária da Norquisa, outros grupos nacionais e a contribuição tecnológica de grupos estrangeiros (quadro 4) (32).

Ao nível dos outros setores de especialidades, a estratégia de participação tem se traduzido na constituição de algumas empresas nos ramos mais importantes: farmoquímico, defensivos agrícolas e corantes e pigmentos. A diferença dos setores intermediários, os mecanismos de acesso ao conhecimento não tem se apoiado, fundamentalmente, no licenciamento de tecnologia.

#### Quadro 4

Empresas Produtoras de Intermediários de terceira geração, com participação da Norquisa. Instalados após de 1980.

Empresa	% Norquisa	SETOR	FUNDAÇÃO	LOCAL
Carbofina	100	Intermediários(3ra ger)	1990	Camaçari
Carbonor	30	Intermed/ Acid Acetil- -salicílico	1983	"
Espec	20	Copolímeros (3ra ger)		Cabo
Nitroclor	50	Intermediários(3ra ger)	1987	Camaçari
Nitronor	35	Interm e aditivos div	1986	"
Oca da Bahia	50	Intermediários (3ra ger)	1985	"

Fonte: Anuário ABIQUIM. 1990.

Estas iniciativas seguiram diversos caminhos dentro da estratégia geral de cobrir os elos finais da química Fina. Em seguida, são descritas, brevemente, as experiências da conformação das empresas mais importantes:

A Nortec, empresa destinada a participar no setor

farmoquímico foi instituída a partir da aquisição de um laboratório Farmacêutico 33. Esta firma tem características únicas no país no que se refere às atividades de P & D. Ela foi concebida originalmente para ser uma empresa de desenvolvimento de novas entidades químicas, copia e o desenho de seus processos. Dai que ressalte um particularmente alto investimento em P & D, o qual atinge uma média anual de 50 % do faturamento (34).

A Enia, empresa de corantes mais antiga do Brasil (fundada em 1928 pelo setor privado) vai vender a maioria de suas ações à NORQUISA (78%) no ano de 1987. Passando esta última a exercer o controle majoritário da diretoria. Esta empresa mantém um caráter mais produtivo que a NORTEC, mas está tentando incursionar mais fortemente no desenvolvimento de novos produtos, atividade fundamental da competitividade neste ramo.

Este último aspecto evidencia-se na instalação, atualmente em execução, de um centro de pesquisa e desenvolvimento de produtos, o qual conta com um amplo financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES). Este organismo também vai se constituir em centro de desenvolvimento de outra empresa que conta com participação minoritária da NORQUISA: a NITRONOR.

A NITRONOR, dedicada à produção de indigo (corante de amplo uso na indústria têxtil) e diversos aditivos para borracha foi constituída em 1986. Esta empresa (capital 100 % nacional) fez um interessante esforço próprio de desenho de processos de produtos conhecidos. Interessante observar que, na atualidade, esta firma não tem um grupo próprio de F&D. Estas atividades são contratadas junto a um grupo de pesquisa que funciona dentro da empresa.

A NORAGRO, empresa constituída em 1985 através de uma parceria entre a NORQUISA e uma empresa do setor agrícola,

dedicou-se originalmente à distribuição de Defensivos agrícolas, mas sua intenção e estratégia era, através de atividades de cópia e de engenharia reversa, desenvolver os processos para a produção de agrotóxicos no país, algo mais ou menos similar ao que se estava tentando na área farmoquímica. Isto foi atingido parcialmente, chegando-se até as fases de engenharia de detalhe, mas o plano de estabilização (o Collor I), que gerou uma recessão brutal, inviabilizou a fase de implantação do processo ao nível Industrial.

Fazendo-se analisar a participação das empresas multinacionais na conformação destes setores, constata-se que elas vão incrementar sua presença nesta etapa. A Rhodia instalava sua primeira planta de intermediários: a UNIRHODIA, dedicada à produção de metionina em Camaçari, e instalava também uma planta para a produção de ácido acetil-salicílico (Kupfer e Cabral, 1988). Nos setores de especialidades farmoquímicas a filial constituiu a Rhodia Farma (1984), chegando a ter assim uma ampla participação nos diferentes ramos de especialidades (35).

Outras filiais de multinacionais vão participar nos diferentes setores de química fina. Citando só alguns exemplos, a BASF instalava a subsidiária BASF BAHIA em 1982, dedicada à produção de intermediários de segunda e terceira geração; A Ciba Geigy instalava também uma planta no nordeste (Ciba Geigy da Bahia), dedicada à produção de plastificantes, auxiliares e intermediários para defensivos agrícolas e a Merck dava início às operações da Merck Sharp & Dohme em 1982 em Campinas, São Paulo, dedicada à produção de farmoquímicos.

Paradoxalmente, será justamente ao nível de especialidades farmoquímicas que vai se verificar um esforço para tentar estruturar um setor nacional capaz de dar conta dos requerimentos internos. Durante a década dos oitenta, o Estado definirá um programa de estímulo direto para o desenvolvimento de empresas locais através de um programa conjunto da central de

medicamentos (CEME) e da Companhia de Desenvolvimento Tecnológico (CODETEC) de Campinas.

Apesar do fato do Brasil não reconhecer patentes, tanto de produtos como de processos na área farmoquímica desde o ano de 1969, vai ser só no começo da década dos oitenta quando vai se implementar uma estratégia deliberada para a produção de fármacos. A mesma baseava-se na criação de estímulos aos laboratórios nacionais para que se integrassem verticalmente e se dedicassem à síntese de suas matérias primas.

O mecanismo adotado para tornar viável este projeto foi a dotação de recursos às empresas por parte da CEME, para que estas tentassem desenvolver os processos de produção de especialidades conhecidas e existentes no mercado, o qual implicaria uma atividade de copia de que deveria ser feito junto a CODETEC (Queiroz, 1992) (36).

A CEME, se tornaria o principal cliente da produção destas empresas. Isto com a finalidade de garantir o abastecimento de medicamentos básicos ao sistema de saúde e garantir o mercado destas empresas. Observa-se aqui um intento por parte do estado de se tornar um "cliente competente", o qual deveria permitir e estimular o desenvolvimento tecnológico deste setor (Lundvall, 1988) (37).

Algumas das empresas avaliadas em nosso estudo participaram dentro deste esquema. Hoje elas estão envolvidas em atividades de síntese e produção de diversos medicamentos, integração que, segundo alguns especialistas, não é a mais adequada para funcionar dentro de uma eventual estrutura competitiva (38).

Estes esforços confrontaram, e confrontam, uma infinidade de problemas. Reconhecidamente, muitos erros foram cometidos na implementação dos mesmos, mas um fato aparece como

inegável: foi criada uma certa capacidade tecnológica local, que achamos, tem certa importância e que atualmente encontra-se numa encruzilhada. Justamente essa capacidade é a que nos propomos avaliar no estudo setorial.

Fica assim demonstrado, na segunda parte deste capítulo, o relativamente nova que é a conformação do complexo químico brasileiro. Os setores de química fina, particularmente, não tem mais de 15 anos de implementação. Isto coloca questões interessantes a ser discutidas em relação ao caráter e tratamento que se deve dar a estes setores, que poderiam ser considerados uma "infant industry" (Bell, 1984).

## CAPITULO II.

O estudo empírico de caráter setorial.

Tendo apresentando as principais características do desenvolvimento tecnológico na Indústria química, e mais especificamente na Indústria de química fina, e feita uma breve descrição da conformação do complexo químico brasileiro, passamos a descrever e discutir os aspectos referentes à metodologia empregada no estudo. Destaca-se que a mesma constitui uma exploração na tentativa de lograr uma caracterização adequada dos processos de inovação tecnológica num nível setorial.

## PARTE I

METODOLOGIA

Como se sabe, um aspecto importante e muito discutido na pesquisa em ciências sociais tem a ver com o problema das fontes e a confiabilidade da informação. Neste sentido, nossa proposta metodológica tentava fazer viável a realização de um trabalho que incorporasse a perspectiva do ponto de vista do ator (neste caso os empresários), os fatores do contexto que condicionam e estabelecem os limites à ação destes atores e a visão e confrontação direta com os processos inovativos nas empresas por parte do pesquisador (Rengifo, 1987).

Em função destes objetivos, recorreu-se as mais diversas fontes de informação. A primeira parte do estudo, como se aponta nas referências e notas, baseou-se na revisão de diferentes artigos publicados em relação ao tema e compilação de informação a partir de fontes secundárias (relatórios anuais do

extinto Conselho de desenvolvimento Industrial (CDI), Relatórios anuais do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), Guias e Anuários das diferentes associações de indústrias químicas e informação da também extinta CADEX).

### As fontes primárias de informação

#### 1- A estratégia de obtenção de dados.

Pretendia-se coletar informação sobre um universo de 51 empresas (as que constavam no anuário da ABIFINA em Junho de 1991). A estratégia adotada contemplava a realização de algumas entrevistas e a recopilação da informação em algumas empresas (especificamente oito) por parte do pesquisador responsável pelo projeto, as quais serviriam como controle da amostra. As empresas restantes seriam pesquisadas por estagiários devidamente treinados.

Em função do universo do estudo, decidiu-se pela contratação de três estagiários (dois no Rio e outro em São Paulo). Para as empresas produtoras de intermediários situadas no Nordeste (polo petroquímico de Camaçari), em função de problemas relativos à distância e disponibilidade de recursos orçamentários, decidiu-se enviar o questionário através do correio. Para isso foi elaborada um guia de instruções amplo que foi enviada junto ao questionário diretamente pela associação (ABIFINA).

As visitas iniciais às empresas demonstraram uma situação de diminuição das suas atividades de F & D, em alguns casos chegando, inclusive, à desativação das unidades. Por essa razão, se decidiu que o pesquisador principal visitaria o maior número de empresas possíveis, tanto no Rio como em São Paulo,

precisando, então, só da contratação de um estagiário, que ficaria encarregado do levantamento da informação no Estado de Rio de Janeiro.

A intenção de ampliar o número de visitas por parte do pesquisador responsável tinha como objetivo visualizar a magnitude da crise que estavam confrontando as empresas. As visitas contemplaram entrevistas que, na maioria dos casos, foram muito além dos pontos do questionário. Para isso se adicionaram algumas perguntas, as quais tentavam explorar e demonstrar o impacto das medidas de ajuste sobre as atividades de P & D. Nesse sentido se fez a avaliação das variações experimentadas no orçamento de P & D e do pessoal dedicado a elas entre os anos de 1989 e 1991. Este aspecto foi também avaliado pelo estagiário nas empresas visitadas no Rio de Janeiro.

Em relação ao nível de receptividade das empresas ao estudo pode-se dizer que foi muito variável. Nas empresas dos setores de especialidades não foi possível completar um censo da totalidade da população (a afiliada a ABIFINA) devido à relutância sistemática de algumas firmas a responder o questionário. As justificativas resultaram diversas, mas por trás destas recusas vão subjazer, entre outros, motivos de caráter idiossincrático os quais determinam que muitos de nossos empresários tenham um conceito sobredimensionado do que é segredo industrial e uma sobreestimação das atividades realizadas pela empresa (39).

Citamos um exemplo: Se estabeleceu contato, uma primeira vez, com uma empresa produtora de um tipo de antibióticos que são amplamente conhecidos. Depois de inúmeros contatos eles se recusaram e pediram desculpas por não poder responder o questionário com o argumento de que correriam o risco de tornarem públicos seus segredos industriais.

Esta atitude contrasta com a que foi observada nas

empresas mais desenvolvidas tecnologicamente. As pessoas entrevistadas, geralmente, não mostraram problemas na hora de falar em relação a seus logros e avanços técnicos. Muito pelo contrário, mostraram boa predisposição para discutir estes assuntos, o que não quer dizer que se dispusessem a divulgar conhecimentos considerados secretos.

Ao nível das empresas de intermediários só foi possível recolher informação naquelas que tinham escritório no Rio e/ou em São Paulo. Só uma das empresas as quais foi enviado o questionário através de correio respondeu o mesmo (40).

## 2-As ferramentas de compilação de dados.

### O Questionário.

Um questionário, desenvolvido previamente para fazer um estudo sobre a capacitação tecnológica na indústria química na Venezuela, foi a ferramenta básica para a aquisição de informação. Ele foi adequado às características da IQF brasileira a partir de testes realizados nos estudos de caso de duas empresas do setor 41.

Apesar das modificações feitas para adaptar o questionário às características da indústria brasileira, ele pode apresentar algumas limitações. Isto por ter sido desenvolvido a partir de um esforço empírico que tentava captar as particularidades do desenvolvimento da indústria química venezuelana. A ponderação das diferentes variáveis respondia basicamente às características particulares dessa indústria nas quais destacavam, dentro dos aspectos da concorrência, um mercado pequeno e fortemente fechado, profundos desequilíbrios tecnológicos e, em alguns dos segmentos, a conformação de uma

estrutura de concorrência com um caráter fortemente oligopólico.

Do ponto de vista tecnológico, este questionário coloca muita ênfase na análise das diferentes atividades inovativas, incluindo aquelas menos transcendentais associadas a atividades diárias da produção e da manutenção.

Embora muitas destas características apontadas sejam também achadas na indústria química brasileira, temos alguns elementos diferenciadores importantes, destacando entre eles o tamanho das empresas, as quais são, via de regra, maiores no Brasil e uma maior participação de empresas nacionais nos setores de especialidades.

O caráter empírico de nosso questionário deriva, em muito, da ausência de instrumentos teóricos adequados que permitam entender diversos aspectos do processo da mudança técnica na América Latina. Como se apontou, os estudos existentes identificam uma atividade inovativa incremental a partir de análises ao nível das firmas individuais ou de grupos concentrados de empresas, mas, dentro de nossa abordagem, tentamos ver esse problema ao nível setorial e a partir da análise dos passos da aprendizagem tecnológica.

O questionário (anexo 2) está estruturado em sete partes, das quais derivam sete grupos de variáveis, descritas, brevemente, a seguir:

#### A) Dados gerais da empresa.

O objetivo desta seção era obter informação detalhada das empresas: localização geográfica, composição acionária, origem e nacionalidade da diretoria e informação sobre o quadro funcional (número de funcionários e sua qualificação).

## B) Informação tecno-econômica.

Pretendia obter informação geral quanto ao desempenho econômico da empresa. As atividades a serem exploradas eram:

- 1-dados gerais sobre valor e fonte das matérias primas.
- 2-capacidade de produção.
- 3-vendas
- 4-valor e destino das exportações.

A partir desta informação, poder-se-ia estabelecer, via comparação com informação secundária, a participação das empresas nacionais na produção total da química fina, assim como também obter algum tipo de indicador do grau de concentração nestes setores.

## C) Os problemas para o desenvolvimento da empresa.

Através deste item pretendia-se obter uma identificação precisa, dos "principais" problemas técnicos e não técnicos que, segundo os empresários, enfrentam as empresas do setor e que constituem os entraves maiores, empecilhos ou dificuldades para seu desenvolvimento.

## D) Organização interna.

Tenta explorar os aspectos estruturais e organizativos mais importantes das empresas do setor. A intenção é observar quais são as formas de organização que prevalecem nas firmas nacionais. Isto é feito através da avaliação da existência de unidades especializadas para a realização das diferentes atividades. Atenção especial é dedicada às estruturas de pesquisa e desenvolvimento, avaliando o pessoal e os recursos destinados para esse fim.

### **E) A aprendizagem tecnológica.**

Considera-se esta parte a mais importante do questionário. Pretendemos com ela conhecer as atividades de desenvolvimento tecnológico nas quais a empresa vem acumulando experiência. As variáveis são analisadas amplamente mais adiante.

### **F) Os fatores que motivam as inovações**

Esta parte está encadeada à sessão anterior. Tenta-se avaliar, dentro do espectro das empresas nacionais, quais são os elementos que determinam a adoção de práticas inovativas. As particulares condições de desenvolvimento do setor (fortemente protegido, mercados relativamente pequenos, estímulos governamentais específicos) determinam a necessidade de explorar particularmente estes fatores.

### **G) As relações externas.**

Tenta-se visualizar como são, e baseadas em que tipo de atividade, as relações das empresas com os diferentes setores ou agentes externos. Isto vai permitir "medir" o grau de relacionamento das empresas do setor, em particular no que se refer a atividades de desenvolvimento tecnológico.

Embora com as limitações que possa apresentar, achamos que os grupos de variáveis, dentro das diferentes partes do questionário, permitem obter informação suficiente para uma adequada caracterização taxonômica do setor e a identificação das estratégias básicas adotadas pelos diferentes tipos de empresas.

### **A amostra.**

No momento de fazer o processamento da informação, 49

empresas permaneciam associadas a ABIFINA. Duas delas devolveram o questionário e informaram que suas atividades não circunscreviam se dentro da química fina, mas sua filiação à associação se devia a sua intenção de, futuramente, produzir nesses campos.

A amostra do estudo ficou composta, finalmente, por trinta e uma empresas nacionais (31), vinte e seis delas pertencentes aos diferentes ramos de especialidades químicas e só cinco aos setores intermediários. Isto constitui, aproximadamente 60 % da população (das pertencentes à ABIFINA). Elas, como vai se mostrar, tem um peso econômico importante dentro das empresas nacionais. Há que se destacar que as 4 firmas capital nacional mais importantes, atuantes nos setores de especialidades, estão avaliadas dentro do estudo (Wongtschowski, 1991).

Interessa ver o peso do faturamento das empresas de nosso estudo dentro do faturamento total das firmas nacionais, o que pode ser um indicador importante da representatividade da amostra (tabela 6).

Tabela 6

Faturamento das Industrias nacionais atuantes em química fina e faturamento das empresas de nossa amostra.

	ano (1989)	%
Faturamento empresas nacionais *	1288	— 100
Faturamento empresas amostra	603	46

\* x 1000 Us \$.

Fonte: dados próprios e do anuário estatístico brasileiro.

As empresas que formam parte de nosso estudo constituem uma fração minoritária do universo total das empresas nacionais (estima-se um total aproximado de 250 nos diferentes setores de química fina, ABIFINA 1992). Porém, como se pode apreciar, elas respondem quase pela metade do faturamento.

Isto sugere que, em princípio, a amostra é representativa para, a partir dela, fazer uma descrição da participação nacional destes segmentos da indústria química. Não se pode dizer o mesmo em relação ao universo geral da IQF brasileira (considerando aqui as empresas multinacionais), já que, como se viu (página 26), as empresas nacionais têm tido uma participação muito baixa no faturamento total destes setores industriais, situação que se mantém até hoje (tabela 7).

Tabela 7

Participação das empresas da amostra no faturamento total em química fina.

	ano (1990)	%
Faturamento total química fina *	7110	100.0
Faturamento empresas amostra	608	8.6

\* x 1000 Us \$

Fontes: dados próprios e ABIFINA, 1992).

Apesar de sua relativamente pequena participação na estrutura econômica, é interessante destacar que umas poucas empresas nacionais contidas na amostra, as quais atuam em alguns dos setores de especialidades estão na atualidade disputando fatias de mercado importantes com algumas filiais de multinacionais, o que foi constatado particularmente nos ramos de

corantes e de aditivos 42.

## AS VARIÁVEIS.

Passamos a discutir os diferentes grupos de variáveis de nosso estudo. Como foi apontado na introdução, a avaliação das diferentes atividades relacionadas com a aprendizagem tecnológica é o eixo central de nossa análise. A partir daí são definidas as variáveis centrais do mesmo, descritas a seguir:

### A Aprendizagem tecnológica

A Aprendizagem Tecnológica (A.T.) refere-se às experiências tecnológicas que vai acumulando a empresa durante a sua história, isto é, a conformação de seu acervo tecnológico (Pirela e outros, 1991). Este processo considera a realização de uma série de atividades diversas (passos) rotineiras ou não, que incluem desde tarefas relacionadas à busca de informação, atividades cotidianas mais ligados à produção, tipo "trouble shooting" (manutenção e conserto), e atividades muito mais complexas como seriam o desenvolvimento de produtos e o desenho de processos.

Nesse sentido, o termo "aprendizagem" é empregado especificamente para descrever os mecanismos pelos quais chega se, em última instância, à elaboração de um novo produto ou a utilização de um novo processo, além dos meios de conseguir que a produção se faça mais eficiente no tempo, tendo como resultado um melhor desempenho físico e uma redução nos custos de produção (Rosegger, 1989) 43.

As atividades , "passos," da aprendizagem tecnológica foram definidos a partir das idéias de trajetórias naturais e caminhos tecnológicos expostos nos trabalhos seminais de Nelson e Winter, numerados a seguir:

- 1- Busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas (BIESAT).
- 2- Negociação e contratação de tecnologia (NECTEC).
- 3- Adaptações e modificações a peças e maquinário (AMPM).
- 4- Desenvolvimento de novos produtos (DNPROD).
- 5- Fabricação de equipamento (F.EQU).
- 6- Desenho de processos (D.PROC).
- 7- Adoção e/ou implantação de sistemas de produtividade (AD.SIP) (44).

Estes passos, circunscrevem-se dentro dos diferentes processos de busca (search) que se estabelecem dentro de trajetórias naturais existentes num regime tecnológico determinado (satisfação de necessidades, imitação, e busca local Nelson & Winter 1982).

Os processos de satisfação perseguem preservar uma trajetória tecnológica existente. A busca é realizada basicamente através de melhoras e/ou atividades corretivas. As empresas só consideram alternativas tecnológicas sob pressão da adversidade. Este processo é associado a empresas que tem um nível de lucros elevado e constante. Porém, acreditamos que no caso de firmas que se desenvolveram em ambientes fortemente protegidos (como o nosso), é de se esperar um comportamento deste tipo. Por esta razão são exploradas exaustivamente atividades de adaptações, manutenção e conserto e melhoras aos processos.

Os processos de imitação determinam que a busca da firma "observe" o que as outras estão fazendo. Nelson e Winter partem do suposto de que a imitação é focalizada na melhor pratica (Nelson & Winter, 1982). Esta forma de busca, ao que parece, tem grande importancia no setor sob estudo. ela é

avaliada analisando as atividades de cópias em produtos e processos. No entanto, a diferença do apontado por Nelson e Winter, acha-se que, pelas características dos setores estudados, as empresas nacionais não têm acesso a suficiente informação para focalizar as atividades na melhor prática.

Os processos de busca local operam como um processo de constante exploração e descobertas sobre um conjunto determinado de possibilidades tecnológicas existentes. Assim interessa avaliar a existência de atividades de desenvolvimento de novos produtos e processos.

A consideração destes diferentes processos de busca dentro de trajetórias existentes num regime tecnológico imperante (o paradigma tecnológico definido por Dosy, 1984) permite conceber o aprendizado tecnológico como um processo incremental e acumulativo, o qual, em nosso caso, é explicitado através da "experiência" que possam ter acumulado as empresas nos diferentes passos.

Os "passos" da A.T. foram definidos, então, de tal forma que permitiram fazer uma avaliação ampla dos possíveis estágios de capacitação tecnológica dos diferentes segmentos da Indústria química em países em desenvolvimento como os nossos.

A seguir, discutimos, brevemente, como entendemos cada um destes passos da A.T.

**Busca de Informação Especializada sobre Alternativas Tecnológicas:** Relaciona-se esta atividade com a posição e conhecimento que possam ter as empresas da situação e das tendências tecnológicas na sua área de atuação, tanto ao nível local (conhecimento da situação tecnológica do setor, acesso a bases de dados e conhecimento das atividades desenvolvidas nos centros de pesquisa afins), como ao nível internacional (conhecimento das tendências mais recentes da tecnologia e do

comercio).

Freeman (1990) aponta que um fator determinante no sucesso de empresas que realizaram inovações bem sucedidas na indústria química foi o encadeamento das capacidades de F&D internas com fontes de informação científicas e tecnológicas externas (página 8). Dai a importância e a necessidade de avaliar, exaustivamente, estes aspectos.

**Negociação e Contratação de Tecnologia:** Por isto vamos entender não só a simples aquisição de uma determinada capacidade produtiva. A capacidade de negociação de uma empresa pode e deve refletir o grau de capacitação tecnológica da mesma. Um bom nível de desenvolvimento técnico, geralmente, implica um maior poder de barganha na negociação, podendo a empresa estar em condições de desagregar em forma simples diferentes alternativas ou ofertas tecnológicas.

Fundamental destacar que nos setores de especialidades, segundo alguns autores (Kupfer, 1990, Kupfer e Cabral, 1988), resulta difícil ter acesso à tecnologia via aquisição de know-how a empresas estrangeiras. No entanto, achamos suficientes evidências, particularmente no Brasil, para pensar que se estabelecem processos de negociação e intercambio tecnológico entre empresas não líderes de alguns países de maior grau de desenvolvimento (Itália, Espanha por exemplo) e empresas em países em desenvolvimento. Além disto, interessa conhecer se existem processos de repasse tecnológico entre centros de pesquisa acadêmicos nacionais e as empresas e observar se estes se estabelecem sob termos definidos de negociação.

Por esta razão não é analisada esta atividade dentro do tradicional contexto internacional de transferência de tecnologia e sem ao nível de relações locais e de cooperação tecnológica.

**Adaptação e Modificação de Peças e Maquinário:** Estas são, possivelmente, as atividades mais elementares dentro da atividade inovativa da empresa. No entanto, elas podem se relacionar de forma complementar a outras tarefas mais importantes tais como as melhoras nos processos. Elas, por si só, não vão ter maior significância dentro do processo de Aprendizagem tecnológica.

**Desenvolvimento de Produtos:** Relaciona-se este passo com a capacidade de formular novos produtos e reformular produtos já existentes, quer dizer, anteriormente não conhecidos pela empresa. Esta atividade, do nosso ponto de vista, vai considerar diferentes tarefas, tais como a pesquisa de aplicação de produtos existentes em usos não considerados anteriormente, a produção destes com matérias primas diferentes das inicialmente especificadas no processo e as cópias sem apoio dos possuidores da fórmula original.

Esta atividade, em função da complexidade tecnológica do produto, e do grau de intervenção que possa exercer a empresa, (isto é se ela participa em atividades de modificação, cópia ou desenvolvimento de produtos completamente novos), vai demandar diversos níveis de capacitação tecnológica. Esta amplitude de possibilidades é o que vai definir sua grande importância dentro do processo de aprendizado na indústria química.

**Fabricação de Equipamento:** Achamos que esta atividade não deveria ser de muita importância dentro do processo inovativo dos setores de química fina, a menos que esteja diretamente relacionada com as tarefas de desenho de processos. No entanto, pode-se dar o caso de que, motivadas pela inexistência de oferentes nacionais ou por custos elevados dos equipamentos e alguns problemas de contratação no exterior, algumas empresas se veem estimuladas a entrar dentro desta atividade.

**Desenho de Processos:** Este é , dentro da Indústria química em

geral, o mais complexo de todos os passos considerados na Aprendizagem Tecnológica. Isto na medida que ele pode envolver, em boa medida, a realização de todos os outros passos considerados anteriormente e a participação das diversas instâncias técnicas e produtivas da empresa.

Da mesma forma que no desenvolvimento de produtos, a avaliação deste passo vai considerar atividades de modificações e melhoras, atividades de copia ( que envolvem experiências de engenharia reversa) e os desenhos de projetos completamente novos.

Na química fina, especificamente nos setores de especialidades, os projetos de desenho não têm a mesma significação que nos setores produtores de commodities. Nestes últimos a característica do equipamento, especificado para operações de tipo contínuo e unipropositivo com grande escala de produção, a engenharia de detalhe e as especificações do equipamento são o aspecto central. No caso das especialidades, geralmente, se trabalha com equipamento multipropósito, sendo que as especificações das condições de reação e os processos de separação de produtos são o aspecto central do desenho.

**Adoção de Sistemas de Produtividade:** A incorporação de algumas das novas formas de organização da produção chegam a constituir parte do aprendizado que estamos tentando descrever. Sua implementação bem sucedida vai depender, em muito, da capacidade tecnológica e de organização da firma. Isto implica que sua adoção vai requerer pessoal com capacidade de assimilá-las e adequá-las às particulares condições produtivas da empresa.

A produtividade na química fina está muito ligada à qualificação do pessoal, mas também a um bom sistema organizacional. Em processos onde se tem um grande número de seqüências de sínteses (na farmoquímica é usual realizar até doze passos sucessivos na elaboração de um produto) a determinação de

custos das diferentes etapas do processo torna se então um aspecto crucial. Por outro lado as tendências flexíveis de produção em plantas multipropósito, características deste setor, demandam esquemas organizacionais eficientes.

Como se pode apreciar, estes passos, além de representar mecanismos dos processos de busca de Nelson e Winter (1982), consideram explicitamente o que Freeman denomina fontes da nova tecnologia (página 8), dando ênfase especial na avaliação das capacidades "in house" ou como ele denomina: internas. Da mesma forma, levam implícitas as atividades assinaladas aos diferentes departamentos da empresa apontados por Katz 1986 (página 6).

Achamos possível que a empresa possa realizar algumas destas tarefas sem a existência de estruturas formais ou departamentos (45). Nesse sentido, estabelecemos uma diferenciação entre possuir experiência e a formalização da atividade, o que vai permitir entender a importância que estas atingem dentro da dinâmica da empresa (Pirela e outros, 1991),

Embora as empresas possam acumular experiências em diferentes atividades de desenvolvimento, um verdadeiro processo de Aprendizagem Tecnológica vai requerer a construção de um respaldo e resguardo desse conhecimento adquirido, quer dizer a constituição de uma memória tecnológica (Avalos, 1990). Isto sob a forma de estruturas "formalizadas" (os departamentos apontados por Katz), centralizadas ou não. Neste sentido, uma variável fundamental dentro da indústria química é o papel da P e D na empresa, o qual pode ser medido através da figura e do papel da unidade de P e D ou, mais especificamente, do Laboratório de P & D.

## A Formalização das atividades de P e D.

Construímos assim, o segundo tipo de variáveis importantes dentro de nossa análise. as relacionadas aos esforços de P & D. Elas tentam avaliar a inserção destas instâncias e seu papel dentro do processo de aprendizagem tecnológica.

Dosy e Orsenigo (1988) estabelecem que os processos de busca e os conhecimentos básicos são específicos para cada Indústria. Segundo eles, estes serão diferentes de acordo as características da indústria. Algumas podem formaliza-los em atividades de engenharia de desenho. Em outras nas estruturas de P e D, e em outras através de processos de Learning by doing e Learning by Using mais ligados à produção, traduzidos estes, geralmente, em inovações incorporadas em equipamento de grande porte.

No caso da Indústria química, a formalização deste processo de busca, o que denominamos a conformação do acervo tecnológico, vai ocorrer, fundamentalmente, através da estrutura de P & D. Neste sentido, estabelecemos alguns parâmetros para a "medição" desta formalização.

Além do tipo de atividade que é realizada, vamos considerar o número de pessoas com capacitação Formal (Formação Universitária ou de quarto nível) dedicadas exclusivamente a pesquisa e desenvolvimento. Adicionalmente, consideram-se as verbas que são destinadas a essas tarefas e a porcentagem das mesmas sobre o faturamento. Definimos assim a variável formalização da unidade de P & D a qual estabelece quatro categorias dentro da classificação:

1-nenhuma pessoa: Sem interesse pela P & D.

- 2-entre 1 e 4: Com interesse, mas sem organização da F & D.
- 3-entre 5 e 8: Com organização da F & D.
- 4-Acima de 8 : Formalização da F & D.

Além da sua utilidade na elaboração da taxonomia da indústria, esta classificação será empregada numa análise particular do papel da pesquisa e desenvolvimento dentro do setor. No mesmo vai se justificar e explicitar a significação de cada uma destas categorias.

**O montante das despesas em Pesquisa e desenvolvimento e a Porcentagem sobre as vendas.**

A Avaliação deste fator é importante na medida que vai permitir conhecer o nível de alocação de recursos das empresas às atividades de F & D, assim como obter um indicador da importância que estas tem alcançado dentro das empresas.

Além de sua utilidade na classificação do setor, esta informação pode server para estabelecer, via comparação, qual é a situação das empresas nacionais, no que se refere a alocação de esforços em F & D ao respeito das filiais de multinacionais instaladas no país, e em relação às tendências observadas no exterior, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento.

#### Os fatores geradores de praticas inovativas.

Este constituiria o terceiro grupo de variáveis importantes dentro da análise. Com eles tenta se estabelecer quais são os principais fatores que determinam a realização de

atividades inovativas (as consideradas dentro da Aprendizagem tecnológica) por parte das empresas. A partir das perguntas do questionário, as variáveis foram classificadas em dois tipos: Externas, relacionadas com os condicionantes do mercado, as fontes das matérias primas e a relação com os usuários; e internas relacionadas com requerimentos surgidos da necessidade de dar respostas ou soluções a problemas técnicos surgidos dentro da empresa.

Estes fatores vão ser de grande utilidade na definição das estratégias dos diferentes grupos de empresas a serem obtidos a partir da classificação taxonômica.

#### As relações externas.

O quarto grupo de variáveis fundamentais dentro da análise, constituem as relações técnicas externas, fatores estes considerados como formas privilegiadas de acesso ao conhecimento técnico (Perez, 1989).

O estabelecimento de contatos para a realização destas atividades é, além da busca de informação especializada, o veículo principal para o estabelecimento do que Freeman (1990) denomina encadeamentos às fontes de informação científica e tecnológica externas (página 8). O interesse particular de avaliar estes aspectos parte da necessidade de conhecer como são, e com quais organismos se estabelece a rede de relações técnicas deste setor nacional. Além disto interessa determinar qual é sua importância e influencia dentro do seu desenvolvimento tecnológico.

Tem sido avaliadas quatro diferentes atividades, relacionadas a aprendizagem tecnológica, as quais, acha se, podem

ser realizadas pela empresa em colaboração ou conjuntamente com alguns agentes externos: Empresas estrangeiras, empresas Nacionais e Universidades e/ou Centros de Pesquisa. elas são numeradas a continuação:

- 1- Desenvolvimento de novos produtos.
- 2- Desenho de novos processos.
- 3- Fabricação de equipamento.
- 4- Desenvolvimento de equipamentos de controle numérico.

## PARTE II

As análises estatísticas empregadas no estudo.

Um dos objetivos fundamentais do estudo é fazer uma classificação (caracterização taxonômica) destas empresas, e a partir daí fazer uma caracterização dos níveis de capacitação tecnológico e identificar algumas estratégias básicas de seu desenvolvimento. Para isso vamos utilizar diversas análises estatísticas.

O emprego deste tipo de ferramentas são, de maneira usual, questionadas nas ciências sociais, não sendo muito freqüente encontra-las em estudos sobre inovação tecnológica (46). Um fato que vai convalidar o emprego de análises estatísticas neste estudo específico é que os dados analisados não são de tipo secundário. Eles foram obtidos diretamente nas próprias empresas a partir de entrevistas com as pessoas envolvidas nos processos decisórios (gerentes gerais e/ou de desenvolvimento, diretores da empresa, engenheiros de planta etc). É bom lembrar que o pesquisador responsável pelo projeto levantou diretamente a informação em vinte e duas das trinta e uma empresas avaliadas, outras nove tendo sido feitas por uma estagiária devidamente treinada e com a qual forem discutidos cada um dos questionários empregados.

Pode se dizer, portanto, que se manteve um controle efetivo sobre a Compilação da informação, constatando-se a existência de elementos de verificação empírica para os dados estatísticos, obtidos através da observação participante.

É necessário discutir alguns conceitos estatísticos para entender melhor a utilidade destas ferramentas no estudo.

Em relação ao tamanho da amostra (31 empresas) esta

classifica-se dentro da categoria de amostra grande, 30 ou mais indivíduos. Valores inferiores a trinta são consideradas amostras pequenas.

As medidas estatísticas obtidas para as diferentes variáveis de uma amostra se denominam estatísticos. Sendo que eles apresentam valores que são estimações dos parâmetros. Estes últimos seriam as medidas estatísticas que teriam as variáveis se as mesmas fossem obtidas a partir da medição de um fenômeno sobre a população total (Rivas, 1984).

Surge assim o problema da representatividade, ou não, das características de uma população através da análise de uma amostra. É possível fazer "inferências" dos parâmetros populacionais a partir dos estatísticos de uma amostra? Até que ponto eles são capazes de descrever os processos da realidade? Emerge aqui o problema da significação estatística.

O valor do estatístico não vai ser, obviamente, o valor exato do parâmetro. A predição dos parâmetros, portanto, tem que ser feita com um grau de "exatidão" conhecido que permita estabelecer confiabilidade na verificação de uma hipótese. O parâmetro para "medir" este grau de exatidão é conhecido como índice de significância estatístico. Os valores mais usados, na prática são 95 % e 99 %.

Um grau de significação de 95 % implica que a predição estatística tem uma probabilidade de 5 % de estar errada. valores acima deste valor são considerados confiáveis.

Descrevem-se, brevemente, a seguir, os métodos empregados e sua utilidade para nosso estudo.

## 1. Análises de correlação parciais e simples.

Em função do grande número de variáveis que apresenta o estudo, e da necessidade de caracterizar ou classificar as mais importantes para descrever as particularidades tecnológicas das empresas nacionais da química fina, precisava-se de alguma ferramenta que permitisse "medir" a importância de cada uma delas. Recorreu-se, então, ao emprego de métodos de correlação.

As correlações são métodos de análise de muita utilidade quando são avaliadas mais de duas variáveis numa amostra e quando algum tipo de predição acerca delas pode ser uma meta a conseguir (Thorndike, 1976).

Existem diversos métodos de análise, sendo os mais conhecidos as correlações lineares simples, as correlações parciais e as correlações múltiplas. Para os fins de nosso estudo, interessa, especificamente, as técnicas de análises de correlações simples e parciais. A primeira mede a relação exclusiva entre duas únicas variáveis. A segunda, permite medir o grau de relacionamento entre duas variáveis (A e B) eliminando a influência de outras variáveis presentes no estudo (C,D,E...) sobre elas duas.

O coeficiente de correlação (Bravais & Pearson, segundo Saporta 1990) ou como é definido: o vetor momento de correlação, vai ser a divisão da covariância (variação da variância) entre o produto das variâncias das duas variáveis. Ela se representa através da equação 1:

$$r(xy) = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{S_x \cdot S_y} \quad (1).$$

onde  $S_x$  e  $S_y$  são definidas pelas equações (2):

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad S_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (2)$$

A Variância resultaria assim a sumatoria dos quadrados das desvios das variações em relação à media de uma variável, ou dito de outra forma: a variação do desvio típico. A covariância seria a media aritmética das variações em relação à media das duas variáveis consideradas.

O índice de correlação parcial, como se apontou, mede a relação entre duas variáveis eliminando o efeito de uma terceira que, se suspeita, tem sobre influencia sobre elas duas. Este se obtém a partir da equação 3:

$$r(xy.p) = \frac{r(xy) - r(xp).r(yp)}{\sqrt{1-r^2(xp)} \cdot \sqrt{1-r^2(yp)}} \quad (3)$$

Na pratica, o que se faz com esta equação é eliminar a contribuição dos vetores momentos de correlação estabelecidos entre uma terceira variável e as duas variáveis que estão sendo estudadas. Este tipo de calculo é de utilidade, em nosso trabalho, para ver a vinculação de uma terceira variável com as que estejam sendo analisadas. Isto permite evidenciar se uma variável é definida por mais de uma variável. Ela elimina contribuições tanto positivas como negativas, razão pela qual pode mostrar valores maiores ou menores que os observados na correlação simples

É necessário apontar, que os metodos de correlação, mais do que um meio de análise das relações entre as variáveis, é um meio de quantificar essas relações. Elas vão nos servir para "testar" as nossas hipóteses a quais são corroboradas ou

rejeitadas em função das observações e impressões recolhidas diretamente junto as empresas.

#### Os testes de significância.

Interessa conhecer qual vai ser o valor mínimo para estabelecer se uma correlação é estatisticamente significativa. Para isso empregamos dois testes: o teste de significância da nulidade de Fisher (em Thorndike, 1979) referida à t de student, para as correlações simples; e a proba de significância de Mc Nemar (Fisher modificada) para correlações parciais em amostras de pequenas populações (menos de quarenta observações) (em Thorndike 1979). Estes permitem estabelecer que valores de correlação, de uma amostra com um tamanho definido, vão se colocar dentro de margens de preditibilidade, sendo que 95 % é um valor seguro para estabelecer a existência de relação entre duas variáveis, referida à T de Student.

As equações para medir o grau de significância (estimação do índice de nulidade de Fisher, e da t de student modificada de Mc Nemar são :

$$t = \frac{r(xy)}{1 / \sqrt{N - 4}} \quad (4)$$

$$t = \frac{r(xy.p)}{\sqrt{1 - r(xy.p)^2 / (N-3)}} \quad (5)$$

Os valores de correlação mínimos para uma significância de 95 % da T de student são para o primeiro caso

0.365. Para o segundo 0.360.

#### A construção de matrizes de correlação simples.

Em função do grande número de variáveis no estudo, são construídas matrizes de correlação. Elas permitem visualizar, em primeiro lugar se existe relação linear entre os diferentes grupos de variáveis, e em segundo lugar ver quais são as variáveis que apresentam o maior número de correlações estatisticamente significativas e os valores mais altos dessas correlações dentro dos diferentes grupos de variáveis. Estas matrizes vão ser de dupla utilidade:

Em primeiro lugar permitem inferir, dentro do amplo jogo de correlações, o possível significado de cada uma delas, em particular as que estejam dentro do 95 % de predictibilidade. O estudo apresenta um número grande de variáveis. Interessa então, a partir dos resultados das correlações simples, analisar especialmente, as mais importantes.

A partir destas matrizes vão ser escolhidas as variáveis que apresentem o maior número de relações com níveis de significância. É justamente com elas que se vai realizar a análise fatorial de correspondências para obter as diferentes categorias de associação (os perfis tecnológicos).

## A análise fatorial de correspondências.

A análise fatorial de correspondências pertence ao grupo de métodos estatísticos de tipo multidimensional. A característica particular dos mesmos, à diferença de outros métodos estatísticos descritivos clássicos, é que os resultados matemáticos obtidos a partir deles, requerem ser "interpretados" para a sua utilização, não sendo necessária a existência de modelos prévios. Os métodos estatísticos clássicos, descritivos, baseiam-se na elaboração de modelos que posteriormente se tentam comprovar com os dados obtidos no tratamento estatístico.

Estes métodos multidimensionais dividem-se em explicativos e descritivos. Os descritivos (tal seria o caso da Análise Fatorial) empregam-se quando existem diversas variáveis, sendo de grande utilidade para a conformação de grupos ou categorias de associação.

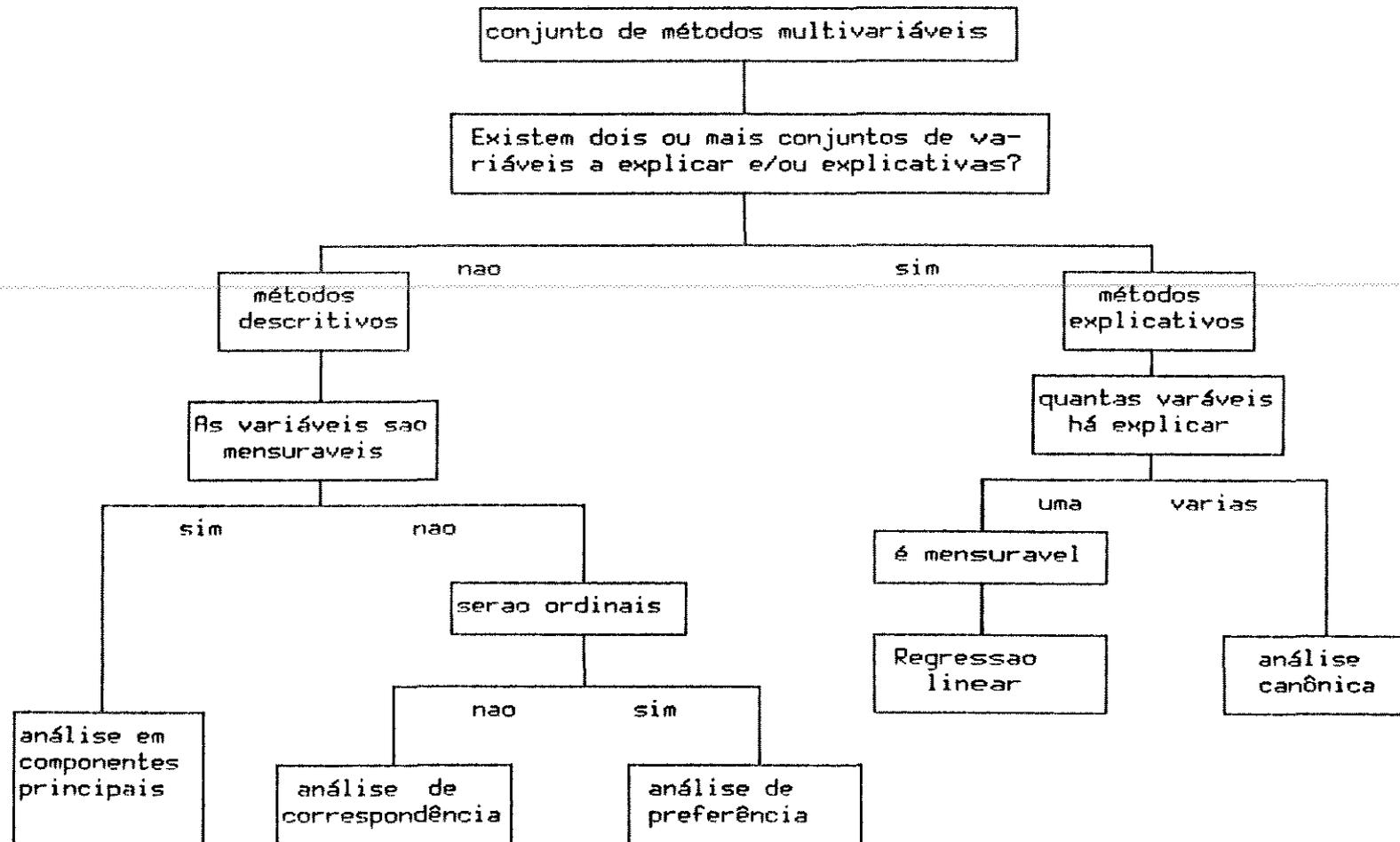
A Análise fatorial vale-se de elementos ou fatores explicativos para dar resposta aos fenômenos em estudo. Dentro dos mais conhecidos estão: o de Correspondências, análise de componentes principais, e análises discriminantes.

A eleição de algum desses métodos é feita em função das características da amostra e do tipo de variáveis a trabalhar (i.e tamanho da amostra, e se as variáveis são discretas ou contínuas). O esquema 4 (página 76) mostra os passos comumente dados no processo de escolha do método multivariável.

Para a conformação das categorias de associação, os Perfis tecnológicos de nosso estudo, emprega-se a análise fatorial de correspondências múltiplas. Esta permite avaliar diversas variáveis de uma amostra em forma simultânea. Para isso, em primeiro lugar, é necessária a construção de uma tabla (matriz) de dados com as observações e das variáveis. O número

Esquema 4.

Processo de seleção do método multivariável



Fonte: Utilización e interpretación del análisis multivariable en actividades agrícolas

de variáveis a escolher vai ser função do tamanho da amostra estudada.

Os resultados ou saídas mais importantes do programa de computador são as listas de valores próprios (que expressam a contribuição à variância das variáveis sobre os eixos principais), as contribuições parciais e acumuladas de cada variável à inercia total e as rerepresentações gráficas, sendo estas últimas o elemento mais importante para os fins da análise.

A característica interessante destas rerepresentações de tipo multidimensional é que nelas vão se posicionar tanto as variáveis como os indivíduos (neste caso as empresas) sendo que, sobre os diferentes planos, vão se projetar as diferentes distribuições dos espaços multidimensionais definidos pelo número de observações e de variáveis.

Os eixos dos gráficos são definidos como os fatores explicativos, que se constituem a partir das contribuições das variâncias das diferentes variáveis, sendo que a partir dos mesmos, é possível estabelecer quais são as variáveis que têm o maior peso na definição do fator e, portanto, na diferenciação das categorias de associação (47).

Os pacotes estatísticos empregados no estudo são : o TRAITENQ, programa estatístico desenvolvido pelo instituto de Psychologie et des sciences sociales appliquées de Paris. Ele foi utilizado para a construção da base de dados e para realizar as análises de frequências assim comõ cruzamento entre variáveis com a aplicação de filtros para a seleção de grupos de empresas (For ex: por estratos, qualificação, etc).

Para a medição das diferentes correlações, e para fazer a classificação das empresas (análise fatorial de correspondências) é empregado o pacote estatístico STAT-ITCF, desenvolvido pelo serviço de estudos estatísticos e de

informática do instituto técnico de cereais e forragens (ITCF-FRANÇA), baseando-se nos estudos do Professor F. Benzecry do Laboratório de estatística da Universidade Pierre-et-Marie-Curie do Paris.

CAPITULO III1- Os resultados do estudo empírico ao nível setorial.

## PARTE 1

Descritas as ferramentas metodológicas nas quais se apoia o estudo apresentamos, a seguir, os resultados da pesquisa junto às 31 empresas nacionais.

1- A caracterização econômica.

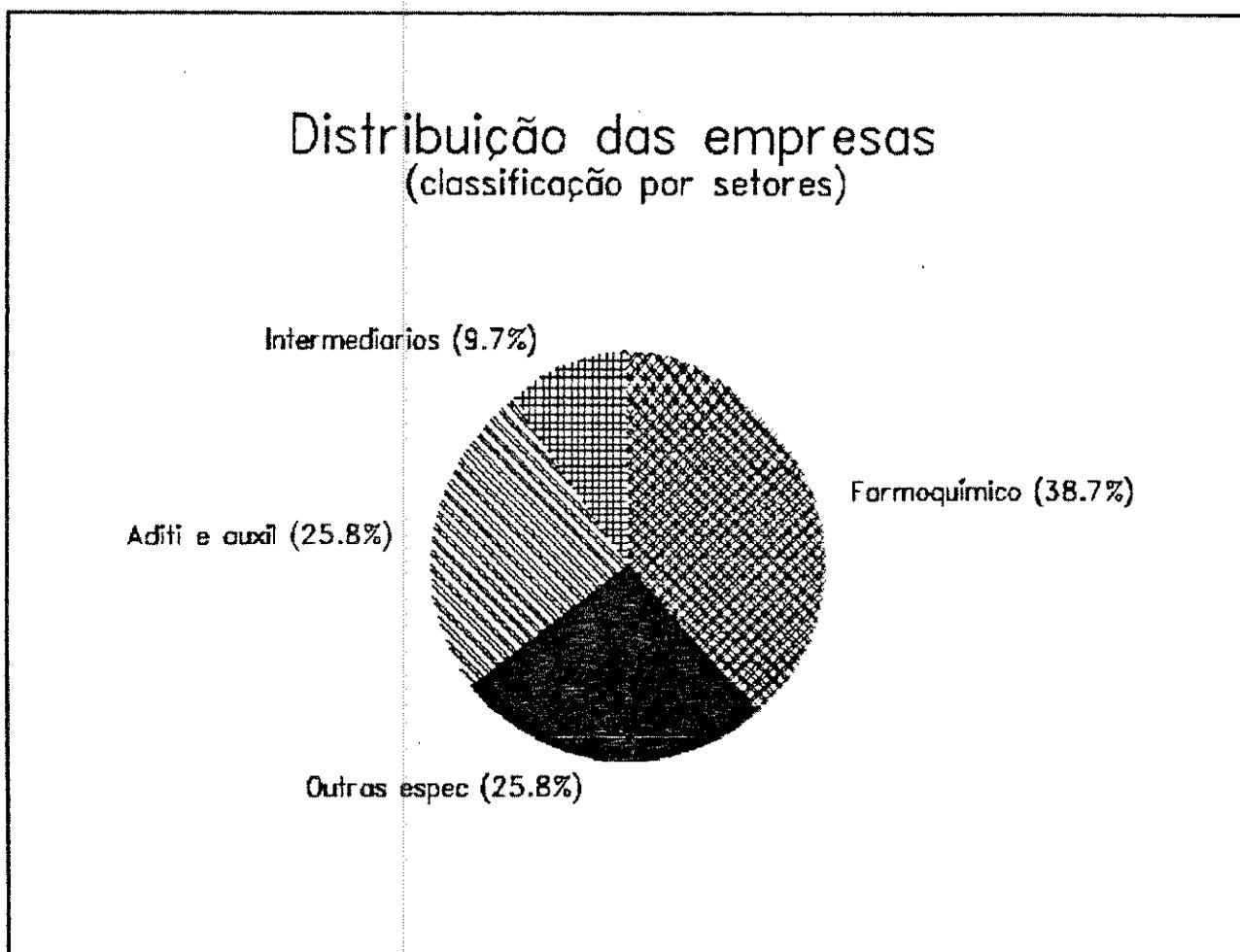
Em primeiro lugar descrevem-se os principais indicadores econômicos da amostra. Isto nos permite determinar algumas características básicas da sua composição (i.e distribuição por setores (tabela 8), por tamanho e desempenho econômico), e a partir daí obter uma caracterização "tradicional" deste fragmento do complexo industrial.

TABELA 8  
DISTRIBUIÇÃO DE EMPRESAS POR SETORES.

Setor	Nro empresas	Freqüência
Farmoquímico	12	38.7
Outras especiali- dades *	8	25.8
Aditivos em geral	8	25.8
Intermediários em Geral	3	9.7

\* Incluem-se dentro desta classificação: Defensivos agrícolas, catalisadores, corantes, e produtos de uso veterinário

Gráfico 3



Como se pode apreciar, a amostra apresenta um marcado peso das áreas de especialidades químicas (28 das 31 empresas ou seja 90 %) , sendo que dentro destas, o setor farmoquímico apresenta a maior freqüência (38.7 % do total). Esta composição particular é tomada em consideração na análise das atividades relacionadas com a mudança técnica, isto em função das tendências de pesquisa e desenvolvimento apontadas na bibliografia, as quais indicam que estes setores orientam-se,

basicamente, ao desenvolvimento de produtos (página 21).

Quanto à variável emprego, consegue-se uma distribuição ampla no que se refere ao tamanho das empresas (Tabela 9 e gráfico 4).

Tabela 9  
EMPREGO (Distribuição do emprego por estratos)

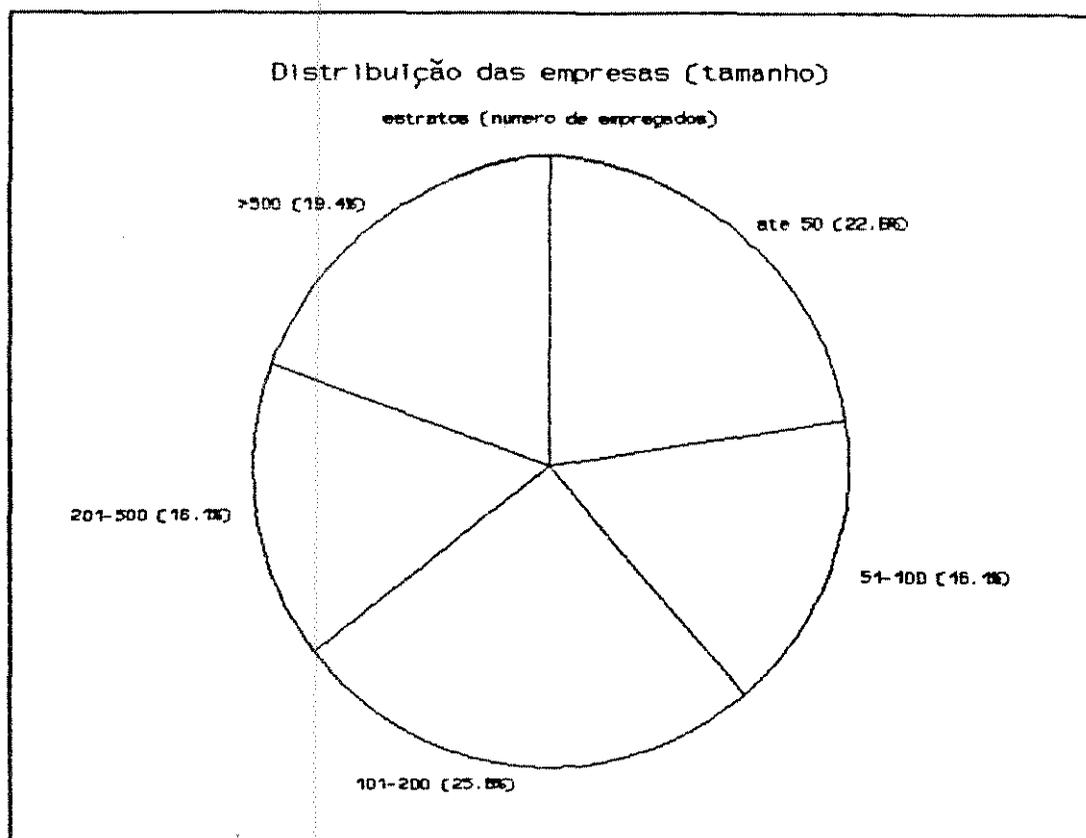
Estrato	Nro empresas	%
ate 50 empregados	7	23
51 -100 "	5	16
101 -200 "	8	26
201 -500 "	5	16
mais de 500 "	6	19

A heterogeneidade observada permite supor que a amostra apresenta a suficiente dispersão para ser representativa dos diversos tipos de empresas existentes na população total. Portanto, os resultados estatísticos que possam ser obtidos a partir dela poderão ser estendidos, sem deixar de reconhecer as limitações que isso implica, ao universo das empresas nacionais de química Fina.

Doze das Trinta e uma empresas (39 %) tem menos de 100 empregados. Como se pode apreciar, são unidades muito pequenas, a maioria delas de fundação recente. Dentro deste grupo, umas poucas apresentam algumas das características das empresas de base tecnológica típicas das empresas de química fina que foram descritas nas tendências internacionais: conformadas

originalmente por professores Universitários ou por técnicos que provem de multinacionais, e uma porcentagem relativamente elevada de pessoal de qualificação.

Gráfico 4



Apesar das empresas apresentarem estes traços, característicos dos setores de química fina, não é detectável uma organização setorial do tipo empresas integradas em processos de síntese descrita nas tendências internacionais, o que implica que as firmas tem uma atuação mais ou menos independente.

Um aspecto importante em relação à variável tamanho

da empresa é que, dentro de um contexto de competitividade, estima-se que o número mínimo de pessoal de alto nível, requerido para manter um Know-how básico na química fina, só para se manter produzindo, é de 10 pessoas (Hahn, 1992).

Neste grupo de empresas só 5 tem mais de 10 pessoas de alto nível dentro de seu quadro de funcionários. Teríamos, então 7 empresas com um número insuficiente de profissionais para sobreviver num mercado aberto.

Um outro indicador importante para visualizar a diversidade da amostra constitui o faturamento. Em função da ampla gama de produtos dos diferentes ramos e da grande diferença de seus valores unitários dever-se-ia esperar uma distribuição algo diferente à observada na composição do emprego (tabela 10 e gráfico 5).

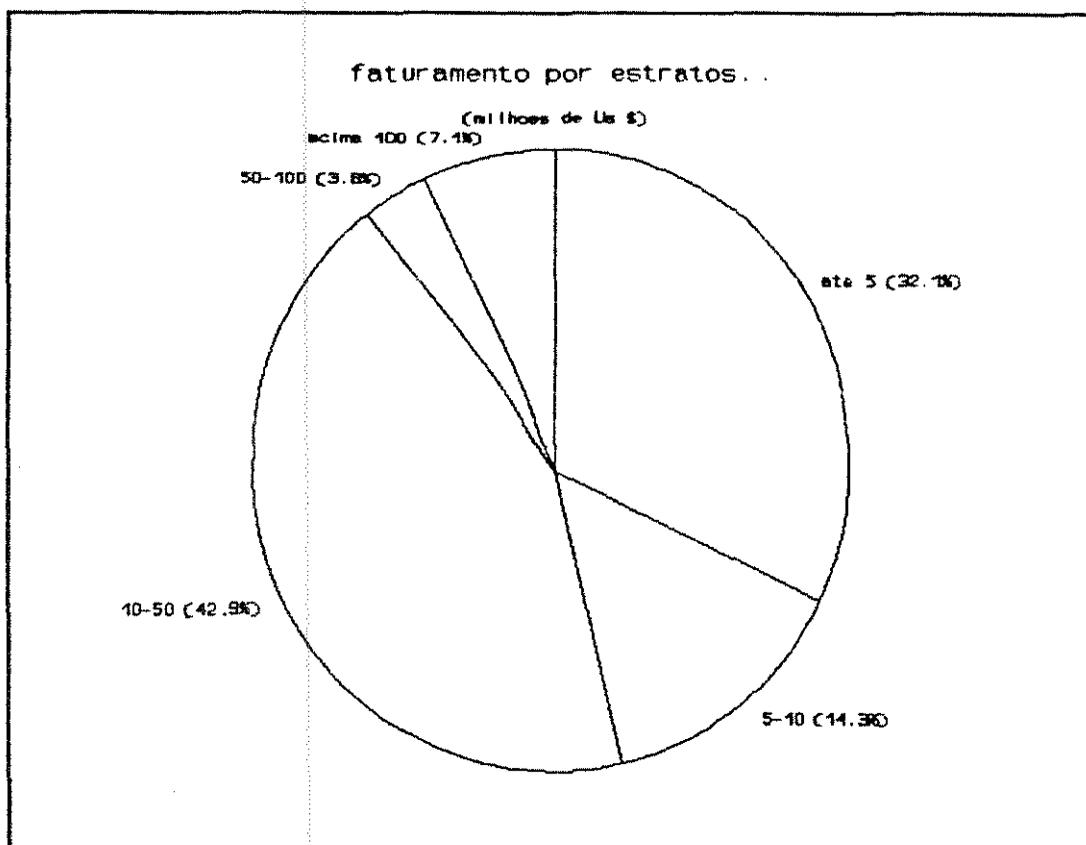
TABELA 10

Vendas das empresas por estrato (milhões de dólares).

Estrato	Nro empresas	%
ate 5	9	32.1
5 - 10	4	14.3
10 - 50	12	42.9
50 - 100	1	3.8
mais de 100	2	
não respondem *	2	13.33

\* Uma delas ainda não está em fase de produção.

Gráfico 5 \*



\* 29 empresas que responderam a pergunta

Observa-se que a distribuição em função do faturamento concentra a maioria das empresas num segmento intermediário (12 empresas faturam entre 10 e 50 milhões de dólares). Esta diferença em relação ao emprego, determina a existência de uma marcada diferença no valor unitário da produção entre as diferentes firmas.

Nota-se, portanto, que o mercado que compartilham as empresas nacionais em química fina tem, ao contrário do que se poderia esperar, uma distribuição mais ou menos ampla. Se, adicionalmente, considerarmos que as outras variáveis apresentavam certa heterogeneidade, pode-se supor que a estrutura

destes ramos não tem um caráter altamente concentrado.

### Idade das empresas

A variável idade das empresas é considerada uma condicionante indireta da capacitação tecnológica. Isto porque ela, por si só, não determina a aquisição de habilidades técnicas. Todavia, tem se constatado que, em empresas onde existe uma disposição positiva ante a inovação, a capacitação tecnológica torna-se uma função do tempo. Interessa portanto conhecer o tempo que tem funcionando as diferentes firmas que compõem a amostra (Tabela 11 e gráfico 6).

TABELA 11  
Idade das empresas

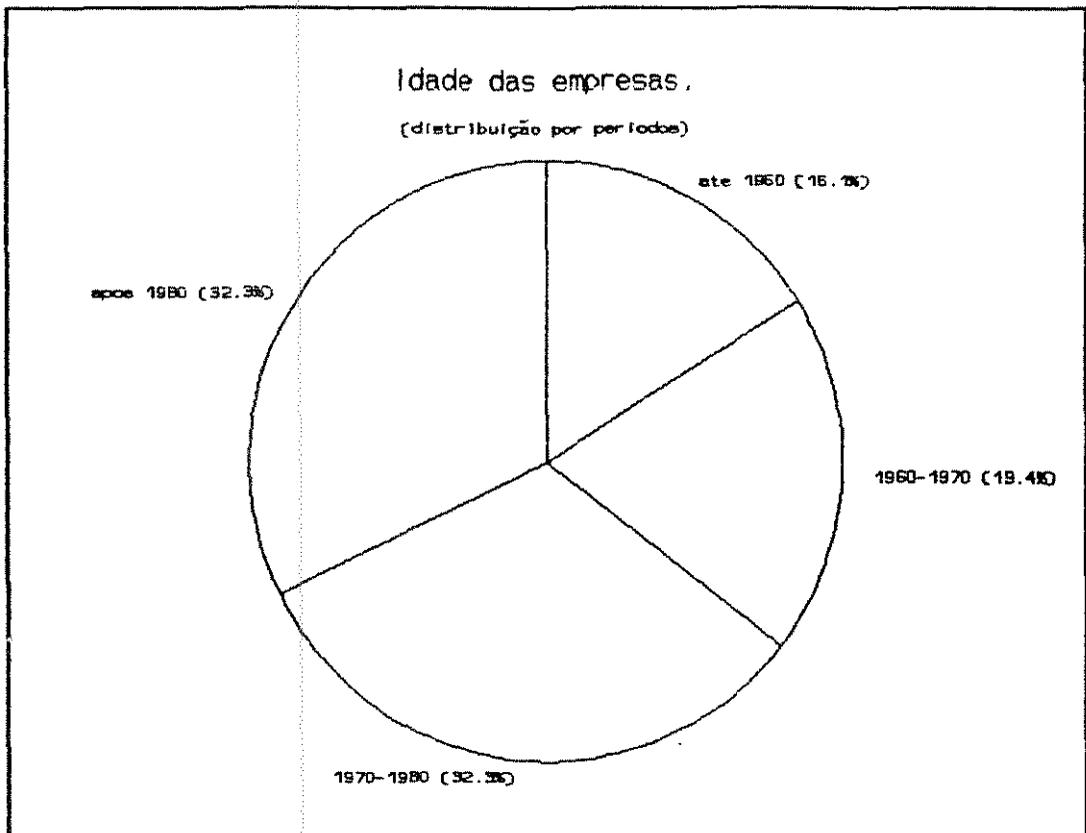
Período	Nro de empresas	%
Ate 1960	5	16.1
1960-1970	6	19.4
1971-1980	10	32.3
após de 1980	10	32.3

Quase as duas terças partes das empresas não tem mais de vinte anos de fundação. Isto confirma que a estruturação dos setores de química fina no país é relativamente recente.

Um fato que chama a atenção é que a maioria das empresas fundadas antes de 1970 pertencem aos ramos de aditivos e lubrificantes. Estas surgiram para suprir a demanda dos

fabricantes de produtos finais que começaram-se a instalar a partir da década dos cinquenta. A totalidade das empresas da área de especialidades farmoquímicas surgiram após de 1971. Justamente após da aprovação da lei que não reconhecia propriedade industrial nestes setores.

Gráfico 6



## 2- A caracterização tecnológica

Feita a caracterização da amostra em função dos indicadores económicos, apresentam-se os resultados obtidos referidos aos problemas e a descrição das particularidades tecnológicas da indústria. A partir destes, tenta-se determinar algumas características estruturais do setor; o que permite identificar quais são as tendências mais gerais de sua dinâmica tecnológica.

### Problemas que obstruem o desenvolvimento das empresas.

Como se apontou anteriormente (página 41) estes foram divididos em técnicos e não técnicos. Os primeiros tentam explorar as dificuldades mais diretamente ligadas à produção. São consideradas dentro deste item aspectos relativos à qualificação do emprego, de carácter organizativo e alguns de carácter tecno-económico (tamanho do Mercado e problemas com fornecimento de matérias primas). Os segundos tentam explorar aspectos relacionados com a infra-estrutura dos serviços básicos e, especialmente, problemas relativos à legislação (Tabelas 12 e 13).

A avaliação destes problemas, em particular da percepção dos mesmos pela visão dos empresários, constitui matéria de especial interesse no estudo. Conhecer os obstáculos ao desenvolvimento das empresas tanto os internos como os externos, deveria ser um elemento importante a se considerar na elaboração de políticas industriais.

A identificação dos mesmos pode resultar em ajuda valiosa na elaboração de políticas e na adoção de medidas e soluções. Além disto, estes resultados fornecem elementos que

permitem visualizar alguns dos condicionantes que determinam as direções nas quais as empresas embarcam-se em processos definidos de busca.

TABELA 12

## PROBLEMAS QUE OBSTRUEM O DESENVOLVIMENTO DA FIRMA

Problemas técnicos	Empresas	Frequência
Falta de pessoal com qualificação	14	48,3
Dific na obtenção de insumos	13	44,8
Mercado reduzido	13	44,8
Problemas de produtividade	12	41,4
Pequenas escalas produção	9	31,0
Serviços Técnicos externos	9	31,0
Obtenção de peças de reposição	7	24,9
Problemas de diversificação	6	20,7
Problemas de manutenção	6	20,7
Distribuição de custos	6	20,7
Controle de qualidade	4	13,8
Problemas não Técnicos		
Fornecimento de Agua	4	13,8
Serviço de telefonia	10	33,3
Fornecimento de eletricidade	5	17,2

O problema da falta de pessoal com qualificação é, segundo a visão dos empresários e dentro dos problemas técnicos, o principal obstáculo para o desenvolvimento das firmas, 15 empresas (48 % ) afirmam confronta-lo.

A crítica mais geral em relação a este aspecto foi que os profissionais recém saídos das universidades tem uma formação que, geralmente, não é adequada aos requerimentos específicos dos diferentes ramos estudados. Alguns empresários indicaram que precisavam dar um treinamento para que este tipo de profissional pudesse se adaptar aos requerimentos da empresa,

o que implicava períodos de formação em alguns casos superiores a um ano. Isto pode ser uma demonstração de como um condicionante externo obriga as empresas a se embarcar num processo definido de busca, como o treinamento de pessoal.

A dificuldade na obtenção de insumos apareceu junto às características de um mercado reduzido no segundo lugar. Eles foram especialmente reclamadas pelas empresas produtoras de especialidades: farmoquímicos e defensivos agrícolas.

Grande parte do primeiro problema radica em que os intermediários de síntese, insumos das diferentes especialidades, ainda são, em sua maioria, de origem externo, sendo que a comercialização dos mesmos é controlada, fortemente, por um grupo concentrado de multinacionais (48).

Isto é constatado a partir de algumas das entrevistas às empresas farmoquímicas. Os empresários alegavam que os preços praticados por parte destas poucas empresas para as empresas locais eram muito mais altos que os praticados para suas filiais, o que estabelecia uma clara situação de desigualdade de condições para os produtores locais.

Determina-se, então, a partir desta situação, a necessidade de tentar uma maior verticalização do complexo químico, particularmente através de um fortalecimento dos produtores intermediários nacionais, visando diminuir a dependência de insumos produzidos pelas empresas multinacionais e, em decorrência, a altíssima vulnerabilidade dos produtores locais (Teixeira 1989).

O fato de que a dimensão do mercado (reduzido) apareça como obstáculo ao desenvolvimento das firmas (45 %) demonstra que a maioria das empresas estruturaram-se pensando mais no mercado interno. Muitas delas apoiaram-se na expansão da

demanda que este experimentou desde meados dos cinquenta até princípios da década passada. Mas depois das progressivas crises e a estagnação da economia, o mercado interno demonstrou um tamanho e condições que não permitiam às empresas um maior crescimento e desenvolvimento (49). Por esta razão, como vai se mostrar mais adiante, algumas delas estão tentando explorar mercados de exportação.

Outros problemas técnicos ligados à produção parecem não ser motivo de muita preocupação por parte dos empresários. Chama muito a atenção que os problemas relacionados à produtividade não sejam percebidos como serios obstáculos ao desenvolvimento das firmas. Ainda mais se , como se constatou, muitas delas os apresentam e os mesmos se revestem de certa gravidade.

Esta situação pode ser em parte consequência de que estes determinantes não foram o centro da atenção das estratégias de atuação de muitas empresas, aspecto que será mais amplamente discutido na análise dos problemas de legislação ou política. Eis que com a nova realidade, determinada por um mercado que tende à abertura, muitos começarão a perceber a magnitude e importância destes problemas.

No entanto, problemas de carácter organizacional foram mencionados por algumas firmas (21 %), particularmente naquelas que foram criadas por profissionais universitários ou as de recente fundação. Aparece aqui um problema característico nas empresas fundadas por pessoal que provem do mundo acadêmico: muitos destes novos empresários carecem de capacidade gerencial aspecto tao importante quanto o tecnológico para o sucesso das empresas.

Dentro de uma classificação apresentada como: outros problemas técnicos, 4 empresas (13 %) destacaram o preço dos

equipamentos de laboratório, os quais são fundamentais para as tarefas das unidades de F&D e de controle de qualidade, como um problema que afetava seu desenvolvimento. Esta situação é produto das alíquotas de importação existentes, que foram julgadas absurdamente altas.

Os problemas não técnicos, especificamente os de serviços, não são percebidos como serios empecilhos para o desenvolvimento. Estes, em linhas gerais, parecem ser eficientes, o bastante, para não serem percebidos como problemas para o desenvolvimento. No entanto, o serviço de telefonia apontado com a maior frequência, apresenta uma porcentagem elevada (33 %): uma de cada três empresas. No segundo lugar aparece o fornecimento de eletricidade, apontado aproximadamente por uma de cada cinco empresas (19 %).

Porém, um aspecto a destacar é que foram achadas diferenças regionais importantes. A infra-estrutura no Rio de Janeiro aparece como mais deficiente que a de São Paulo. Temos como exemplo que, no primeiro Estado, duas das empresas estudadas desistiram de se instalar em zonas industriais pela precariedade dos serviços. Das cinco empresas que indicaram problemas com eletricidade três pertencem ao Rio; das quatro que apontam problemas com o fornecimento de água, três (75%) são deste estado. Finalmente das dez que apontam problemas com o serviço telefônico, seis pertencem ao Rio (50).

Estes problemas tem implicações importantes. Num momento em que se fala de globalização dos mercados, abertura comercial e competitividade internacional, as vantagens competitivas estáticas, tradicionalmente associadas aos países em desenvolvimento ( mão de obra barata, existência de matérias primas, energia abundante, etc) tendem, cada vez mais, a perder importância. Se adicionarmos a esta tendência uma crescente deterioração da infra-estrutura construída nas décadas anteriores

e a ausência de novos investimentos nesta área, a perda de competitividade tende a se agravar.

Passando a analisar outros aspectos, observa-se que os problemas de legislação são percebidos, pelos empresários, como os obstáculos mais serios ao desenvolvimento das firmas. Estes apresentam uma ponderação muito maior que os problemas de caráter tecnológico (tabela 13).

TABELA 13

Problemas de legislação e/ou de política macroeconômica

Problema apontado	Empresas c/resposta afirmativa	freqüência
Tarifas alfandegarias	18	62.0
Políticas de Preços	16	55.2
Licenças de importação	5	17.2
Outros Problemas	13	44.8

Isto coloca na discussão dois aspectos importantes: O primeiro refere-se ao contexto macroeconômico, com destaque para os problemas das incoerências das políticas industriais e os decorrentes da crises econômica, fatores que inviabilizam qualquer tipo de programação no longo prazo e que afetam fortemente as possibilidades de novos investimentos, expansão da produção e a implantação de novas empresas.

Em segundo lugar, apontamos uma particular visão de alguns empresários, na qual a tecnologia não é vista, ainda, como uma ferramenta básica para atingir uma maior produtividade e

competitividade. Para muitos deles, acostumados a atuar em estruturas de mercado protegidas e subsidiadas, suas preocupações principais, centravam-se, quase que exclusivamente, nas negociações com o Estado.

A redução diferenciada das tarifas alfandegarias foi colocada pelos empresários, como o problema de legislação que na atualidade está afetando mais duramente o desenvolvimento das firmas (62 %). Este aspecto controversial merece uma análise aprofundada. Foram muitas as opiniões que assinalavam que a redução das tarifas, contempladas dentro da nova política comercial não foram realizadas de forma progressiva e coerente.

O argumento básico apontado pelos empresários é que a diminuição, diferenciada, das alíquotas estava penalizando os setores produtores de especialidades, em particular as pequenas empresas nacionais.

Como exemplo disto temos que, em muitos casos, produtos finais produzidos por algumas das empresas locais tinham sofrido uma redução da alíquota de importação a níveis de 10 %. No entanto, os insumos para a produção dos mesmos tinham experimentado reduções menos acentuadas, mantendo-se em níveis de até 40 % .

Isto estaria impedindo que as firmas nacionais, já com significativos problemas de produtividade e dificuldade de acesso a insumos (página 88), pudessem ter alguma possibilidade de concorrer com os produtos importados. É necessário apontar que, dentro deste esquema, as filiais das multinacionais não se veem muito afetadas. Elas simplesmente deixam de trazer o intermediário e importam diretamente a especialidade de suas matrizes. Um fato que demonstra esta situação é que das sete empresas que produziam antibióticos através de processos de fermentação no país, só uma (a única de capital nacional) se

mantem produzindo. As empresas filiais pararam a produção (51).

A política de preços também aparece como um obstáculo serio para o desenvolvimento da empresas (55 %). O setor farmoquímico foi o que mais reclamou desta situação. No entanto, se faz a observação de que o levantamento da informação junto às empresas foi feito justo antes da liberação dos preços destes produtos.

Já a obtenção de licenças de importação não constitui um entrave para a maioria das empresas ( só 17 % afirma confronta-lo), muito pelo contrário: uma das prioridades do governo é facilitá-las. Porém, o problema das taxas diferenciadas pode estar eliminando o que poderia ser um elemento dinamizador da produção das empresas.

É interessante destacar que um item apresentando como outros problemas, de caráter aberto para que fossem colocados aspectos não cobertos pelas questões sugeridas explicitamente, apresentou a terceira maior freqüência de respostas positivas (14 empresas, ou seja 45 %). Quando se pediu aos empresários que o explicassem, todos destacaram que a situação de permanente instabilidade econômica e a falta de regras de jogo econômico claras constituem o entrave mais grave ao desenvolvimento das empresas (tabela 13).

#### As unidades da Empresa.

Tentando ter uma idéia aproximada de como estão estruturadas internamente as empresas, pesquisou se a existência de unidades ou departamentos para a execução das diferentes atividades (tabela 14). Em primeiro lugar se pretendia avaliar o grau de formalização e organização atingido pelas firmas. Em

segundo lugar, estabelecido o nível de formalização, verificar se estas instâncias, em particular as de F&D e controle de qualidade, estão organizadas de forma compartimentalizada (independentes umas de outras) ou se, em concordância com modernas formas de organização, estão espalhadas ao longo do processo produtivo.

TABELA 14

As unidades da empresa

Unidade	Empresas que possuem unidades	%
Controle de qualidade	30	97
Marketing	25	80
Unidade de Engenharia	21	68
Manutenção	28	90
Assistência técnica e/ou serviço ao Usuário	20	64
Pesquisa e desenvolvimento.	23	74

A importância de conhecer estes aspectos é que os mesmos podem ser de utilidade para ver como estas diferentes instâncias se envolvem nos diversos processos de busca, ou, nas palavras de Katz, ver o papel de cada uma delas na busca do conhecimento técnico (página 9).

Em linhas gerais pode-se dizer que as empresas apresentam uma aparentemente ampla estrutura organizacional. Cabe destacar que a quase totalidade das firmas estudadas possuem uma unidade ou laboratório para realizar controle de qualidade

(96 %), aspecto este que é característico dos setores de química fina.

No caso dos países desenvolvidos, isto se deve às rígidas especificações técnicas e as exigências legais para a colocação de novos produtos no mercado, as quais determinam a necessidade de um controle de qualidade estrito. No Brasil, embora existam, as especificações não são tão rígidas, a preocupação pela qualidade vem mais pelo interesse de poder ter acesso aos mercados externos. Por esta razão, algumas empresas estudadas tinham feito do problema da qualidade uma preocupação central. Umas poucas, inclusive, tinham conseguido a certificação de aprovação de qualidade dos organismos respectivos naqueles países (52).

Vinte e oito empresas (90 %) afirmam possuir unidade de manutenção, e vinte e cinco (80 %) unidade de marketing. Esta última cifra é importante já que, em nível internacional, uma das estratégias apontadas para o acesso das empresas aos setores de química fina baseia-se em identificar e ter acesso a segmentos do mercado através de estratégias de divulgação do desempenho de seus produtos, para o qual a capacidade de convencer ao usuários (tarefa específica da unidade de marketing) e os serviços de apoio ao cliente são fundamentais.

Entretanto, vinte e uma firmas (67 %) afirmam possuir unidade de assistência técnica e/ou serviço ao usuário, instância esta que se considera estratégica para o desenvolvimento tecnológico, já que é através dela que se vai estabelecer a ponte de relações usuário-produtor, apontadas como cruciais para a realização de atividades inovativas nos setores de especialidades, particularmente no que se refer a novas utilizações de produtos existentes (página 18).

Vinte três empresas (74 %) revelam ter unidade de

F&D, mas esta vai ser avaliada separadamente e de forma mais exaustiva. No entanto, destaca-se que só uma das empresas apontou que estava tentando estruturar suas atividades de F&D de tal forma que estivessem fora do estrito âmbito de uma unidade ou laboratório.

A mesma quantidade de empresas indicam ter unidade de engenharia, sendo que as cinco produtoras de intermediários apresentam a unidade. Destacam-se como fatos interessantes dois casos: o primeiro é o de uma das empresas produtoras de especialidades que dedicava mais despesas e esforços às atividades de processos que aos produtos. Isto chegou a ser tão importante que sua unidade de engenharia criou uma planta independente produtora de equipamentos e com capacidade de desenho de pequenas plantas multipropósito.

O outro exemplo é o de uma empresa produtora de intermediários. Esta não apresentava unidade de F&D, mas suas despesas nestas atividades eram altas. Este caso seria um exemplo de que as empresas deste segmento focalizam seus processos de busca através da unidade de engenharia e que a atividade inovativa mais importante gira em torno dos processos.

#### **Os fatores que motivam inovações.**

Como se apontou anteriormente (página 42) interessa conhecer quais são os principais elementos que propiciam a adoção de práticas inovativas. As particulares condições locais do desenvolvimento do setor sob estudo, determinam uma análise das condicionantes sob uma óptica diferente da adotada nos países desenvolvidos. As diferentes aproximações, tanto as do tipo "technological-push" como as "demand-Full" (Dosy 1988) são consideradas, do nosso ponto de vista, insatisfatórias para

entender os processos de mudança técnica incrementais detetados em nossos países, o que determina uma abordagem e ponderação algo diferentes dos determinantes dos processos inovativos.

Nesse sentido, é imprescindível, em primeiro lugar conhecer claramente quais são os fatores e qual o peso de cada um deles dentro do processo inovativo. Isto nos permite determinar os condicionantes particulares que possam explicar de forma satisfatória a indução da mudança técnica.

Algumas críticas às aproximações "demand-pull" apontam o insuficientes que resultam as mesmas na tentativa de descrever as mudanças de caráter descontínuo (radicais), mas também achamos que elas não servem para descrever e explicar, de maneira satisfatória, os processos inovativos de tipo incremental como os observados em países de baixo desenvolvimento como os nossos. Temos por exemplo que o mercado não poderia explicar por si só processos de desenvolvimento tecnológico como o verificado no setor farmoquímico local (páginas 42-43).

As aproximações "technological-Push" mostram-se também inadequadas para a abordagem do problema. Isto na medida que em nossos países fica muito mais clara a impossibilidade de considerar a tecnologia como um processo quase autônomo, autosustentável. Nesse sentido, e como se mostrou na análise da conformação dos diferentes setores de especialidades, os fatores institucionais tiveram um peso muito importante na definição das estratégias de desenvolvimento e portanto dos mecanismos envolvidos na atividade inovativa.

Para fins da classificação os fatores foram separados em duas categorias: externos e internos. De forma geral, os primeiros apresentam uma ponderação maior, como elementos dinamizadores da prática inovativa segundo a visão dos empresários (tabela 15).

TABELA 15  
FATORES QUE MOTIVAM INOVAÇÕES

Fatores mencionados	Respostas positivas	Freqüência
Externos		
Diversificação de produtos	24	77
Satisfazer demandas de clientes	23	74
Resposta à concorrência	19	61
Problemas com matéria prima ou insumos	15	48
Satisfazer demandas de clientes	16	52
Internos		
Melhoras na segurança	16	52
Problemas de poluição	13	42
Reutilização de efluentes	12	39
Necessidades técnicas do uso do equip	11	35
Objetivos pessoais ou profissionais	10	32

Dentro dos fatores externos nota-se que a diversificação de produtos apresenta a maior freqüência de respostas positivas (77 %), resultado que está em clara correspondência, e portanto reafirma, uma das principais características do setor de especialidades químicas: trabalhar com programas flexíveis e pequenas escalas de produção.

Outro aspecto, que muito provavelmente influi em que este seja o fator mais importante como estímulo às atividades inovativas, o constituiria as particulares condições do mercado. A relativamente pequena dimensão e o caráter local, apontado como um dos mais severos obstáculos ao desenvolvimento das empresas (página 81), as obriga a tentar produzir a maior quantidade de diferentes produtos possíveis.

Em segundo lugar, está o fator "satisfazer demandas

de clientes" (23 empresas, 74 %), resultado que tem uma significação realmente importante, já que, até certo ponto, se demonstra que as empresas têm estabelecido mecanismos para se relacionar com os usuários (página 95), o que poderia ser uma fonte de incitação para empreender atividades de desenvolvimento tecnológico. Há que lembrar que a amostra está fundamentalmente composta por empresas do setor de especialidades, e que vinte e duas delas afirmaram possuir também unidade de assistência técnica e serviços aos usuários.

Insistimos novamente na importância das relações usuário-produtor como eixo motorizador de inovações. Freeman (1990) destaca alguns resultados do projeto SAPPHO, onde aparece justamente este aspecto. Este estudo, feito em diferentes setores industriais da Europa, mostrou que as empresas inovadoras bem sucedidas se caracterizavam por entender e prestar atenção especial às necessidades e circunstâncias dos potenciais usuários; as fracassadas se caracterizavam justamente por ignorar ou negligenciar estas necessidades.

Em terceiro lugar aparece a resposta à concorrência (61 %), (53). É interessante constatar esta situação, já que, embora as características apontadas para o mercado, pequeno e até agora profundamente protegido, não permitiriam supor, necessariamente, a aparição deste fator com uma alta frequência. Ainda mais se considerarmos que muitas das empresas sob estudo ocupam estreitas fatias de mercado deixadas pela multinacionais.

Dentro das possíveis explicações para este resultado, é que muitas destas pequenas empresas estudadas, como foi apontado anteriormente, surgiram aproveitando a situação de um mercado protegido dentro do qual, as firmas atuantes, multinacionais na maioria dos casos, organizadas em estruturas profundamente oligopólicas e até monopólicas, praticavam políticas de preços muito acima dos custos de produção.

Isto determinou o estímulo de novos entrantes que basearam na ampla margem de lucros (Bain, 1952) seu intento de ganhar pequenas fatias do mercado. Estas últimas poderiam crescer até um nível que não constituísse concorrência séria para as multinacionais 54. A estratégia inicial foi praticar preços um pouco abaixo dos existentes no mercado e jogar com a ampla margem de lucros.

Em função destas observações, podemos apontar que o que se está interpretando como concorrência ficaria longe do aceito dentro das definições mais clássicas. Se a mesma fosse efetivamente o determinante fundamental da atividade inovativa como é apontado pelas aproximações "demand pull", deveria aparecer em primeiro lugar dentro dos fatores. Ainda mais se considerarmos que o que estamos destacando é a opinião dos empresários.

A lição do anterior poder-se-ia resumir da seguinte forma: A concorrência é um determinante importante dentro dos processos de capacitação tecnológica em nossos países, mas não é o mais importante.

Segue na ordem a satisfação de demandas colocadas por clientes (52 %). Porcentagem respaldada pelo fato de que 67 % das empresas possuem unidade de assistência ao usuário. Este aspecto se mostra como um dinamizador importante da atividade inovativa nestes setores industriais.

A obtenção de insumos aparece com uma frequência similar (48 %). A adequação de matérias primas nacionais aos processos produtivos, tendência marcante da indústria brasileira, poderia ser uma das razões que explicariam a alta frequência apresentada por este fator. Esta suposição sustenta-se na também alta frequência (a segunda) observada pelo fator "dificuldades para obter matérias primas" dentro dos problemas que constituem

obstáculos para o desenvolvimento das empresas (página 88).

Já os fatores internos, apresentam uma frequência proporcionalmente menor, mas, ainda assim, eles não deixam de ser importantes. Os mais mencionados foram, em primeiro lugar a resolução de problemas de segurança (53 %), e em segundo lugar a resolução de problemas de contaminação (42 %).

Acredita-se que questões relativas à legislação, e, no segundo caso, a relativamente nova tomada de consciência por diversos setores da sociedade em relação aos problemas ambientais devem estar por trás desses resultados.

A reutilização de efluentes aparece com uma porcentagem de 39 %. Esta cifra revela uma certa preocupação pela diminuição de custos de produção e a resolução dos problemas de contaminação, observação respaldada pelo fato de que boa parte das empresas que apontaram o item estavam empenhadas em desenvolver métodos de recuperação e reutilização de solventes.

Ante a incerteza de que os itens mostrados estivessem deixando de fora algum determinante importante não visualizado por nos, foi colocado dentro das opções um último item aberto, classificado como outros fatores. Com ele se pretendia que os empresários apontassem qualquer determinante que não estivesse colocado. No entanto este apresentou uma frequência de respostas baixa (5 empresas 16 %), dentro das quais duas apontavam a redução de custos de produção, questão contida nos outros itens em forma implícita.

Isto pode ser uma referência para considerar que, do ponto de vista do ator (neste caso os empresários), os fatores colocados no questionário cobriam satisfatoriamente os principais condicionantes que determinam a atividade inovativa neste setor industrial (55).

### Passos da Aprendizagem Tecnológica

Descreve se, a seguir, a parte medular da informação: a experiência das empresas nos diversos passos da aprendizagem tecnológica (tabela 16).

TABELA 16

Experiência das empresas nos diferentes passos da aprendizagem tecnológica.

Passos da A. Tecnológica	Empresas	Frequência
Busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas	25	81
Negociação de tecnologia	15	48
Adaptação de Equipamento	15	48
Desenvolvimento novos produtos	12	39
Cópia de Produto	18	58
Modificação de produto	18	58
Fabricação equipamento	10	31
Melhora a Processos	20	64
Cópia de Processos	13	45
Novo processo	11	35
Adoção sistemas de Produtividade	8	26

A busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas apresentou a maior frequência dentro dos passos (81 %), o que poderia demonstrar que as empresas

precisam deste passo para poder ter um bom desempenho nestes setores. Adicionalmente, isto poderia implicar que elas tem, dentro de suas possibilidades, um interesse em conhecer as tendências internacionais da tecnologia, aspecto que na atual política de abertura pode constituir um elemento importante para a sobrevivência das empresas (56).

é interessante que seja justamente esta atividade a que apresenta a maior freqüência dentro da aprendizagem tecnológica. Isto vai convalidar as observações feitas acerca do caráter intensivo em conhecimento deste setor industrial e a necessidade que tem as empresas de vincular suas atividades a fontes de conhecimento externas .

Em relação às fontes de informação constatou-se que elas eram das mais diversas. Iam desde consultas a centros de pesquisa nacionais e consultorias locais ate a interligação a bases de dados internacionais (tabela 17).

Em função da diversidade e do tipo destas fontes, e, em menor grau, da freqüência de respostas, Poder-se-ia dizer que existe, em algumas das firmas, um certo nível do que em termos da prospectiva tecnológica denomina-se vigilância tecnológica. Isto é : empresas que estão em capacidade de "captar" sinalizações provenientes dos diferentes centros internacionais da tecnologia.

A maior fonte de informação constitui a assinatura de revistas especializadas, recurso utilizado por quase três quartas partes das empresas. As outras fontes são utilizadas com uma freqüência muito menor, no entanto, são expressivos a diversidade e o tipo das mesmas. Interessante, por exemplo, que quase um quinto das empresas estejam interligadas a bases de dados internacionais e igual quantidade busque informação através do instituto de pesquisas tecnológicas (IPT) da

universidade de São Paulo.

TABELA 17

FONTES DE INFORMAÇÃO DAS EMPRESAS  
(acesso a fontes de informação C e T externas)

Fonte	Nro empresas	Freqüência %
Subscrição em revistas especializadas.	23	74
Interligação bases de dados internacionais.	5	16
Assistência a simpósios, ferias e congressos	7	30
Assessorias no exterior	5	16
Assessorias locais	2	6
Consultas através do INPI	6	19
Revisão de patentes	5	16
Revisão bibliográfica	8	26
Total empresas:	31	

Em relação aos outros passos da A.T. poder-se-ia dizer que, em linhas gerais, as empresas estão envolvidas em maior ou menor grau em algum tipo de atividade inovativa. Vejamos, então, qual é essa experiência:

Em primeiro lugar, 48 % das empresas tem realizado algum tipo de negociação de tecnologia. Na tentativa de visualizar a importância que este passo tem tido dentro da

capacitação do setor foram avaliados os seguintes aspectos: com quais organismos foram realizadas as negociações e que tipo de aspectos foram contemplados nas mesmas.

Determinou-se que treze firmas negociaram tecnologia com empresas estrangeiras e duas com universidades ou centros de pesquisa nacionais. Quanto aos aspectos envolvidos observou-se que, basicamente, consistiam em aquisição de "Know-how" para a produção (tabela 18).

Desse resultado depreende-se que as negociações são realizadas, preferencialmente com empresas estrangeiras, quando se precisa de um conhecimento que não esteja disponível ou quando não exista a capacidade para desenvolvê-lo internamente na empresa. Isto não implica que, necessariamente, esta seja a principal fonte de acesso à tecnologia das empresas nacionais. Este último aspecto é corroborado pelo fato de que mais da metade das empresas nunca realizou algum tipo de negociação ou licenciamento de tecnologia (57).

TABELA 18

Aspectos envolvidos nos processos de negociação

Tipo de aquisição	Fonte	Empresas
know-how de processos	Estrangeira	11
Contratos tecnológicos*	Universidades/ou centro de pesquisa	3
Pacotes tecnológicos	Estrangeira	2

(as cifras não são acumulativas)  
incluem-se contratos de pesquisa e repasses de conhecimentos tecnológicos)

Passando a analisar as atividades menores do aprendizado, tais como adaptações de peças, e equipamento, aproximadamente a metade das empresas tem experiência neles. Foi apontado que estas tarefas, por si mesmas, não deveriam representar aspectos centrais dos processos de aprendizagem das firmas (página 57), mas se estas estiveram ligadas a atividades como melhoras de processos poderiam formar parte de um processo de capacitação mais amplo. Na análise de correlação se avalia se efetivamente existe essa relação.

Já a fabricação de equipamento é realizada só por aproximadamente um terço das empresas. De igual modo que a atividade de adaptação, sua importância dentro do processo inovativo vai estar condicionado pela vinculação a outras atividades tais como o desenho de novos processos.

—  
Avaliando as tarefas fundamentais do desenvolvimento tecnológico do setor, percebe-se que as atividades de desenvolvimento de produtos, têm se orientado mais às modificações e às cópias (58 % das empresas nos dois casos). Mas não deixa de ser expressivo que 39 % das empresas indiquem possuir experiência no desenvolvimento de produtos novos.

No tocante às atividades de processos, observasse uma intervenção muito alta ao nível de melhoras (64 %), atividade esta que é associada às atividades de produção. Esta participação decresce para 48 % nas atividades de copia e é relativamente baixo ao nível de novos desenhos (35 %).

Finalmente, só oito empresas (26 %) adotaram, até agora sistemas de produtividade. O que poderia revelar uma baixa preocupação com os problemas relativos a melhoras na eficiência da produção.

Temos assim uma idéia da geral da experiência das

empresas nos diferentes passos da Aprendizagem Tecnológica. A importância de cada um deles dentro do processo de capacitação das empresas, e portanto do setor, será examinado a partir das análises de correlação entre eles e deles com outras variáveis, assim como também a partir da distribuição dos mesmos dentro da análise fatorial de correspondências.

#### **As relações técnicas externas.**

Foi apontado, que as relações externas constituíam uma fonte privilegiada de acesso ao conhecimento técnico (Perez, 1990). Procede-se, então, a investigar quais são estas relações nas empresas nacionais atuantes em química fina (tabela 19).

Interessante constatar que é para atividades relacionadas ao desenvolvimento de produtos que se estabelecem a maior quantidade de vínculos externos, e chama particularmente a atenção que seja com as universidades o maior número desses contatos (52 %). No entanto um dado interessante é que existe um razoável número de contatos com outras empresas nacionais para a realização desta atividade.

Já o número de firmas vinculadas com empresas estrangeiras para esta atividade é menor (39 %), o que poderia ser um indicativo de que as principais fontes de acesso ao conhecimento das empresas nacionais tem um caráter local.

Entretanto para as atividades de processos o número de empresas que estabelecem relações externas é consideravelmente menor. Comparativamente, estas constituem menos da metade das relações estabelecidas para o desenvolvimento de produtos. Avaliando o direcionamento das relações, chama a atenção que os contatos com as empresas estrangeiras sejam iguais ao número de

contatos com a universidade.

TABELA 19

As relações técnicas externas das empresas nacionais.

ATIVIDADE	Nro empresas	Frequência
Produto com empresas nacionais	14	45
Produto com empresas estrangeiras	12	39
Produto com universidades ou centros de pesquisa	16	52
Processos com empresas nacionais	6	19
Processos com empresas estrangeiras	7	23
Processos com universidades ou centros de pesquisa	7	23
Equipamento com empresa nacional	14	45
Equipamento com empresa estrangeira	7	23
Equipamento com Universidades ou centros de pesquisa	0	0
Eq Controle Numérico empresas nacionais	5	16
Eq controle numérico empresas estrangeiras	1	3
Eq controle numérico Universidade ou centros de Pesquisa	0	0

Para atividades menos complexas, como seria a fabricação de equipamento, observa-se uma clara preferência por contratar empresas nacionais. Isto poderia ser indicativo da

existência de uma indústria de bens de capital com a capacidade e qualidade necessárias para suprir as necessidades básicas da IQF local. As relações com empresas estrangeiras representam uma porcentagem muito menor, e, por último, constata-se que esta atividade não é realizada junto à universidade.

Para o desenvolvimento e/ou adaptação de equipamentos de controle numérico, as poucas empresas que têm adotado esses sistemas (26 %), têm estabelecido contatos basicamente com empresas nacionais.

Feita esta descrição básica, resultaria necessário estabelecer alguma diferenciação entre os tipos de atividades realizadas conjuntamente com os diferentes agentes externos. Para isso, vai se proceder ao cruzamento estas relações com os passos da aprendizagem tecnológica, particularmente com as atividades desagregadas de produtos e processos (análise de correlação). Isto deverá proporcionar uma visão muito mais clara da importância destas relações dentro dos processos de capacitação tecnológica das empresas.

Alem da avaliação das relações técnicas externas, foi revisada a existência de contratos de patentes e marcas. Aspecto este que ajuda a complementar a visão sobre as relações técnicas externas das empresas (Tabela 20).

TABELA 20

Licenças para patentes e marcas

	empresas	%
Marcas	5	16
patentes	9	29

As porcentagens demonstram que são poucas as empresas que mantem licenças para utilização de tecnologia (29 %), e são ainda menores as que utilizam marcas (16 %). Estes valores corroboram que a aquisição não parece ser o meio mais expedito para ter acesso à tecnologia nestes setores da indústria, além de comprovar que as mesmas não constituem o estabelecimento de qualquer laço de dependência tecnológica.

### 3- As atividades de F & D nas empresas nacionais da IQF

Foi apontado que das trinta e uma empresas avaliadas 23 afirmaram possuir unidades de F e D em suas estruturas organizativas (página 82), uma cifra expressiva para um país em desenvolvimento. No entanto, achamos que esta afirmação por si só não certifica se efetivamente a empresa possui uma estrutura que se dedique exclusivamente a esta atividade. Para verificar isto foi definida a variável formalização e profissionalização da F & D (página 59), que vai considerar como parâmetro a quantidade de pessoas dedicadas integralmente a esta atividade .

Efetivamente, tomando em consideração que os setores de química fina são especialmente intensivos em conhecimento, precisa-se de um número mínimo de pesquisadores para a constituir uma unidade profissionalizada de F & D, o qual no caso específico da IQF Brasileira, é estimado em oito pessoas com bom nível de capacitação técnica (Engenheiros químicos, Químicos e/ou outros profissionais)(58).

Uma unidade de F & D com esta quantidade de pessoas tem capacidade de responder às diferentes demandas que possam surgir de clientes ou a possíveis sinalizações provenientes do mercado. Além disto, um grupo de pesquisa desta magnitude tem

capacidade de sistematizar a pesquisa e conformar um acervo de conhecimento próprio, quer dizer, elas estão em capacidade não só de reproduzir o padrão tecnológico existente mas também de "privatizar" (endogeneizar) o know-how e a experiência (Freeman, 1974).

Adicionalmente a classificação vai considerar a existência de uma organização, mas não formalizada quando a cifra se situa se entre 5 e 8 pesquisadores. Considera-se esta classificação como intermediária. Grupos de pesquisa deste porte podem responder efetivamente a sinalizações externas e definir suas próprias agendas a partir delas. Mas acredita-se que resulta difícil para eles a sistematização do conhecimento.

A seguinte categoria considerada na classificação é o interesse na P e D mas sem organização (entre um e quatro pesquisadores), estes grupos podem responder a incitações tecnológicas externas, mas o fazem de forma reativa, não existindo, em consequência, uma projeção temporal da atividade.

Finalmente temos a categoria sem interesse nem organização (nenhuma pessoa e portanto inexistência de unidade de P e D) (tabela 21).

Em função desta classificação, podemos concluir que só 13 empresas (42 % da amostra) apresentam uma unidade organizada ou formalizada de P & D, chamando a atenção que uma quarta-parte da amostra (26 %) aponta a inexistência de qualquer estrutura de suporte a estas atividades, o que seria preocupante em se tratando de um setor especialmente intensivo em conhecimento.

TABELA 21

Formalização das atividades de P e D das empresas

Classificação	nro pesquisadores	nro empresas	%
Sem Organização de P & D e sem interesse	0	8	20.7
Sem organização de P & D mas com interesse	1 - 4	10	31.0
Organização das atividades de P e D	5 - 8	6	20.7
Formalização/ Profissionalização da P e D	> 8	7	22.6
Total		31	100.0

Um estudo intersetorial feito na indústria italiana, revelou que 71% das empresas nos diferentes setores do complexo químico desse país executava atividades de P&D (59), sendo que esta porcentagem de firmas envolvidas em atividades inovativas só era superada pelo setor de equipamentos de computação (90%). Isto confirma um aspecto que tem sido reiterado no percurso do trabalho: o intensiva que continua sendo esta indústria em conhecimento (60).

Se considerarmos todas aquelas empresas que têm ao menos uma pessoa dedicada a P & D (74 %), vamos achar uma coincidência interessante com os valores reportados no estudo Italiano. Porém, se levarmos em conta que nossa amostra é profundamente voltada aos setores de especialidades (27 empresas,

isto é: 87 %), que, insistimos, são profundamente intensivos em conhecimento, podemos chegar à conclusão que este setor, ainda não atingiu um nível satisfatório numa atividade que é vital para seu desenvolvimento (61).

Outro indicador empregado na avaliação da F & D são as despesas e a porcentagem sobre o faturamento destinadas pelas empresas para esses fins. Estudos sobre a química fina nos países desenvolvidos apontam que nos diversos setores que a compõem, o investimento nesta atividade pode atingir até 40 % do faturamento bruto da empresa. Nas empresas nacionais, os níveis de investimento ficam, em forma geral, bem abaixo desse valor.

Para avaliar este aspecto foram realizadas duas classificações: a primeira estabelecendo quatro níveis de investimento: Baixo investimento (até 100.000 \$); meio baixo investimento (entre 100.001 e 500.000 \$); meio alto (entre 500.001 e 1 milhão) e alto (acima de 1 milhão) . A segunda em função da porcentagem das despesas em F&d sobre o faturamento bruto (tabela 22).

Os dados desse quadro permitem fazer diferentes leituras. Preocupa, por exemplo, que só duas empresas dentro da amostra vão destinar mais do 10 % do faturamento bruto às atividades de F e D, mas por outra parte percebe-se que existe certo interesse em desenvolver esta atividade (17 empresas 55 % fazem investimentos acima de 1 %). Esta última cifra vai adquirir maior relevância se considerarmos o fato de que isto está acontecendo num período marcado por uma profunda crises econômica, no qual geralmente vão diminuir estes investimentos, e que boa parte das empresas que se situam neste segmento são pequenas.

TABELA 22

Despesas de F e D e porcentagem sobre o faturamento total

Despesas *	Classificação	Empresas	Freqüência
ate 100.000	Baixo inv	7	23
100.001-500.000	meia baixa	10	32
500.001-1 Milhão	Meia alta	10	32
Acima 1 milhão	Alta	4	13
Despesas F e D/ Faturamento			
Porcentagem	Empresas		Freqüência
Ate 1% fat	14		45
1 - 5 %	12		38
5 -10 %	3		10
Acima 10 %	2		7

\* \$ Us.

A porcentagem das despesas sobre o faturamento é um indicador relativo dos esforços em F & D. Isto porque podem ocorrer casos (temos dois no estudo) de empresas com alto faturamento e baixas porcentagens de investimento (ao redor do 1 %). No entanto elas estão situadas entre as quatro que tem despesas acima de 1 Milhão de dólares (62).

É importante ressaltar que, mais do que na insuficiente dedicação às atividades e a baixa estruturação da F

& D por parte das empresas nacionais e na porcentagem relativamente baixa do faturamento destinada a esses fins, a gravidade do assunto radica em que, motivadas pela crise econômica, muitas delas estão se vendo forçadas a ir justamente na direção contrária, ou seja: tem se verificado uma diminuição apreciável dos recursos e dos esforços destinados à P & D. De fato, é grave constatar que três das empresas estudadas desativaram seus grupos de P & D e de engenharia que estavam em processo de formação.

Além disto, em outras quatorze (14) empresas que foram consultadas, verificaram-se reduções das despesas e do pessoal de P & D em valores que flutuam entre 20 e 40 %. Isto implica que 53 % das empresas da amostra tiveram diminuição significativa de seus esforços em P & D. Estas cifras não revelam a verdadeira magnitude do problema, já que nem todas as empresas estudadas foram consultadas em relação a este aspecto (63).

## PARTE II.

Discussão da análise de correlação e das matrizes resultantes.

Uma vez determinadas as características básicas que podem nos permitir ter uma idéia da estrutura tecnológica do setor, vamos estudar mais detalhadamente os aspectos relacionados com os problemas da mudança técnica.

Conhecida a experiência das empresas nos diferentes "passos" da Aprendizagem tecnológica, resulta conveniente ter uma idéia precisa acerca da existência de algum tipo de relação entre estas atividades (internamente dentro do grupo de variáveis), e ver como é a interação e relação destas variáveis com as variáveis seguintes:

- a) A formalização e despesas em P&D.
- b) As outras unidades da empresa ( Engenharia, Controle de qualidade, Manutenção, Assistência técnica etc.
- c) Com as relações técnicas com diversos agentes externos.
- d- Com os fatores que motivaram as inovações

Este seria o segundo passo a ser dado no intento de construir uma taxonomia da Indústria de química fina brasileira. Para isto são aplicadas as diferentes análises estatísticas de correlação sobre os dados recolhidos diretamente nas diversas empresas.

A análise de correlação simples entre as diferentes variáveis de nosso estudo, como se apontou, podem nos oferecer uma visão do grau de relacionamento existente entre elas. No entanto, ela não vai fornecer informação referente ao sentido

desta relação. Em outras palavras: em função exclusiva do valor da correlação não se pode dizer nada no que respeita a qual é a variável que vai determinar ou condicionar a alguma outra. Dai a necessidade e a importância de ter um conhecimento direto do acontecer tecnológico das empresas e ter um corpo de hipóteses o suficientemente consistente para interpretar de forma adequada o significado da correlação.

Um aspecto importante derivado do anterior, e do qual se deve ter cuidado na interpretação dos resultados é o referente à possível aparição de relações "espúrias", quer dizer, podem aparecer cruzamentos com valores altos de correlação, mas que na realidade isto seja originado só por razões de coincidência estatística (grupos de indivíduos que respondem a diferentes variáveis com frequências semelhantes).

Em nosso caso, um exemplo hipotético disto constituiria na aparição de uma forte correlação entre a modificação de peças e a existência de contratos de marca com empresas estrangeiras, o qual não deve ter nenhuma relação direta e condicionante, esta correlação, ainda que significativa, não teria uma explicação lógica, e não contribuiria para explicar nada na análise. Feita a advertência, passamos a avaliar os resultados de cada uma das matrizes geradas no estudo.

As correlações parciais serão empregadas especificamente na avaliação dos passos da aprendizagem tecnológica. As mesmas são de utilidade na medida que tentemos ver a influencia de alguma variável sobre a relação entre outras duas.

Matriz 1 (passos da AT vs passos da AT).

Como se tem apontado ao longo do estudo, este grupo de variáveis é o centro de nosso trabalho. O objetivo desta matriz é comprovar se existem relações, e como elas se estabelecem, entre as diferentes atividades da A.T. Isto é um aspecto fundamental para compreender a dinâmica inovativa do setor. Em primeiro lugar serão analisadas as correlações simples entre os diferentes passos (quadro 5, página 120).

À primeira vista, percebe-se que não existem muitas relações positivas e estatisticamente significativas entre as diferentes atividades avaliadas, o que se poderia interpretar como uma ausência de relação linear entre o conjunto das variáveis. No entanto, um fato que chama muito a atenção é que não existe nenhuma relação estatisticamente significativa com valor negativo, o que implica que a experiência num dos passos não vai excluir ou se contrapor à existência de experiência em alguma outra.

Este fato pode ter conseqüências importantes. Ele permite supor a possibilidade de construir seqüências incrementais do aprendizado tecnológico em função da experiência acumulada nos diferentes passos as quais dependeriam, em boa medida, das estratégias de desenvolvimento adotadas pelas diferentes empresas (64).

Passamos agora a analisar as relações particulares entre os diferentes passos.

QUADRO 5

MATRIZ NFO 1

Correlações simples (passos da A.T. Vs Passos da A.T.)

Passos da Aprendizagem tecnológico vs Passos aprendizagem tecnológico												
	Biesat	Nectec	Ad.Peg	Ad.Eq	Fabequ	Maprod	CopProd	Novprod	MelPro	CopPro	Novpro	Ad.Sip
Biesat	1.000	-----	0.191	-0.151	0.191	0.111	0.382	0.3817	-----	0.424	0.359	0.377
Nectec		1.000	-0.339	-0.134	-0.125	0.146	0.239	0.203	0.189	-0.124	0.379	0.289
Ad.Peg			1.000	0.401	0.298	-0.321	-0.157	-----	-----	-----	0.364	-----
Ad.Eq				1.000	0.218	-----	-----	-0.346	-----	0.212	0.196	-----
Fab.eq					1.000	-----	-----	-----	0.269	0.318	0.398	-----
Maprod						1.000	0.106	0.281	0.319	0.289	-0.218	0.066
Coprod							1.000	0.279	0.348	0.247	0.208	0.146
Novprod								1.000	0.348	0.086	0.257	0.238
Melproo									1.000	0.388	0.289	0.269
CopPro										1.000	0.389	0.388
Novpro											1.000	0.277
Ad.Sip	-----	-----			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	xxxx

BIESAT: Busca de informação especializada. Nectec: Negociação de tecnologia; Ad.Peg: adaptação de Peças. Ad.Eq: Adeptação de equipamento; Fab.eq: Fabricação de equipamento. Maprod: Modificação de produtos; Coprod: Cópia de produtos; Novprod: Novo produto; Melproo: Melhorias aos processos; CopPro: cópia de processos; Novpro: Novos processos. Ad.Sip: Adição sistemas de produtividade.

## **Busca de Informação Especializada Sobre Alternativas Tecnológicas (BIESAT).**

A busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas é, junto ao desenho de novos processos, o passo que apresenta o maior número de correlações positivas e estatisticamente significativas com os demais. Isto demonstra um fato que foi apontado com anterioridade: a importância desta atividade dentro do desenvolvimento tecnológico deste setor. Interessante colocar que é justamente com os passos aparentemente mais complexos da A. T. (desenvolvimento de novos produtos, cópia e desenho de novos processos e adoção de sistemas de produtividade) que se detecta os valores mais altos de correlação (acima de 95 % de significância, quadro 5, página 119).

## **Negociação e contratação de Tecnologia.**

Só apresenta correlação positiva e estatisticamente significativa com o desenho de novos processos (0.378. acima de 95 % de predictibilidade). Isto concorda perfeitamente com os dados reportados na avaliação da experiência em negociação (página 99), na qual se estabelecia-se que esta era realizada, basicamente, para a aquisição de Know-how.

Um aspecto que chama a atenção é que não exista uma correlação positiva deste passo com a busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas (menor que 0.1). Isto poderia ser indicativo de duas coisas: Em primeiro lugar ser consequência de que as negociações não tenham constituído a parte mais importante dentro da estratégia de desenvolvimento tecnológico da maioria das empresas. Em segundo lugar que esta constituiu parte da estratégia inicial de desenvolvimento das empresas mas, depois de um processo de assimilação ela passa a um segundo plano (65).

**Fabricação de Equipamento.**

Apresenta correlação positiva e estatisticamente significativa unicamente com o desenho de processos completamente novos (0.398, acima do 95 % de significância). Isto é um resultado esperado, já que a concepção de um desenho, especificamente em química fina, pode demandar diversos equipamentos de vidraria ou reatores de aço com especificações precisas e de alta qualidade. O que pode determinar que a empresa opte por desenvolvê-los internamente.

A partir da constatação desta relação, infere-se que a atividade de fabricação de equipamentos poderiam formar parte de uma estratégia de desenvolvimento da empresa, chegando a constituir uma contribuição importante na conformação do seu acervo tecnológico.

**Cópia e modificação de produtos.**

A primeira atividade apresenta correlação positiva com a busca de informação especializada (0.382, acima de 95 % de significância), não sendo observada outra relação importante com os outros passos da aprendizagem. A modificação não apresenta nenhuma relação estatisticamente significativa.

**Produtos novos**

Este passo guarda relação significativa com a busca de informação especializada (0.387, acima do 95 %) o que é um resultado esperado. Adicionalmente existe correlação com a modificação de processos, mas um pouco abaixo de 95 % de predictibilidade (0.349 < 0.365). Esta última relação pode se explicar, em parte, pelo fato de que em alguns setores de

especialidades existem empresas que elaboram uma ampla gama de produtos dentro de uma mesma família, razão pela qual não precisam fazer maiores modificações no processo quando se tenta produzir um produto novo ( citamos como exemplos os setores de aditivos e de corantes).

#### **Melhora e Cópia de processos.**

As melhoras dos processos aparecem ligadas a uma atividade menor da Aprendizagem tecnológica: a fabricação de peças (0.384, acima de 95 %. Valor não reportado no quadro 5). Uma explicação disto pode estar no fato de que as melhoras ou modificações aos processos requerem modificações do equipamento, o que deve demandar novas peças. Esta atividade mostra se assim ligada à buscas de melhoras na eficiência da produção, o qual não deve apresentar o mesmo grau de complexidade das atividades de cópia ou novos desenhos.

Já a atividade de cópia de processos apresenta correlação com a busca de informação especializada e com os novos processos. Foi colocado que estas atividades demandam de um processo de engenharia reversa, para o qual se precisa de informação especializada.

#### **Processos novos.**

O desenho de novos processos como já se viu aparece "relacionado" com uma série de passos do aprendizado (busca de informação, negociação de tecnologia, fabricação de equipamento, e cópia de processos). Na descrição das variáveis (página 58), se apontou que este era, possivelmente o passo da A.T. mais complexo dentro da Indústria química, na medida que implicava a realização das outras atividades, aspecto que se confirma a partir destes

resultados. No entanto, esta apreciação vai tentar ser constatada de modo mais preciso a partir dos resultados da matriz que relaciona os passos da A.T. com os indicadores de F & D.

Dentro de um processo seqüencial este poderia ser o último e mais importante passo dentro do processo de aprendizagem tecnológica, o qual estaria em correspondência e até certo ponto corroboraria a classificação colocada por Lall (1982) em relação ao aprendizado tecnológico focalizado nas atividades de desenho.

#### **Adoção de Sistemas de Produtividade.**

Apresenta correlação estatisticamente significativa com a busca de informação especializada. Infere-se que são as empresas que estão melhor informadas, quer dizer, as que tem conhecimento das tendências da tecnologia e do comércio, as que tem a melhor possibilidade de adotar de forma bem sucedida os sistemas modernos de produção.

Adicionalmente se conseguiu uma correlação alta (acima de 95 % de preditibilidade) entre este passo e o emprego de alta qualificação. Isto corrobora o apontado no sentido que em química fina a produtividade está profundamente ligada à qualificação do pessoal e em decorrência à adoção bem sucedida de sistemas de produtividade

#### **As correlações parciais**

Quando foram aplicadas análise de correlação parcial entre os dez principais passos da A.T. vimos que, ao eliminar a influência dos outros Passos do aprendizado sobre cruzamentos específicos, apareceram relações mais estreitas entre as diferentes atividades relacionadas com produtos e processos

(quadro 6).

Quadro 6

Correlações parciais entre as atividades de produto e processos.

	Mod.Prod	Cop.Prod	Nov.Prod
Mel.Proc	0.379	0.381	0.386
Cop.Proc	0.509	0.314	0.446
Nov.Proc	-0.498	-0.112	0.349

Verifica-se também um incremento da correlação entre a busca de informação especializada e o desenvolvimento de novos produtos (0.440, acima de 99 % de significância). Os outros passos não apresentaram maiores modificações ao serem aplicadas as correlações parciais. Por esta razão os valores das correlações simples são um parâmetro satisfatório da relação entre os passos.

As atividades de melhora e copia de processos experimentaram um marcado incremento em suas correlações com as atividades de desenvolvimento de novos produtos, mas é particularmente alto o incremento da correlação entre a copia de processos e a modificação de produtos (0.509), enquanto que os novos processos mostraram um aumento da correlação, porém, ainda um pouco abaixo de 95 % de significância com esta atividade (0.349).

Chama a atenção a aparição de uma correlação

fortemente negativa entre as atividades de modificação de produtos e a de novos processos, duas tarefas que podem ser concebidas como de natureza diferente. A primeira apresenta um caráter marcadamente incremental, enquanto que a segunda poderia implicar mudanças mais significativas dentro do regime tecnológico.

Matriz 2: Indicadores de P e D vs "passos da Aprendizagem tecnológica"

A descrição dos passos da A.T. definidos no capítulo 2 (página 103) mostra um panorama das experiências tecnológicas das firmas em função das atividades por elas realizadas. Esta matriz pretende ver como é a relação dessas experiências com as estruturas de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas na IQF. Interessa particularmente avaliar estes dois aspectos porque, ao que parece, num processo de tipo incremental, as atividades de P e D "in house", na medida que vão crescendo e tornando-se mais complexas dentro da empresa, podem desembocar na estruturação de uma unidade formal como poderia ser um laboratório (66).

Alem dos indicadores relacionados especificamente com a unidade de P e D: sua existência ou não, o pessoal designado e as despesas destinadas a esse fim, é avaliada a variável existência de unidade de engenharia. Isto porque pode ocorrer o caso de que em algumas empresas que não possuem laboratórios de P e D a atividade de desenvolvimento realizada é dirigida por esta unidade, o que pode ser particularmente certo em empresas produtoras de intermediários, como foi corroborado em dois casos deste estudo e de diversos resultados obtidos no estudo sobre a Indústria química na Venezuela.

## QUADRO 7

## MATRIZ DE CORRELAÇÃO 2

Indicadores de P e D contra "passos" da Aprendizagem Tecnológica

Passos	Indicadores de P & D			
	Unid Ing	Unid P e D	Pessoal P e D	Investimento P e D
Biesat	0.110	<u>0.597</u>	<u>0.641</u>	<u>0.565</u>
Nectec	0.134	-0.151	0.121	0.022
Adp Pec	-0.091	0.098	0.091	0.238
Adp equ	0.051	-0.247	-0.159	-0.022
Fab pec	0.173	0.016	0.135	0.166
Fab equ	0.217	0.217	<u>0.432</u>	0.283
Cop Prd	-0.016	0.248	0.223	0.060
Mod Prd	0.253	<u>0.420</u>	<u>0.414</u>	<u>0.404</u>
Nov Prd	-0.145	<u>0.455</u>	<u>0.567</u>	<u>0.592</u>
Mel Prc	0.193	0.193	0.356	0.343
Cop Prc	<u>0.477</u>	0.306	<u>0.480</u>	<u>0.510</u>
Nov Prc	0.112	0.270	<u>0.467</u>	<u>0.415</u>
Ad S.Pr	0.247	0.247	<u>0.341</u>	0.318

Biesat: Busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas; Nectec: Negociação e contratação de Tecnologia; Adp Pec: Adaptação de peças; Adp equ: Adaptação de Equipamento; Fab Pec: Fabricação de peças; Fab equ: Fabricação de Equipamento. Cop Prd: Cópia de Produto; Mod prd: Modificação de Produto. Nov prd: Novo produto; Mel Prc: Melhora ao processo; Cop Prc: Cópia processo. Nov Prc: Novo Processo; Ad S PR: Adoção sistema de produtividade.

Como se pode apreciar, surge um grupo de atividades que apresentam correlação positiva e estatisticamente significativa com os indicadores de P & D. Um segundo grupo que mostra alguma correlação positiva mas não estatisticamente significativa e um último grupo que não apresenta correlação ou esta é negativa mas não significativa. Desta primeira análise se deduz que não existe uma relação linear entre todos os passos da A.T. e as estruturas de P e D. No entanto vejamos o possível significado que têm cada uma dessas relações:

#### **A Busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas (BIESAT).**

Esta variável não apresenta correlação com a Unidade de engenharia, mas apresenta uma correlação apreciavelmente alta com os três indicadores de P e D (acima do 99 % de predictibilidade). Este resultado, embora esperado, ratifica que é justamente esta unidade a principal envolvida na realização desta atividade, e que o desenvolvimento de suas tarefas está condicionada pela disponibilidade de informação atualizada.

#### **Negociação e contratação de tecnologia (Nectec).**

Não apresenta correlação com nenhum de nossos indicadores de P & D, nem com a unidade de Engenharia. Isto poder-se-ia explicar em função de que a negociação é uma atividade associada a outras instâncias gerenciais da empresa (comerciais e de planejamento, especificamente). Uma outra leitura pode sugerir que a estratégia básica de desenvolvimento das empresas nacionais atuantes nos setores de química fina tem se baseado fundamentalmente no desenvolvimento tecnológico endógeno, seja através da atividade de copia ou no

desenvolvimento de processos originais, mais do que na assimilação de uma tecnologia obtida a partir de compras a terceiros (67).

#### **Os passos "menores" da Aprendizagem tecnológica.**

Temos logo uma série de atividades que considerarmos menos significativas dentro da aprendizagem tecnológica: adaptação e fabricação de peças (Adp Pec, Fab pec) e adaptação de equipamento (Adp Maq). As duas primeiras não apresentam correlação significativa com os indicadores de F e D, entretanto, a adaptação de maquinário apresenta correlação negativa, mas não significativa, com esta unidade.

Foi medida a correlação simples destas variáveis com outras unidades da empresa (Controle de qualidade, unidade de manutenção e conserto, Assistência técnica e serviço ao usuário e unidade de Marketing) pensando que estas atividades poderiam estar mais relacionadas com estas outras instâncias organizacionais. Os resultados obtidos, embora positivos não são estatisticamente significativos para fazer alguma afirmação nesse sentido. Poder-se-ia dizer, e isto só aplicável ao caso da indústria de especialidades químicas, que a experiência nestes passos pode gerar algum tipo de aquisição de habilidades, mas elas em si mesmas não chegam a constituir aprendizagem tecnológico.

#### **Fabricação de equipamento (Fab equ).**

Esta variável apresenta correlação positiva e estatisticamente significativa com o pessoal da unidade de F e D. Isto como se viu tem relação com outra atividade realizada nesta unidade: o desenho de processos. A implementação de um novo processo pode demandar equipamentos que são especificados pelo

peçoal da unidade de P e D. Cabe lembrar que na matriz 1 (Passos da aprendizagem tecnológico Vs passos da aprendizagem tecnológico) se determinou a existência desta relação (68).

### **Novos produtos.**

As três atividades em que foi desagregada esta variável (modificação, copia e produtos inteiramente novos) apresentavam diferenças significativas na sua relação com os indicadores de P e D.

A copia de produtos não apresenta correlação estatisticamente significativa com nenhuma das variáveis de P e D. A modificação apresentou correlação significativa com o pessoal da Unidade e as despesas em P e D, entretanto a atividade de novos produtos apresentou uma correlação altamente significativa com os três indicadores de P e D (acima de 99 %). Considera-se necessário tentar explicar estes resultados:

### **Copia de produtos.**

Esta atividade não aparece relacionada efetivamente com os indicadores de P e D, o que poderia implicar que esta é a tarefa de menor complexidade dentro do desenvolvimento de produtos, o que não quer dizer que seja uma atividade simples.

Deste resultado a única coisa que se poderia dizer é que não se precisa de uma estrutura formalizada de P&D para copiar produtos. Isto pode ser feito por profissionais com ampla experiência, (i.e técnicos que trabalharam em multinacionais, os quais possuem amplo conhecimento dos produtos, ou técnicos imigrantes como conseguimos em dois casos estudados).

Um aspecto que apoia esta suposição é que se o

produto a se obter é conhecido - se se sabe qual é sua fórmula e sua utilidade, a tarefa fundamental de desenvolvimento tecnológico consistiria, então, em tornar viável a produção em nível industrial. Este pode ser o ponto de partida de um tipo particular de Aprendizagem tecnológica seguido, com algum sucesso, por uns poucos países em desenvolvimento (Correa, 1990). Esta questão será discutida mais amplamente adiante.

Quando se explorou a relação desta variável com outros indicadores da aprendizagem tecnológica (página 107) notou-se que a mesma tinha correlação estatisticamente significativa com a busca de informação, o que confirma que esta tem certo peso dentro da atividade inovativa da empresa.

#### **Modificação de produtos**

A modificação de produtos apresenta uma correlação positiva e estatisticamente significativa com os indicadores da Unidade de P e D. Esta atividade, catalogada de natureza incremental (página 114), pode surgir em resposta a fatores tais como especificações de clientes ou adaptações de insumos ou matérias primas locais, para citar só dois deles.

Tentando corroborar o anterior, foram medidas as correlações entre esta variável e a unidade de Assistência técnica e serviço ao usuário e com o fator satisfazer demandas de clientes conseguindo-se valores positivos mas não estatisticamente significativos. Em função dos mesmos não se pode fazer alguma afirmação precisa neste sentido.

#### **Novos produtos**

O desenvolvimento de novos produtos aparece como a

atividade mais fortemente ligada aos indicadores de P e D (significância acima de 99 %). É lógico supor que a síntese de um novo produto implica um amplo número de atividades e de complexas relações que sinergicamente confluem para o logro desse objetivo. É imprescindível ter um grupo de pesquisa que esteja em condições de responder a necessidades que possam ser sugeridas por clientes ou por oportunidades de mercado detectadas pela empresa, mas também com a suficiente capacidade e criatividade para explorar campos novos.

É interessante apontar que o desenvolvimento de novos produtos, como se mostrou no capítulo 2, é conseguido fundamentalmente nas diferentes áreas de auxiliares (aditivos diversos), sendo que a mesma não foi detectada na área de farmoquímicos. No setor de defensivos agrícolas foi visto num caso isolado que correspondia a um interessante desenvolvimento de um produto de origem biológica.

Nos primeiros setores, existe maior capacidade e campo de ação para o desenvolvimento de novos produtos, razões disto seriam a existência de fatores e condicionantes diversos que incentivam este processo de busca. Por outra parte as limitantes às atividades de pesquisa e desenvolvimento são muito menores que nas outras áreas de especialidades.

Temos como exemplo, em primeiro lugar o fato de que não existem restrições de propriedade industrial nos produtos e processos destes setores, razão pela qual se pode ter um acesso mais fácil ao conhecimento. Em segundo lugar, e achamos este fator extremamente importante, os produtos destes setores tem que se adequar a características locais específicas, tais como gosto dos consumidores, problemas de legislação, condicionantes socioculturais e até fatores de caráter climático.

Citamos alguns exemplos para demonstrar este aspecto:

As condições climáticas tem uma influencia importante na definição das pesquisas em áreas como tintas e vernizes (que precisam de pigmentos e aditivos que provem da química fina) e inclusive em áreas como a de defensivos agrícolas (no que se refere a estabilidade dos princípios ativos e dos veículos em condições climáticas tropicais e subtropicais). A característica dos combustíveis locais (particularmente o álcool) determinam a necessidade de desenvolver aditivos para lubrificantes adequados especificamente aos mesmos.

Já em outras áreas como farmoquímica e defensivos agrícolas a situação apresenta-se completamente diferente. Aqui o monopólio do conhecimento por parte das multinacionais constitui um forte limitante aos processos de difusão da tecnologia. Embora a legislação de propriedade industrial e intelectual vigente não reconheça patentes as atividades de copia tem um escopo limitado.

Por uma outra parte aparecem limitações decorrentes do valor das pesquisas para o desenvolvimento de uma nova especialidade. O desenvolvimento de um novo farmaco implica investimentos na ordem dos 150 milhões de dólares, cifra que não é investida em P&D por todas as empresas da industria química do país.

### Desenho de processos

As três tarefas consideradas dentro desta atividade apresentam correlação estatisticamente significativa com os indicadores de P & D. É interessante destacar que a copia de processos é o único passo da aprendizagem que apresenta alta correlação com a unidade de engenharia.

Embora com correlação estatisticamente significativa com o pessoal da unidade de P&D (um pouco abaixo do 95 % de

predictibilidade), a modificação aparece menos ligada a P & D que a copia e os novos desenhos. Isto pode ser decorrência, como se apontou com anterioridade, de que esta tarefa é de caráter incremental. Acharmos que a mesma constitui uma atividade tipo troubleshooting, a qual não deveria ser muito importante nas áreas de especialidades (69).

A copia de processos, como já foi apontado, apresenta relação com a unidade de engenharia. Isto confirma que esta tarefa passa, necessariamente, pela desagregação do processo e sua adaptação através de atividades de engenharia reversa (reverse engineering).

Alem da alta correlação com a unidade de engenharia, esta atividade apresenta a mais alta correlação com os indicadores de P & D. Pode-se inferir, portanto, que esta é, dentro das atividades de desenho, a mais importante dentro do setor nacional de química fina Brasileiro.

Isto corroboraria a importância das atividades de copia dentro do processo de aprendizagem tecnológica nesta Indústria no País. Ao nível setorial, este poderia se caracterizar num nível intermediário dentro dos níveis de aprendizagem em processos definidos por Lall (1982).

Os novos processos não apresentam correlação estatisticamente significativa com a unidade de engenharia, mas apresentam correlação significativa com os indicadores de P e D (um pouco inferiores aos da copia). Se considerarmos que esta atividade apresenta correlação alta com a negociação de tecnologia, chega-se à conclusão que a mesma não constitui a atividade de busca principal das instâncias internas das empresas. Poder-se-ia dizer que dentro do processo de aprendizado ainda não se chegou a uma maturidade que determine que esta seja a tarefa de desenvolvimento tecnológico mais importante.

### Matriz 3: Passos A.T. vs Relações Externas.

Interessa agora ver como são os encadeamentos das atividades inovativas da empresa com as fontes externas de informação, ou mais apropriadamente: com as fontes de conhecimento científico e tecnológico (Freeman, 1990).

Com a avaliação desta matriz tenta-se "completar" a rede de relações das atividades inovativas nas empresas nacionais de química fina. A idéia é comprovar se as relações que não foram observadas entre as atividades "in house", isto é, entre os passos da A. T. e as diferentes unidades da empresa se estabelecem com agentes externos. É necessário destacar que, segundo constataram algumas firmas, parte das atividades de desenvolvimento são contratadas fora. Procedeu-se, então, a estabelecer como se dão, com quem se dão, e qual é a intensidade dessas relações (quadro 8, página 137).

Dando uma primeira olhada na matriz percebe-se um bom número de relações entre os passos mais importantes da aprendizagem tecnológica e as relações técnicas junto aos diversos agentes externos.

### BIESAT.

Não apresenta correlações estatisticamente significativas com as relações técnicas externas à exceção única da fabricação de equipamentos com empresas nacionais, atividade que se encadeia as fontes internas através das atividades de processos. Considerando que este é o mecanismo básico para ter acesso às fontes de informação científicas e tecnológicas externas, esta atividade se volta e constitui o fundamento para o

## Matriz de correlação 3.

Passos da A.T vs Relações com agentes externos.

RE EXT A.T.	F.EqN	F.EqX	F.EqU	FCn.N	FCn.X	FCn.U	Pd.EN	Pd.Ex	Pd.Un	Pc.EN	Pc.EX	Pc.Un
BIESAT	<u>0,374</u>	0,067	-----	-----	0,112	-----	0,246	<u>0,352</u>	0,265	-----	0,174	-----
NecTec	<u>-0,374</u>	0,241	-----	-----	0,184	-----	-0,127	<u>0,362</u>	-----	-----	<u>0,364</u>	-----
Ad Peg	<u>0,358</u>	0,258	-----	-----	0,178	-----	0,289	-0,191	-0,279	0,175	<u>-0,590</u>	-0,274
Ad Equ	-0,134	-----	-----	-----	0,186	-----	-----	<u>-0,408</u>	-0,202	0,214	<u>-0,394</u>	-----
Cop Prd	0,120	-----	-----	-----	-0,260	-----	0,107	<u>0,480</u>	<u>0,461</u>	0,298	0,256	<u>0,421</u>
Mod Prd	-----	-----	-----	-----	0,122	-----	0,132	<u>0,238</u>	0,310	-----	0,189	-----
Nov Prd	-----	0,392	-----	-----	0,212	-----	-----	<u>0,523</u>	<u>0,357</u>	-----	0,313	-0,164
Fab Peg	-----	-----	-----	<u>0,445</u>	-0,131	-----	-----	-----	-0,248	0,139	-0,229	-----
Fab Equ	-----	-----	-----	-----	0,244	-----	-----	<u>-0,274</u>	-0,179	-----	-----	0,111
Fab ECN	-----	-0,120	-----	<u>0,598</u>	-----	-----	-0,243	-----	-----	-0,105	0,169	0,147
Mel Proc	0,189	0,126	-----	-----	0,131	-----	0,393	0,297	0,105	0,277	0,223	-----
Cop Proc	0,279	-----	-----	0,333	0,212	-----	-----	-----	-----	-----	0,154	0,154
Nov Proc	0,356	0,183	-----	<u>0,368</u>	0,227	-----	0,110	0,167	-0,110	-----	-0,129	-0,129
Ad S.P	-----	-----	-----	0,337	-0,112	-----	-----	0,277	0,373	-----	<u>0,380</u>	<u>0,380</u>

(-----) Correlações abaixo de 0,100 (em valor absoluto).

RE EXT:Relações externas. F.Eq n: fabricação equipamento com empresa nacional; F.E x: fabricação Equip com empresa estrangeira. FCn.N: Fabric equip controle numerico com empresa nacional. FCn.X: Fab equip Controle Numerico com empresa estrangeira; FCn.U Fab equip controle numerico com Universidade; Pd.EN: desenvolvimento produtos com empresa nacional. Pd.Ex: desenvolvimento produto com empresa estrangeira; Pd.Un:Desenvolvimento produtos com universidades; Pc.EN:Desenho processos com empresa nacional; Pc.EX:Desenho processos empresa estrangeira; PC. UN Processos com universidades

BIESAT: Busca informação especializada; NECTEC: Negociação tecnologia; Adpeg: adaptação peças  
Ad Equ: adaptação equipamento; Cop Prd: copia de produtos; Mod prd: Modificação de produtos  
Nov Prd:Novo produto; Fab Peg:Fabricação peças. Fab Equ:Fabricação equipamento; FCN: Fabricação equip controle numerico. Mel Proc:Melhora a processos; Cop Proc:Copia de Processo. Nov Proc: Novo Processo; Ad.S.P:Adoção sistemas de produtividade.

desenvolvimento das capacidades tecnológicas "in house".

### **Negociação de Tecnologia**

Como se poderia esperar, este passo apresenta correlação com as relações técnicas para o desenvolvimento de produtos e o desenho de processos com empresas estrangeiras. Isto corroboraria o apontado anteriormente em relação a que esta atividade não constitui o centro do desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais. Este fato de se correlacionar com as variáveis relações técnicas com empresas estrangeiras, e o fato de ter constatado que as negociações buscavam a aquisição de know-how, poderia implicar que as empresas estão em condições de adquirir a tecnologia em forma desagregada.

### **Modificação de produtos.**

A modificação de produtos não mostrou algum direcionamento particular nas relações externas, podendo ser isto demonstrativo de que esta atividade é afrontada diretamente pelas instâncias de F & D "internas". Elas teriam capacidade de dar resposta direta aos requerimentos que esta tarefa possa demandar.

### **Cópia de produtos.**

Análises de correlação simples mostraram que a cópia de produtos não é uma atividade muito ligada à existência de uma unidade "formal" de F e D na empresa, mas nas vinculações externas ela aparece como uma das mais fortemente encadeadas com a universidade, tanto para a atividade de sínteses do produto como para o desenho do processo.

Este resultado estaria implicando o fato importante de que o desenvolvimento de atividades de cópia tem contado com o respaldo dos centros de pesquisa, em particular para a concepção do desenho do processo de produção, o que estaria demonstrando o estabelecimento de algumas relações entre estes dois âmbitos, o que pode ter implicações importantes dentro do processo inovativo do setor.

#### Novos produtos.

O desenvolvimento de produtos novos, como se viu, apareceu vinculado de forma mais estreita com a unidade de P & D. Mas, em contraposição à atividade de cópia, apresenta uma correlação baixa nas vinculações com a universidade para a realização de atividades de desenho. As relações externas para desenvolver esta atividade orientam-se no sentido de estabelecer contatos com empresas estrangeiras.

As duas anteriores relações poderiam ser caracterizadas da forma seguinte: As firmas nacionais vão às universidades e/ ou centros de pesquisa para desenvolver produtos conhecidos (isto é, presentes na bibliografia, patentes ou outras fontes de informação) e viabilizar sua produção. Atividades para o desenvolvimento de produtos novos e de seus processos de produção se apoiariam nos conhecimentos das empresas estrangeiras. Este aspecto será mais amplamente explorado através da análise fatorial de correspondências.

Em forma contrária às atividades de produtos, as atividades de processos não mostraram o estabelecimento de relações diretas com agentes externos.

## Modificação

A modificação de produtos não mostrou nenhum estabelecimento de relações externas, o que corroboraria o que tem sido mantido até agora: Esta é uma atividade de tipo incremental (tipo trouble shooting) a qual não precisa se apoiar em conhecimentos nem habilidades externas.

## Cópia e novos Desenhos

A cópia de processos não mostrou nenhum direcionamento particular, à exceção única com a universidade (0.330) mas este valor só fica acima de 90 % de significância. Finalmente os novos desenhos não mostraram, tampouco algum direcionamento no relacionamento externo das empresas.

Estes resultados demonstram que as atividades de cópia e novos desenhos de processos ou são afrontadas pelas instâncias internas da empresa (de fato mostram um forte relacionamento com as unidades de P&D e engenharia) ou são contratadas fora. Mas não se estabelecem relações para realizar estas tarefas em forma conjunta com agentes externos.

Na tentativa de entender a natureza dos direcionamentos particulares destas diferentes relações tentou-se ver alguns dos condicionantes da atividade inovativa que poderiam estar determinando esta situação.

Acha-se que o ramo industrial tem muito a ver com esta situação. Tem que se destacar que o desenvolvimento de produtos inteiramente novos foi achado fundamentalmente nas diferentes áreas de auxiliares e aditivos (70), não sendo detectada no ramo farmoquímico, o qual, em contraposição apresenta uma importante atividade de cópia, que foi favorecida

pelo fato da legislação não reconhecer patentes nesta área desde 1969. É preciso lembrar que este setor tem um peso muito significativo em nossa amostra.

Além do ramo teriam que ser considerados fatores de caráter institucional: As políticas industriais, em particular as relacionadas à propriedade intelectual e industrial. Estas tem incidido no estabelecimento dos tipos particulares de relações técnicas externas. Mas isto poderia ser considerado como um processo não explicitado nas políticas, ao menos de forma intencional.

## PARTE III.

**A rede de relações técnicas nas empresas nacionais de química fina.**

Conhecidas como são as relações entre os passos da A.T., quais são as instâncias dentro da firma responsáveis por elas, e as relações externas para o desenvolvimento destas atividades poder-se-ia estar em condições de construir um "esquema" da rede de relações técnicas do que seria uma empresa nacional típica atuante no setor de química fina (página 143).

Como se observa no esquema, as atividades de desenvolvimento tecnológico internas se concentram fundamentalmente na unidade de P&D, em particular as atividades de modificação e desenvolvimento de novos produtos e desenho de novos processos. Esta unidade constituiria o núcleo central do desenvolvimento tecnológico da empresa (esquema 5, página 143).

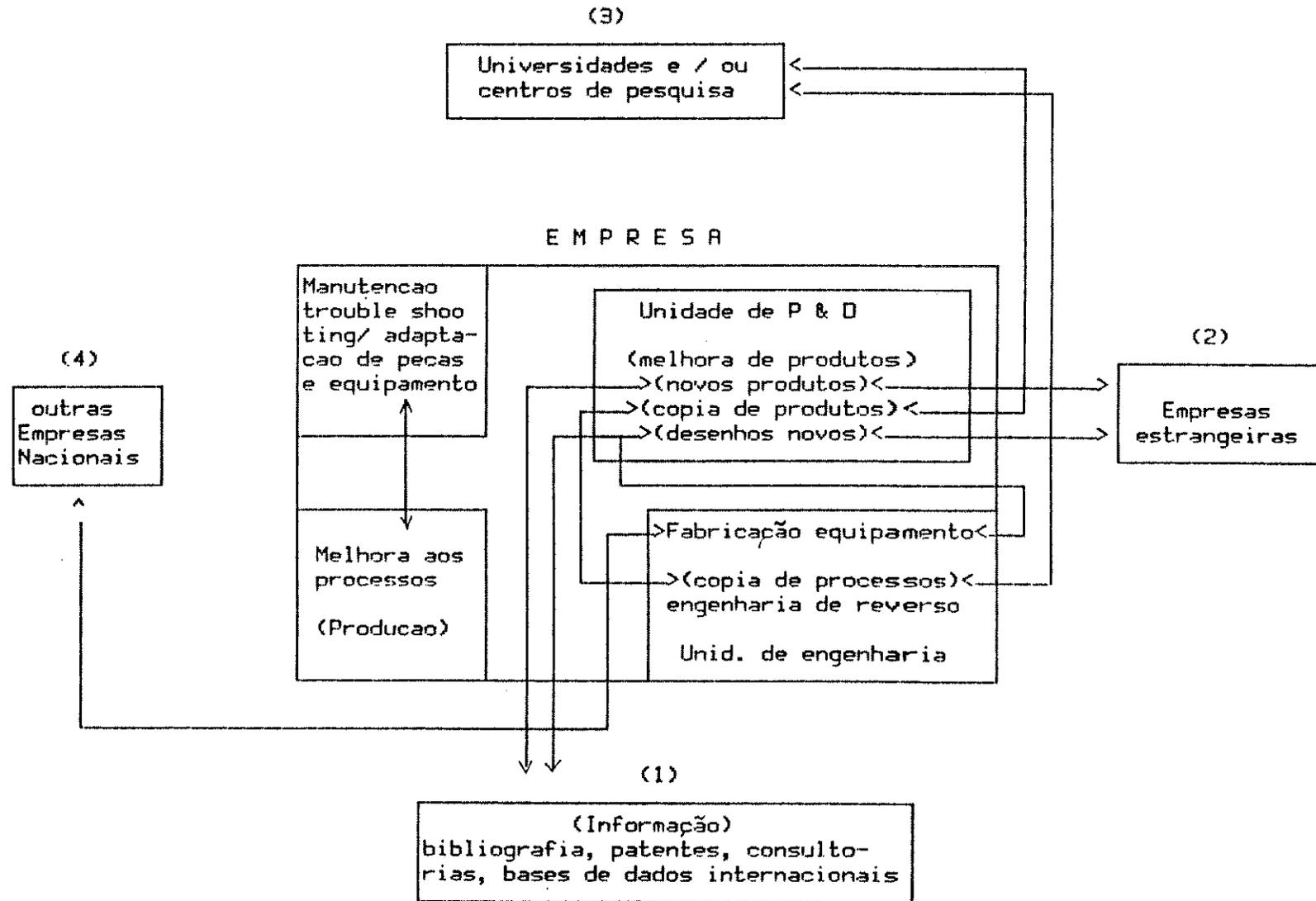
Na unidade de engenharia concentram-se as atividades de copia de processos e fabricação de equipamentos, enquanto que as atividades de adaptações de peças e modificação aos processos na unidade de manutenção e mesmo diretamente na produção.

Definem-se quatro pontos cardeais da informação científica e tecnológica externa, encadeados de forma diferenciada em relação às diferentes unidades. Elas foram numeradas em ordem decrescente da incidência no desenvolvimento tecnológico da firma.

Em primeiro lugar temos a informação especializada disponível (ponto cardinal 1). Ela sustenta principalmente as atividades da unidade de P & D (novos produtos e desenho de novos processos) e em segundo lugar a unidade de engenharia

OS QUATRO PONTOS CARDEAIS DA INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EXTERNA

(Tecido de relações técnicas das empresas nacionais)



(cópia de processos).

Segue em ordem de importância as empresas estrangeiras (ponto cardinal 2), com as quais se estabelece relação para desenvolvimento de novos produtos e desenho de novos processos. Novamente, a estrutura ou departamento de vinculação da firma nacional com o agente externo é a unidade de F & D.

Em terceiro lugar temos as universidades e /ou centros de pesquisa (ponto cardinal 3). elas encadeiam-se à unidade de P&D para atividades de cópia de produtos e com a unidade de engenharia para a cópia de processos.

Por último temos as empresas nacionais (ponto cardinal 4), com as quais se estabelecem relações só para a fabricação de equipamento (4) através da unidade de engenharia. Note-se que estas são as vinculações menos numerosas dentro do tecido de relações técnicas externas do que poderia ser uma empresa nacional tipo.

Este esquema pode resultar de ajuda na formulação de políticas setoriais de desenvolvimento tecnológico. Nele determinam-se quais são as "linhas" que até agora constituíram as principais relações técnicas externas, e quais são as menos cultivadas. A partir desta informação, pode-se estabelecer quais delas deverão ser estimuladas para que as empresas e o setor possa atingir um maior grau de desenvolvimento tecnológico.

Como exemplo do anterior, determina-se a inexistência de relações com universidades para o desenvolvimento de novos produtos e processos (estas estabelecem-se fundamentalmente em torno a atividades de cópia). Por outra parte determina-se uma interação muito baixa entre as empresas nacionais do setor.

Isto constituiria um ponto de partida importante na

definição de políticas de desenvolvimento tecnológico para o setor. As quais poderiam se implementar, por um lado, através de um direcionamento e fortalecimento das relações entre a universidade e as empresas; por outro, através da criação de redes locais de inovadores, aspecto este que será mais amplamente abordado ao final do trabalho.

## CAPITULO III

## A CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA.

## PARTE I

## O ESTABELECIMENTO DAS DIFERENTES TIPOLOGIAS TECNOLÓGICAS.

## 1- A escolha das variáveis para a AFC.

Uma vez estabelecidas quais são as atividades de desenvolvimento tecnológico mais importantes e conhecido tecido de relações técnicas das empresas nacionais atuantes em química fina, centraremos nossa atenção na elaboração de uma taxonomia da capacitação tecnológica deste setor.

Considerando o amplo número de variáveis contempladas no estudo, era preciso selecionar, dentro dos diferentes grupos, aquelas com o maior poder explicativo. Além disto, as mesmas deveriam prover elementos suficientes para permitir uma classificação diferenciada das firmas.

Dentro dos grupos de variáveis definidos (página 58), a aprendizagem tecnológica, como reiteradamente se expos no percurso do trabalho, constitui o eixo central da análise, mas, tomando em conta o número total das atividades nele consideradas (12, ao fazer a desagregação em subvariáveis das atividades de produtos e processos) e o relativamente pequeno número de observações (trinta e uma) tornava-se indispensável fazer uma

precisa seleção das mesmas.

Os indicadores de P & D são o segundo grupo de variáveis importantes para realizar a classificação. As análises de correlação mostraram a estreita vinculação destas estruturas com algumas atividades da A.T.

O terceiro grupo é constituído pelas relações técnicas externas. Como se mostrou através das análises de correlação, elas complementavam as atividades internas ("in house") do aprendizado tecnológico.

Outros grupos, tais como os fatores que motivaram as inovações e os problemas da empresa, aparecem com certo peso dentro da amostra. Porém, como se apontou, o número de observações torna impossível a consideração de um número maior de variáveis para aplicar a análise fatorial de correspondências.

Variáveis de carácter estritamente económico não foram consideradas de forma deliberada para a classificação. É bom lembrar que a intenção fundamental deste capítulo é tentar construir uma taxonomia que possa dar conta dos desequilíbrios tecnológicos do setor. Mas uma vez processada a informação, e obtidos os diferentes perfis tecnológicos, vai se proceder a relacioná-los com algum indicador económico, isto na tentativa de corroborar se existe alguma relação efetiva entre desempenho económico e nível de capacitação tecnológica nestas empresas nacionais 71.

Os três grupos de variáveis seleccionados envolviam um total de 32 variáveis, uma a mais que o número de observações. Por esta razão precisava-se reduzir esta quantidade ao menos à metade. Interessava, portanto, saber quais das variáveis de cada grupo eram as mais relevantes na análise; não só por definição,

se não também por seu peso estatístico dentro da amostra.

É justamente aqui que se evidencia a importância e a utilidade do emprego das matrizes de correlação para a classificação taxonômica. Elas vão permitir fazer a seleção das variáveis dentro dos grupos, poupando assim um processo árduo de prova de caráter iterativo, o qual poderia envolver praticamente todas as variáveis. Poder-se-ia dizer que a matriz de correlação serve para fazer um pré-filtragem das variáveis. Em outras palavras : elas servem para guiar a escolha para a análise (72).

Forem selecionadas assim dezoito variáveis, as que apresentavam o maior número de correlações estatisticamente significativas. Dezesseis principais e duas suplementarias. Quatorze das variáveis principais estão divididas em duas classes. As outras duas (a formalização das atividades e as despesas em Pesquisa e Desenvolvimento) foram classificadas em quatro classes cada uma. As duas variáveis suplementarias também estão divididas em duas classes, que se relacionam especificamente com atividades de fabricação de equipamento (quadro 9 , páginas 149 e 150).

Os quatro primeiros fatores (eixos) obtidos da análise fatorial de correspondências (AFC) explicam 55 % da variância total (25 % para o primeiro, 11 % para o segundo e 10 % para o terceiro e 9 % para o quarto). Estes porcentagens são considerados satisfatórios para a classificação, ainda mais se é tomado em consideração o fato de que as variáveis do estudo são do tipo binário e disjuntivo (UIAM, 1988) (73).

Pode-se portanto assegurar que os resultados da AFC são reprodutíveis tanto em termos estatísticos como interpretativos, este último aspecto sendo o que nos propomos a discutir agora em maior profundidade.

As variáveis que têm mais peso na definição dos primeiros fatores (isto é, os que têm a maior contribuição à variância) e portanto para a classificação das empresas são: para o primeiro (eixo 1) a formalização das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (15.6 %), as despesas em P&D (12.9 %), a busca de informação especializada (9.8 %) e o desenvolvimento de novos produtos (8.8 %) (quadro 9).

Para o segundo fator (eixo 2) temos as despesas em P & D (32.0 %), o pessoal desta unidade (18.8 %) a copia de produtos (11.0 %) e as relações com a universidade para o desenvolvimento de processos (10.7 %) (quadro 9).

Inferese portanto que as variáveis relacionadas à estrutura e as despesas de P & D das empresas, conjuntamente com as seguintes atividades da aprendizagem tecnológica: busca de informação especializada, copia de produtos e novos processos (estas duas últimas tanto como atividades internas como relações técnicas externas) são as variáveis chaves que provêm os elementos para uma diferenciação da capacitação tecnológica das empresas.

O gráfico 7 (Página 152) mostra a posição das variáveis no plano dos fatores 1,2. Fazendo uma revisão global do mesmo observa-se uma distribuição na qual as classes de algumas das variáveis agrupam-se de modo concentrado, formando duas nuvens polarizadas nos quadrantes 1 e 3. A nuvem no primeiro quadrante engloba a inexistência de experiência em algumas das atividades mais complexas da aprendizagem tecnológica (sem negociação, sem modificação, copia e desenho de novos processos e sem adoção de sistemas de produtividade), enquanto que a nuvem no quadrante três engloba a experiência na realização dessas atividades.

## Quadro 9

(Variáveis principais)

Variável	classes	abrevia- tura	Peso 1ro eixo (%)	Peso 2do eixo (%)	freqüência
1 Unidade de engenharia	Sem unidade	SUI	1.3	3.9	9
	Com unidade	CUI	<u>0.5</u>	<u>1.6</u>	22
			1.8	5.4	
2 Formaliza- ção P&D	-Sem interesse	SII	8.0	5.0	7
	-Interesse	CIS	0.1	9.8	12
	-Organização	ORG	0.6	0.0	6
	-Formalização	FPD	<u>7.0</u>	<u>3.9</u>	6
			15.6	18.8	
3 Despesas P&D	-Baixo investi	BAJ	8.2	8.3	6
	-Meio-baixo	MBA	0.1	19.3	11
	-meio alto	MAL	2.5	1.9	10
	-Alto investim	ALT	<u>2.1</u>	<u>2.4</u>	4
			12.9	32.0	
4 Busca in- formação	Sem busca alt	SBA	7.3	3.0	8
	com busca alt	CBA	<u>2.5</u>	<u>1.0</u>	23
			9.8	4.0	
5 Negociação tecnologia	Sem negociação	SNG	1.6	0.7	14
	Com negociação	CNG	<u>1.3</u>	<u>0.6</u>	17
6 Desenvolvi- mento novo produto	Sem nov produt	SNP	4.0	0.0	17
	Com nov Product	CNP	<u>4.8</u>	<u>0.0</u>	14
			8.8	0.0	
7 Cópia de produtos	Sem cópia prod	SCP	3.4	7.5	10
	com cópia prod	CCP	<u>1.6</u>	<u>3.6</u>	21
			5.0	11.1	
8 Modific de Produtos	Sem modific	SMP	2.7	0.1	9
	Com modific	CMP	<u>1.1</u>	<u>0.0</u>	22
			3.8	0.1	
9 Novos pro- cessos	Sem novo proc	NNP	3.6	2.2	18
	Com novo proc	\$NP	<u>1.5</u>	<u>0.9</u>	13
			5.1	3.1	
10 Cópia pro- cessos	Sem cópia Proc	NCP	2.9	0.1	17
	com cópia Proc	\$CP	<u>3.1</u>	<u>0.1</u>	14
			6.0	0.2	

Quadro 9 (continuação)

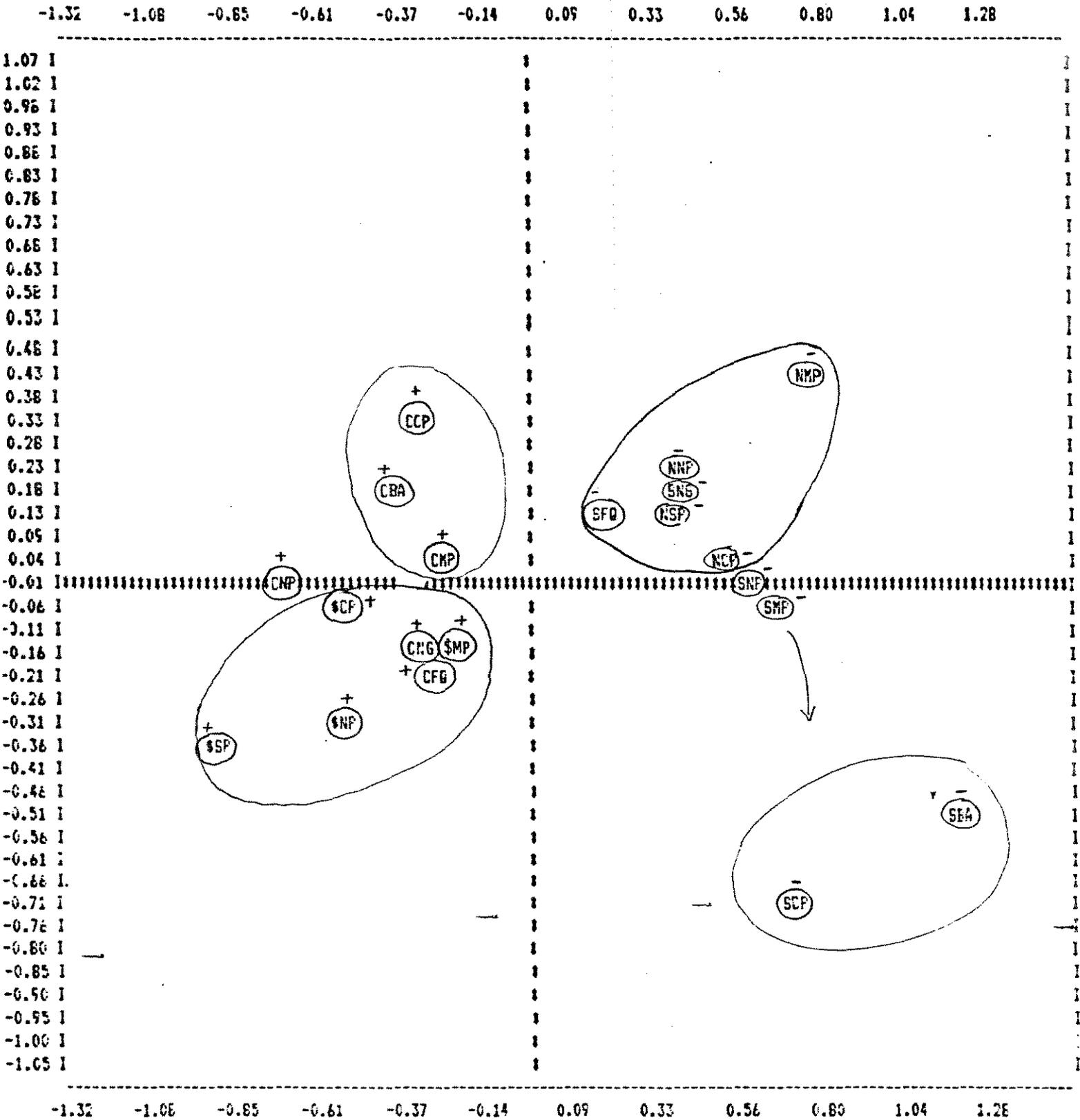
Variável	classes	abrevia- tura	Peso 1ro eixo (%)	Peso 2do eixo (%)	freqüência
11 Melhora Processos	Sem Melh Proc	NMP	3.6	2.2	9
	Com melh proc	\$MP	<u>1.5</u>	<u>0.9</u>	22
			5.1	3.1	
12 Adoção sist produtivi- dade	Sem sist prod	NSP	2.0	0.8	22
	Com sist prod	\$SP	<u>5.0</u>	<u>1.8</u>	9
			7.0	1.6	
13 Relação Univ p/ produto	Sem relação	SPU	1.7	3.4	13
	Com "	CPU	<u>1.2</u>	<u>2.5</u>	18
			2.9	5.9	
14 Relação emp estrang p/produto	sem relação	SPX	3.3	0.1	18
	com "	CPX	<u>4.5</u>	<u>0.2</u>	13
			7.8	0.3	
15 Relação Univ p/ Processos	sem relação	NPU	0.0	2.8	23
	com "	\$PU	<u>0.1</u>	<u>7.9</u>	8
			0.1	10.7	
16 Relação emp estrang p/processos	sem relação	NPX	1.5	0.3	23
	com relação	\$PX	<u>4.2</u>	<u>1.0</u>	8
			5.7	1.3	
Variáveis suplementarias					
17 Fabricação equipament	sem fabricaç	SFQ			19
	com fabricaç	CFQ			12
18 Relação com empresa nac P/equipes de controle	sem relação				26
	com relação				5

FME 1 2 ( variáveis Aprendizagem Tecnológica )

HORIZONTAL : 1 AXE VERTICAL : 2

SECTION DES MODALITES DES VARIABLES

NUVENS DE ASSOCIAÇÃO



Observa-se um tipo de distribuição similar entre os quadrantes 2 e 4, mas com uma concentração de classes bem menor. O interessante deste posicionamento é que polariza também a existência e inexistência de algumas atividades da A.T. Desta vez: a busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas e, particularmente, das atividades menos complexas do aprendizado tais como copia e modificação de produtos, assim como também o relacionamento ou não com a universidade para a realização destas atividades.

O posicionamento das variáveis no plano dos fatores 1-3 mostra uma distribuição similar no que se refere à concentração polarizada das classes, em particular aparece uma concentração das classes que apontam a inexistência de experiência nos passos da A.T. (gráfico 8, página 154). resultado que reforça o observado no plano dos fatores 1-2.

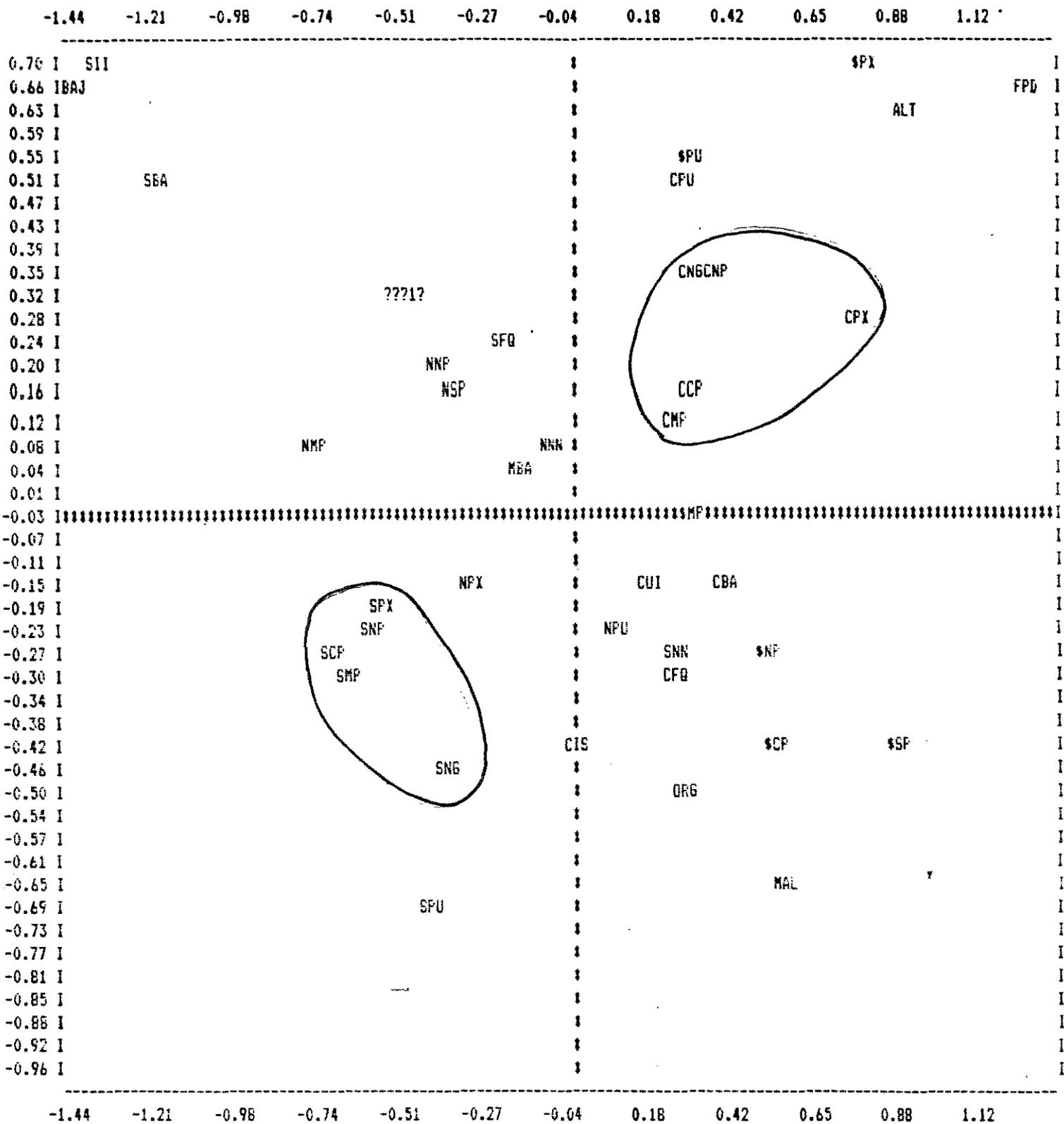
No gráfico 9 (página 155) mostra se a distribuição das firmas no plano dos fatores 1-2. Como se pode apreciar aparecem três agrupamentos diferenciados de empresas. São estes conglomerados os que vão constituir nossos diferentes perfis de capacitação tecnológica.

## 2- Os perfis de capacitação tecnológica.

### **Perfil 1: Empresas ativas**

Este perfil está constituído por nove das empresas da amostra (29 %). Quatro delas (44 %) pertencem ao setor farmoquímico, e igual quantidade aos setores de aditivos e auxiliares. A empresa restante pertence aos setores outras especialidades químicas.

PROJECTION DES MODALITES DES VARIABLES Positionnement des variables no plano dos fatores 1-3



POINTS CACHEES

POINTS VUS	POINTS CACHEES	ABSCISSE	ORDONNEE
	NCP	-.5202565	.3091328
	SUI	-.4867065	.3221521

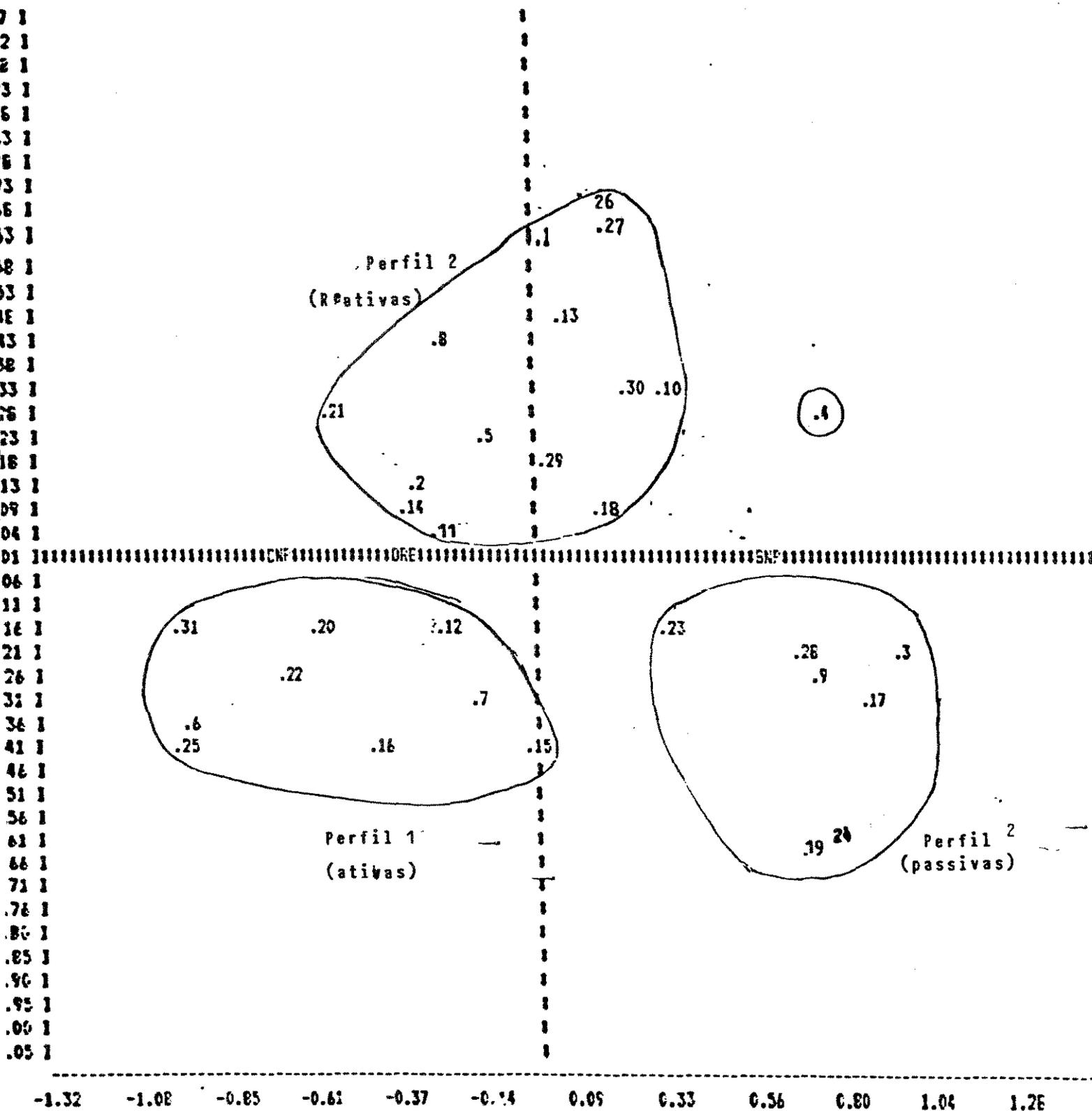
ABSCISSA : 1      AXE VERTICAL : 2

( Perfis de aprendizagem tecnológico )

DISTRIBUICAO DOS INDIVIDUOS E DAS MODALIDADES DAS VARIÁVEIS

OS PONTOS CORRESPONDENTES A LA MODALIDADE 1 DE LA VARIABLE NYCT SONTE PROJETES SUR LE GRAPHIQUE

-1.32    -1.08    -0.85    -0.61    -0.37    -0.14    0.09    0.33    0.56    0.80    1.04    1.28



Em relação à variável tamanho da empresa conseguiu-se que três das seis empresas da amostra com mais de quinhentos empregados pertencem a este perfil. Entretanto que igual quantidade tem entre duzentos e quinhentos, duas entre 100 e duzentos e a última menos de cinquenta.

O fato de que 66,6 % das firmas do perfil tenham mais de duzentos empregados confirma em certa forma que a variável tamanho da empresa é uma condicionante da capacidade inovativa. No entanto, chama a atenção que uma empresa com menos de cinquenta empregados posicione-se neste perfil.

A nuvem que as concentra posiciona-se no terceiro quadrante (parte inferior esquerda) do gráfico. O mesmo está definido e diferenciado dos outros perfis mais pelas características organizacionais que pela experiência na A.T. Ao redor ou dentro da nuvem que engloba estas empresas posicionam-se as classes positivas destas variáveis: formalização e organização das atividades de P & D altos e meios altos investimentos em P&D e existência de unidade de engenharia (gráfico 9, página 155).

Esta distribuição é consequência de que cinco das nove empresas (56 %) apresentam uma unidade formalizada de P&D (acima de 8 pessoas, classe 4) e duas organização (entre 5 e 8 pesquisadores, classe 3). Só duas apresentam interesse (entre 1 e 4 pesquisadores, classe 2) (gráfico 10, página 157). Ainda todas as empresas do perfil apresentam unidade de engenharia o que as possibilita para desenvolver atividades de processos.

Adicionalmente, todas as empresas do perfil possuem unidade de controle de qualidade e unidade de marketing. Importante também destacar que a maioria delas possui unidade de assistência técnica e serviço ao usuário, esta última apontada como fundamental na orientação e definição das atividades inovativas (Tabela 25, página 168).

Mas é a existência de uma unidade de planejamento ( 7

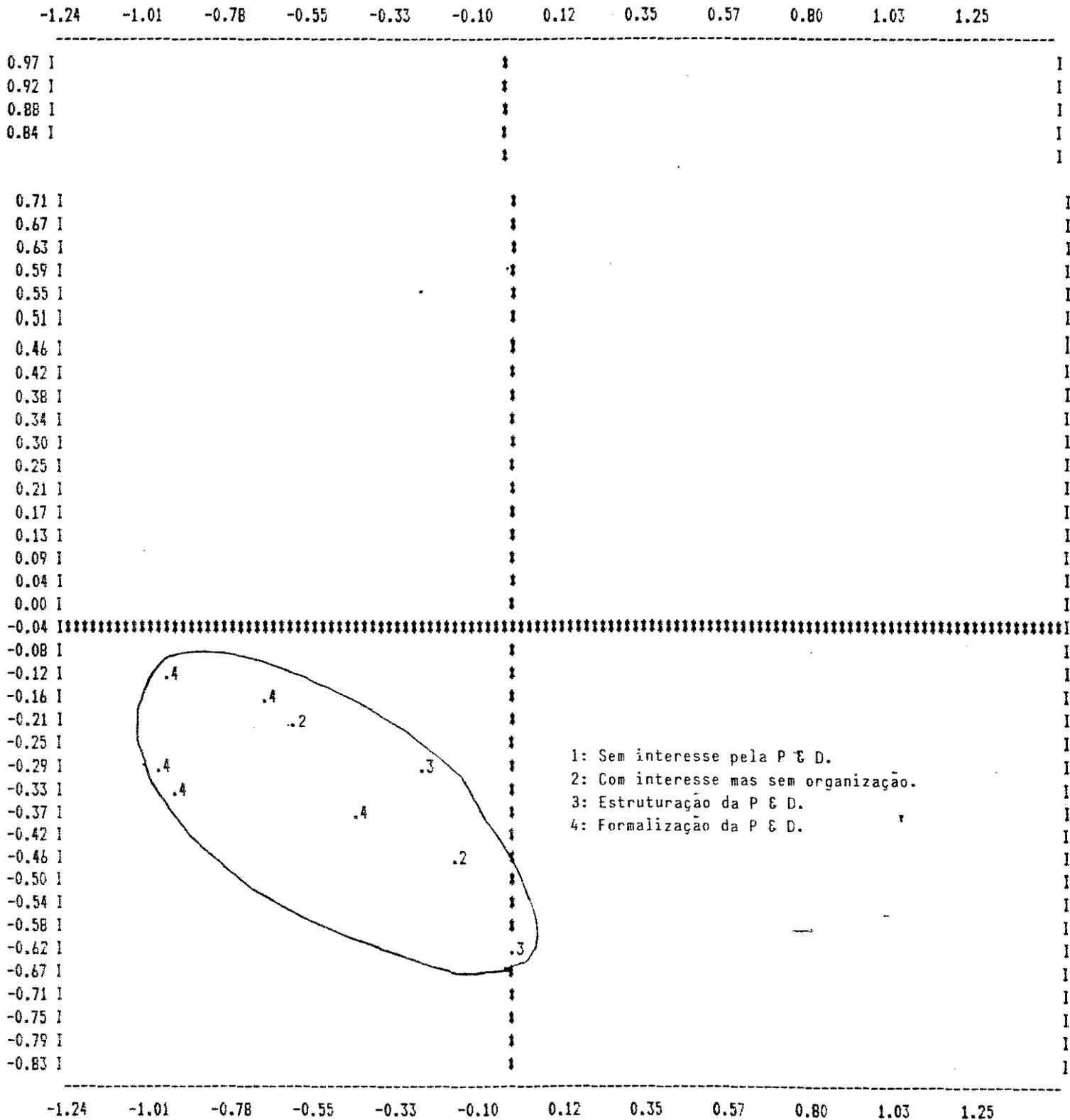
GRAPHE 1 2

AXE HORIZONTAL : 1 AXE VERTICAL : 2 Associação das unidades formalizadas de P & D ao perfil das empresas ativas.

PROJECTION D'UN SOUS-ENSEMBLE DES INDIVIDUS ET MODALITES DES VARIABLES

INDIVIDUS REPRESENTES PAR LA VALEUR DE LA VARIABLE PEIYO

SEULS LES POINTS CORRESPONDANT A LA MODALITE 2 DE LA VARIABLE NOPRC SONT PROJETES SUR LE GRAPHIQUE



- 1: Sem interesse pela P & D.
- 2: Com interesse mas sem organização.
- 3: Estruturação da P & D.
- 4: Formalização da P & D.

empresas, 78 %) o traço que mais diferencia as empresas deste perfil das outras. Isto revela uma preocupação com o longo prazo.

Estas empresas têm uma vasta experiência dentro das atividades da A.T. Poder-se-ia dizer que apresentam um amplo percurso dentro do aprendizado, desde as atividades menores até as mais complexas (tabela 23, página 166).

A Totalidade das firmas tem experiência na busca de informação sobre especializada sobre alternativas tecnológicas (sendo que as 5 que estão interligadas a bases de dados internacionais pertencem a este perfil). A maioria das empresas reportou experiência no desenvolvimento de novos produtos (67 %) e a totalidade experiência em atividades de copia (tabela 23).

No entanto, os passos mais associados a este perfil são as três atividades de desenho (melhoras, copia e novos desenhos) (gráficos 10 e 11, páginas 157 e 159) junto à adoção de sistemas de produtividade e fabricação de equipamento

Em linhas gerais, pode-se dizer que a produtividade é uma preocupação dentro das estratégias das empresas. Quase a totalidade delas (89 %) já adotou algum sistema de produtividade. Este resultado é, dentro dos passos da A.T., o que contrasta mais fortemente com os dos outros perfis.

Dentro das relações técnicas externas, embora estas sejam estabelecidas indistintamente com diferentes agentes externos para as distintas atividades (tabela 24, página 166), são as relações com empresas estrangeiras para atividades de processos e produtos as mais associadas ao perfil (gráfico 7, página 152).

GRAPHE 1 2

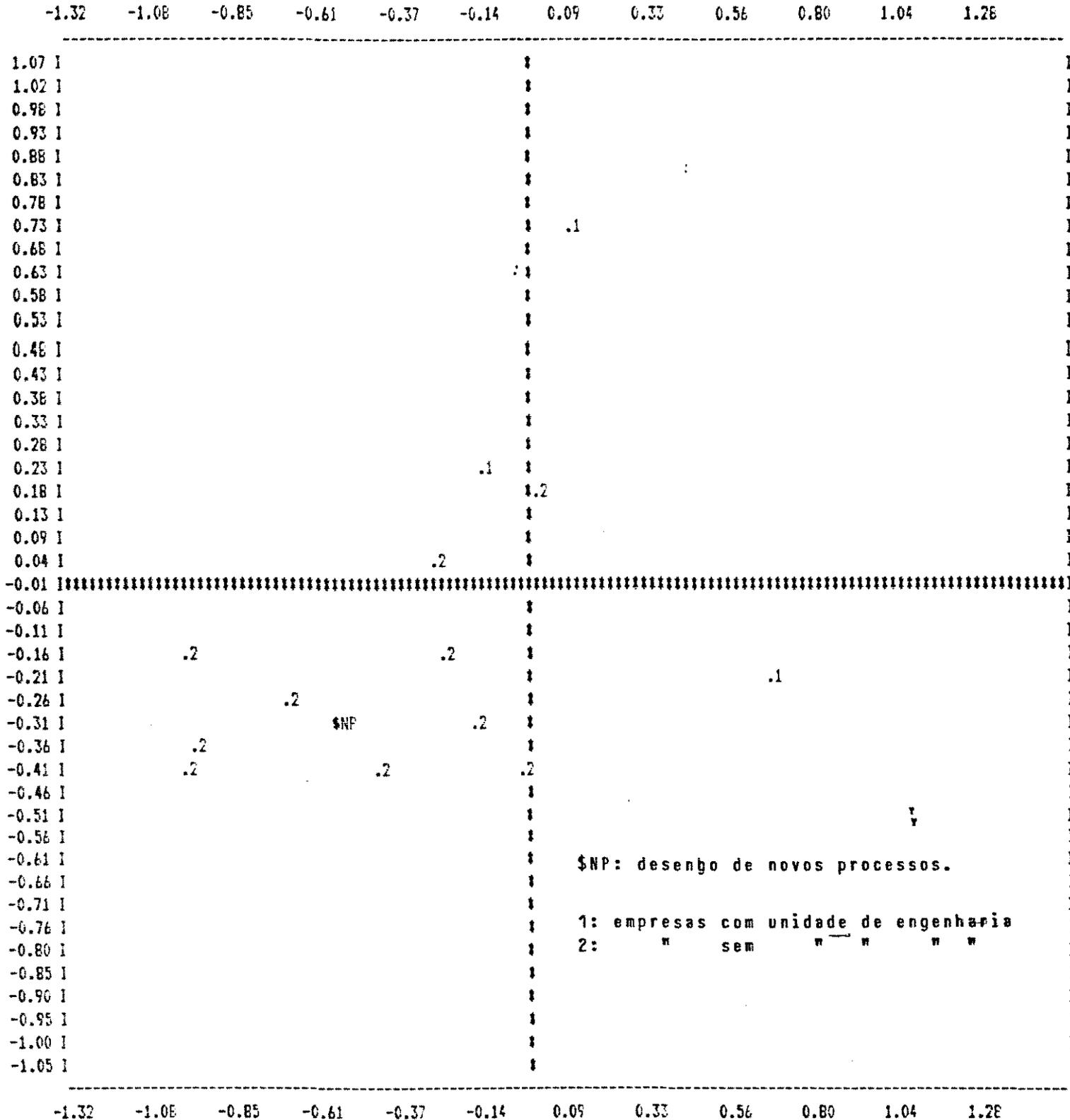
AXE HORIZONTAL : 1 AXE VERTICAL : 2

G R A F I C O (91)

PROJECTION D'UN SOUS-ENSEMBLE DES INDIVIDUS ET MODALITES DES VARIABLES (associação da variável desenho ao perfil ativo)

INDIVIDUS REPRESENTES PAR LA VALEUR DE LA VARIABLE UNING

SEULS LES POINTS CORRESPONDANT A LA MODALITE 2 DE LA VARIABLE NOPRC SONT PROJETES SUR LE GRAPHIQUE



## Perfil 2: Empresas reativas

Este perfil contém o maior número de observações da amostra: 14 (45 %), englobadas na nuvem situada na parte superior do gráfico 9 (página 155). 4 empresas pertencem ao setor farmoquímico (29 %), enquanto que 5 aos setores de outras especialidades (37 %), 3 aos de aditivos e auxiliares (21 %) e, finalmente consegue-se duas das três empresas produtoras de intermediários presentes na amostra.

Quanto ao tamanho das empresas consegue-se uma fato interessante: quatro das sete empresas da amostra com menos de cinqüenta empregados pertencem a este perfil. Enquanto que igual quantidade tem entre 100 e duzentos empregados, três entre 200 e quinhentos e duas mais de quinhentos.

Estas firmas demonstram ter um recorrido extenso da Aprendizagem tecnológica (quadro 22). Em forma similar ao perfil das ativas, a totalidade das empresas tem experiência na busca de informação (basicamente subscrições em revistas especializadas). A diferença entre os dois perfis radicaria, neste caso, na diversidade e qualidade das fontes.

Poucas delas tem experiência nas atividades de desenho de novos processos (28 %), e só a metade (50 %) em atividades de copia (aqui se verifica uma diferenciação clara em relação ao perfil das ativas). Em contraposição, identifica-se uma extensa experiência na copia de produtos (93 %), sendo esta a classe mais associada ao perfil (gráfico 12 página 161), atividade para a qual apoiam-se fortemente nas universidades ou centros de pesquisa nacionais (veja-se a proximidade entre as duas classes, no gráfico 7, página 152).

Estas empresas têm uma participação similar ao das empresas do perfil ativo na fabricação de equipamento mas acreditamos que, em função da fraca experiência em atividades de

G R A F I C O (12)

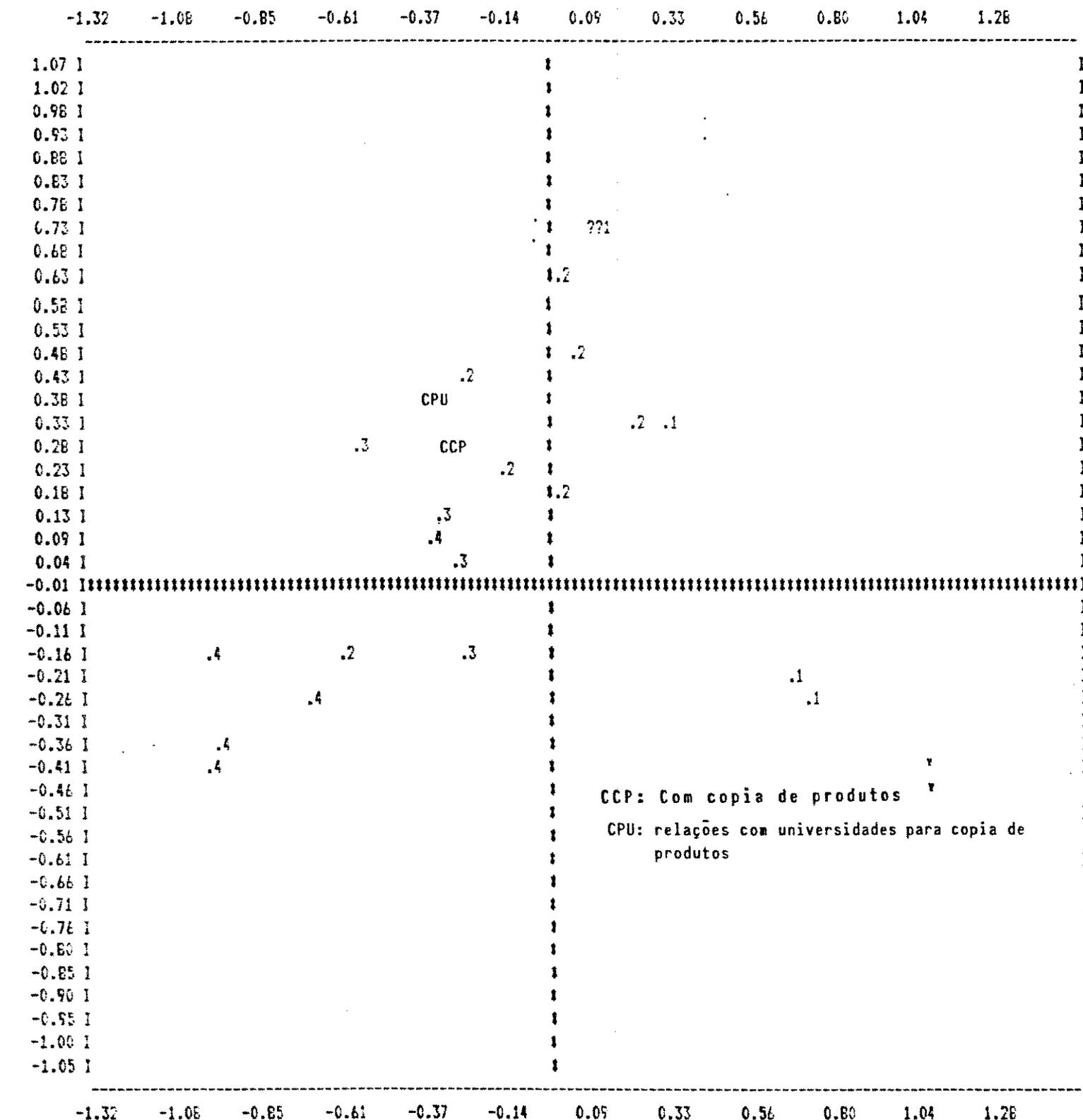
GRAPHE 1 2

AXE HORIZONTAL : 1 AXE VERTICAL : 2(associação variável copia de produtos ao perfil reativo).

PROJECTION D'UN SOUS-ENSEMBLE DES INDIVIDUS ET MODALITES DES VARIABLES

INDIVIDUS REPRESENTES PAR LA VALEUR DE LA VARIABLE PEIYD

SEULS LES POINTS CORRESPONDANT A LA MODALITE 2 DE LA VARIABLE COPROD SONT PROJETES SUR LE GRAPHIQUE



POINTS CACHES

novos processos e a inexistência de unidade de engenharia num considerável número de firmas, estas tarefas não vão ter a mesma significação para a capacitação tecnológica observada no perfil ativo.

Uma outra clara diferenciação com respeito às ativas constitui o passo adoção de sistemas de produtividade. Só uma empresa (7 %) até agora adotou algum. Isto revela uma preocupação muito menor em relação aos problemas relativos à eficiência da produção.

Ao revisar os aspectos da estrutura organizacional, especificamente a unidade de P & D, consegue-se uma proximidade da classe interesse na P & D (CIS, entre um e quatro pesquisadores) ao agrupamento destas empresas, o que permite estabelecer que esta é a característica organizativa que melhor define o perfil.

Quanto às outras unidades, consegue-se que só a metade das empresas (50 %) possui unidade de engenharia, o que revela pouca capacidade de desenho, mas a maioria das empresas possuem unidades de controle de qualidade, marketing e manutenção e conserto (tabela 25).

Um número menor de empresas (em relação as ativas) apresenta unidade de assistência técnica e serviço ao usuário (64 %), o que revela uma menor interação usuário-produtor que a do grupo das empresas ativas, e em conseqüência um menor dinamismo na atividade inovativa. Adicionalmente, só 5 empresas (37 %) possuem unidade de planejamento, o que revela um menor interesse pelos problemas do longo prazo.

Quanto aos investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento, a classe mais próxima à nuvem do perfil é a de meio baixo investimento (MBA, entre 100.000 e 500.000 mil Us.\$) (gráfico 7, página 152).

As relações externas são mais limitadas que no caso das empresas ativas. Como se apontou, as principais relações se estabelecem com a universidade, principalmente para atividades de produtos (77 %) sendo esta a classe mais associada ao perfil. Aparecem depois, em segundo lugar e com a mesma porcentagem (50 %) as relações com empresas nacionais para o desenvolvimento de produtos e a fabricação de equipamento e a relação com empresas estrangeiras também para atividades em produtos (tabela 24).

### Perfil 3: empresas passivas.

Este perfil é composto por sete empresas (23 %), três das quais pertencem ao setor farmoquímico, enquanto que duas pertencem aos setores outras especialidades químicas, uma aos setores de aditivos e auxiliares e uma ao setor intermediário. Estas englobam-se na nuvem situada no quarto quadrante (parte inferior direita) do gráfico 9.

As classes das variáveis da aprendizagem tecnológico deste perfil contrapõem-se com as classes características das empresas reativas (gráfico 7 página 152).

Este perfil, de forma análoga ao das empresas ativas, está fortemente definido pelas variáveis organizacionais, mas pelas classes negativas: sem existência de Unidade de F & D (SII) e baixos investimentos na atividade (BAJ, inferior a 100.00 Us.\$, ).

A avaliação das outras unidades da empresa demonstra que a totalidade das firmas tem laboratório de controle de qualidade e uma porcentagem alta unidades de manutenção, engenharia e marketing (tabela 25). No entanto só 21 % das firmas tem unidade de assistência técnica e serviço ao usuário, o que determina uma baixa influencia da relação usuário-produtor nas incitações tecnológicas destas empresas.

Por último, destaca-se que **nenhuma** das empresas do perfil possui unidade de planejamento, o que revela a ausência de qualquer interesse no longo prazo.

As classes da A.T. mais associadas a este perfil são a ausência de busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas (SBA), a inexistência de atividades de modificação, (SMP) cópia (SCP) e desenvolvimento de novos produtos (SNP) e a inexistência de relações com a universidade para o desenvolvimento de produtos (SPU) ( gráfico 7, página 152).

Isto revela um escasso percurso no caminho da A.T. As atividades mais freqüentemente realizadas por estas empresas são as melhoras aos processos e a adaptação de peças (57 %), as quais apresentaram correlação estatisticamente significativa entre elas e que foram caracterizadas como atividades de mercado viés incremental (tabela 23).

Adicionalmente, está ausente qualquer experiência no desenvolvimento de novos processos e na fabricação de equipamento (0 % nos dois casos). A tarefa de cópia de processos, uma das mais importantes dentro das atividades inovativas das empresas nacionais do setor (página 134) só foi detectada numa empresa (14%) (tabela 23).

Os problemas de eficiência na produção não parecem constituir preocupação alguma nestas firmas. Nenhuma, até agora, adotou algum sistema de produtividade.

Outro traço bem característico constitui a quase total ausência de relações técnicas externas. Estas são significativas só para a fabricação de equipamento com empresas nacionais (43 %) (tabela 24). É bom lembrar que este aspecto foi considerado uma forma privilegiada de acesso ao conhecimento tecnológico (Perez, 1990).

Estas empresas demonstram ter uma debilidade muito

grande em sua estrutura tecnológica. O fato de conseguir empresas com estas características atuando em setores de química fina obedece, em primeiro lugar e fundamentalmente, às características fortemente fechadas do mercado onde se desenvolveram, e em segundo lugar à heterogeneidade tecnológica dos ramos que são englobados dentro desta classificação (página 19).

#### **Empresas em situações intermediárias**

Uma empresa (a número 4, pertencente ao setor farmoquímico) situa-se longe das nuvens 1 e 2, na parte inferior do primeiro quadrante. Esta apresenta um fraco percurso na A.T. mas tem investimentos meio baixos nas atividades de P & D e interesse (CIO, entre 1 e 4 pesquisadores). Em função da baixa experiência no A.T. que demonstra poderia se associar às empresas passivas (gráfico 9, página 155). No entanto em função de seu posicionamento e das variáveis organizacionais coloca-se numa situação de transição entre os perfis passivo e reativo.

Estas situações de transição, reforçam a suposição feita por nós em relação à Possibilidade de construir uma trajetória de aprendizagem incremental. Além desta possibilidade, este resultado está indicando que estas categorias taxonômicas não podem ser consideradas como imutáveis, sem propensão a mudanças. Nesse sentido esta classificação tem um caráter menos estático que as classificações taxonômicas nas ciências naturais.

TABELA 23

Experiência das empresas nos diferentes passos da aprendizagem tecnológica (distribuição por perfis tecnológicos).

	Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3	
	Empresas	%	Empresas	%	Empresas	%
Passos A.T.						
BIESAT	9	100	14	100	3	43
NECTEC	7	78	8	57	3	43
AD.FÇAS	6	67	6	43	4	57
AD.EQUIF	5	56	6	43	5	71
FAB.EQU	4	44	6	43	0	0
MOD.PRD	7	78	12	86	3	43
COP.PRD	9	100	13	93	1	14
NOV.PRD	6	67	6	43	1	14
MEL.PRC	9	100	9	64	4	57
COP.PRC	9	100	7	50	1	14
NOV.PRC	7	78	4	28	0	0
AD.SI.F	8	89	1	7	0	0
TOTAL EMPRESAS	9	100	14	100	7	100

TABELA 24

Relações técnicas externas das empresas nacionais  
(Distribuição por perfis tecnológicos)

	Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3	
	empresas	%	empresas	%	empresas	%
RELAÇÕES TÉCNICAS EXTERNAS PARA:						
Fabricação equip empresa nacional	7	78	7	50	3	43
Fabricação equip emp estrangeira	1	11	4	29	1	14
Produto empresa nacional	5	56	7	50	1	14
Produto empresa estrangeira	6	67	7	50	1	14
Produto universidades e/ou C.F.	4	44	10	71	2	28
Processo empresa nacional	2	22	3	21	1	14
Processo empresa estrangeira.	5	56	2	14	0	0
Processo universidades e/ou C.F.	3	33	5	36	1	14
Incorporação equip C.Numerico Emp nac	3	33	1	7	0	0
Incorporação equip C.Numerico Emp est	1	11	0	0	0	0
Total empresas	9		14		7	

TABELA 25

Unidades da empresa (avaliação por perfil tecnológico).

	perfil 1		perfil 2		perfil 3	
	empresas	%	empresas	%	empresas	%
Unidade						
controle de qualidade	9	100	12	86	7	100
Engenharia	9	100	7	50	4	62
Manutenção e conserto	9	100	11	79	5	71
Marketing	9	100	12	86	5	71
Assistência técnica	8	89	9	64	0	0
Planejamento	7	78	5	35	0	0
Total empresas	9	100	14	100	7	100

## PARTE II

**A trajetória tecnológica incremental da A.T.**

A AFC permitiu uma classificação taxonômica das empresas. Agora bem, a associação das diferentes classes das variáveis aos perfis tecnológicos nos oferece uma interessante possibilidade de pensar numa seqüência de capacitação tecnológica. Uma sorte de "trajetória tecnológica" para as empresas nacionais do setor.

Determinou-se que no cruzamento dos passos da A.T. não foram achadas correlações negativas significativas entre eles (página 117), resultado que permitia supor a possibilidade de construir seqüências incrementais do aprendizado tecnológico em função da experiência acumulada nos diferentes passos pelas diferentes empresas.

Entrando num plano mais especulativo, em função deste resultado e considerando que as inovações podem ser para as empresas o equivalente às mutações nos organismos vivos ( Van Den belt e Rip, 1990) poderíamos explorar a possibilidade que teria uma empresa posicionada num perfil de evoluir para outro em função da realização de diversas atividades inovativas.

Fazendo uma análise do posicionamento das variáveis em relação aos perfis tecnológicos no plano 1-2 da AFC (gráfico 7, página 152) poder-se-ia estabelecer um tipo de trajetória incremental da Aprendizagem Tecnológica para a parte nacional da química fina (página 65). Isto não quer dizer que este processo ocorra necessariamente assim e muito menos na seqüência apresentada.

Começando no quadrante 4 , lugar ocupado pelas empresas passivas, observa-se uma situação de debilidade

tecnológica manifestada na inexistência de experiência em atividades de aprendizado referentes a copia e modificação de produtos e busca de informação. Aqui prevalecem as atividades de tipo corretivo (trouble shooting). Este seria o "nível básico ou fundamental" da capacitação tecnológica (gráfico 13, página 171).

Determinou-se que neste estagio (perfil) algumas empresas realizam fundamentalmente atividades menores como adaptação de peças e melhoras aos processos mas não existe nenhuma sistematização desta atividade.

A densa nuvem de classes negativas identificada no gráfico 7 (página 152), posiciona-se entre os agrupamentos de empresas dos perfis passivos e reativos (gráfico 13, página 171). Algumas das classes são comuns aos dois perfis (sem negociação, sem desenhos de processos, sem relação com empresas estrangeiras para esta atividade, sem fabricação própria de equipamento). No entanto temos outras classes (sem copia de processos e sem novos produtos) mais associadas ao perfil 1. A transposição dessa nuvem poderia implicar o processo de capacitação (evolução) das empresas no transito de passivas a reativas.

No gráfico 14 (página 172), explicitam-se quais seriam as atividades (a movimentação indicada pelas setas) desse primeiro fase importante da capacitação: as atividades inovativas de copia e modificação de produtos. Estas poderão se viabilizar através da busca de informação especializada e o estabelecimento de algumas relações externas locais ( com universidades e/ou centros de pesquisa ).

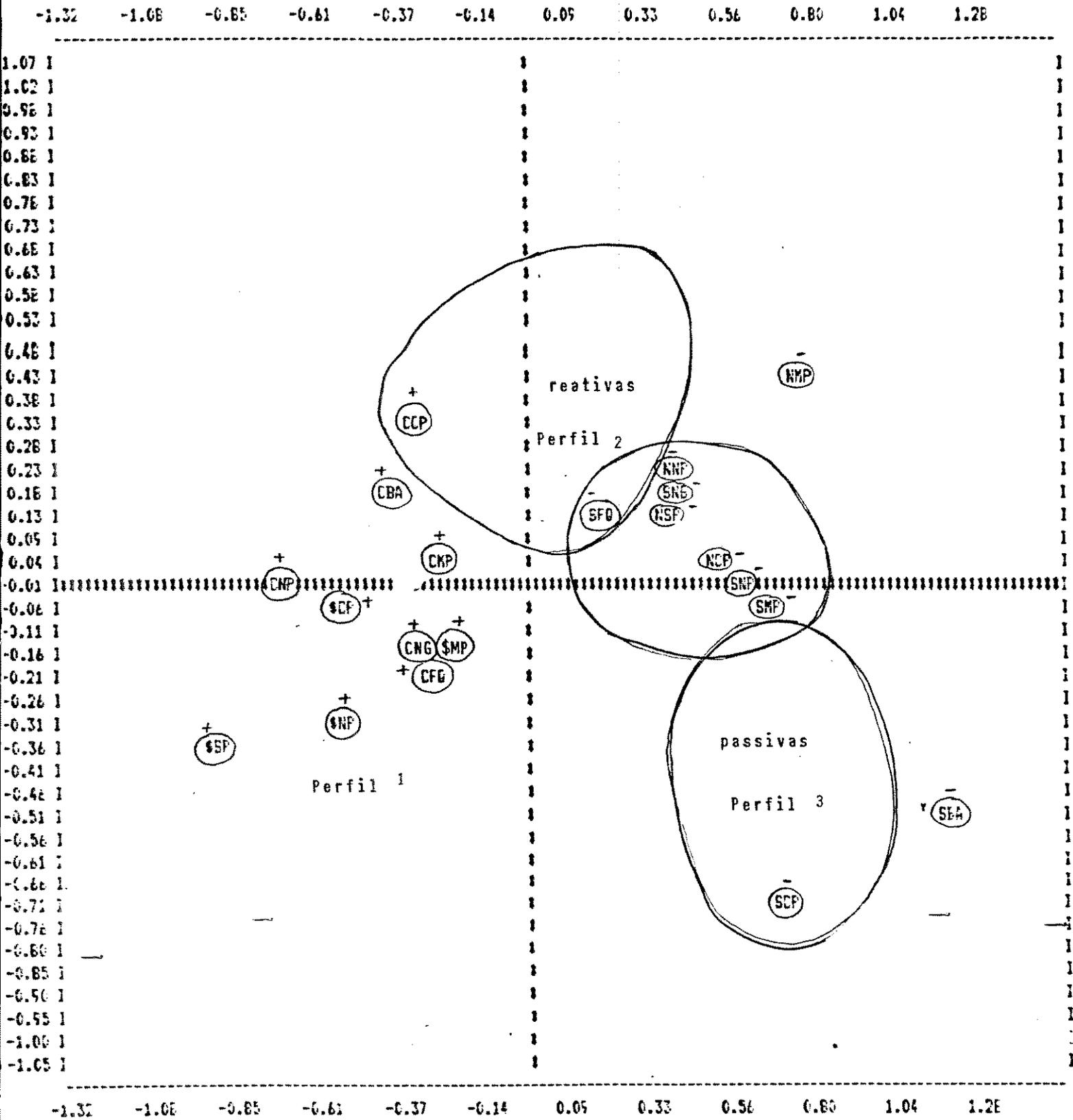
Estas atividades precisarão alocar recursos mais amplos para a atividade de P&D. e, necessariamente, a conformação de um pequeno grupo de pesquisa (entre 1 e 4 pesquisadores). Este processo de conformação da estrutura organizativa explicita-se no gráfico 15 (página 173).

GRÁFICO 13

FHE 1 2

HORIZONTAL : 1 AXE VERTICAL : 2 (nuvem de classes negativas entre os perfis passivo e reativo.

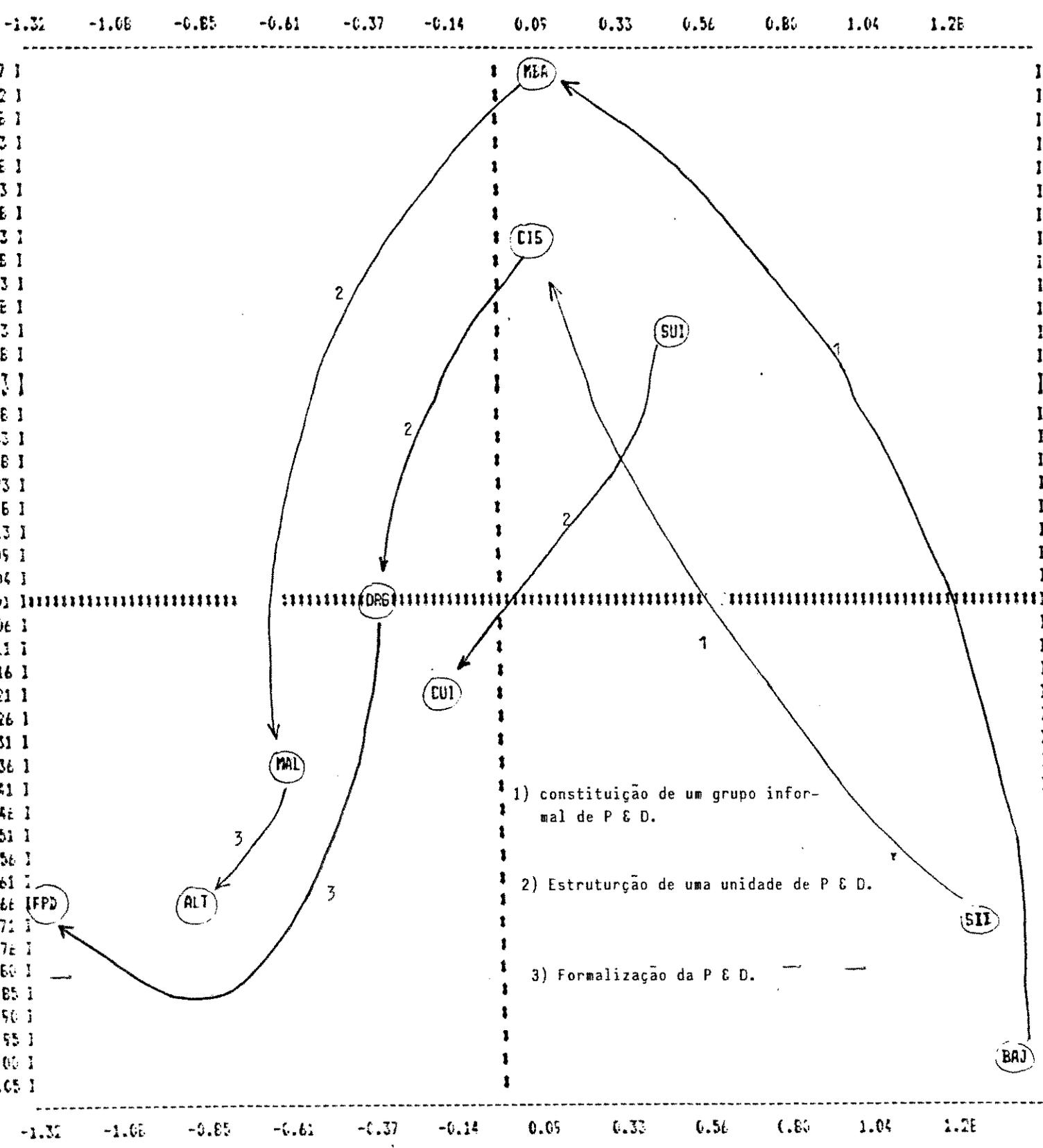
SECTION DES MODALITES DES VARIABLES



-1.32 -1.06 -0.85 -0.61 -0.37 -0.14 0.09 0.33 0.56 0.80 1.04 1.28



FORMALIZAÇÃO DAS MODALIDADES DAS VARIÁVEIS Formalização das estruturas de P & D.



A continuação da seqüência incremental (segunda fase da capacitação) implicaria a realização de tarefas mais complexas do aprendizado (cópia de processos), o que já é realizado por algumas das empresas do perfil reativo. Note-se, no entanto que a ausência desta atividade (NCP) é preponderante num bom número de empresas do perfil reativo como na totalidade do passivo (gráfico 16, página 175).

A busca de informação, já como atividade rotineira, é uma condição necessária para se manter neste perfil (de fato a totalidade das empresas realiza a atividade), daí o posicionamento da classe (CEA) dentro da nuvem. Todavia, esta busca tem que adquirir um caráter sistematizado e ter um mecanismo de preservação da informação.

A negociação de tecnologia, pode ser um meio de acesso à tecnologia nos setores onde isto seja possível. Contudo, deve existir certo grau de capacitação para que as empresas possam absorver em forma eficiente essa tecnologia.

A atividade de desenvolvimento de novos produtos (CNP) e a atividade de cópia de processos (COP) posicionam-se no eixo 1 entre os perfis reativos e ativo. Novamente, poderia se pensar, que a transposição dessa "zona" implicaria o processo de capacitação na evolução de reativas a ativas (gráfico 17, página 176).

Os novos produtos aparecem, a esta altura, como uma preocupação para algumas empresas, mas neste nível, só poderá ser realizada em aqueles setores aonde estes não apresentem uma grande complexidade tecnológica (molecular) nem grandes investimentos, e sua realização não implique maiores intervenções ao nível dos processos (auxiliares e aditivos, e corantes, por exemplo).

Nesta zona posiciona-se, também, a classe organização de P&D (ORG. entre 5 e oito pesquisadores). Na discussão acerca

GRAPHE 1 2

GRAFICO 16

AXE HORIZONTAL : 1 AXE VERTICAL : 2

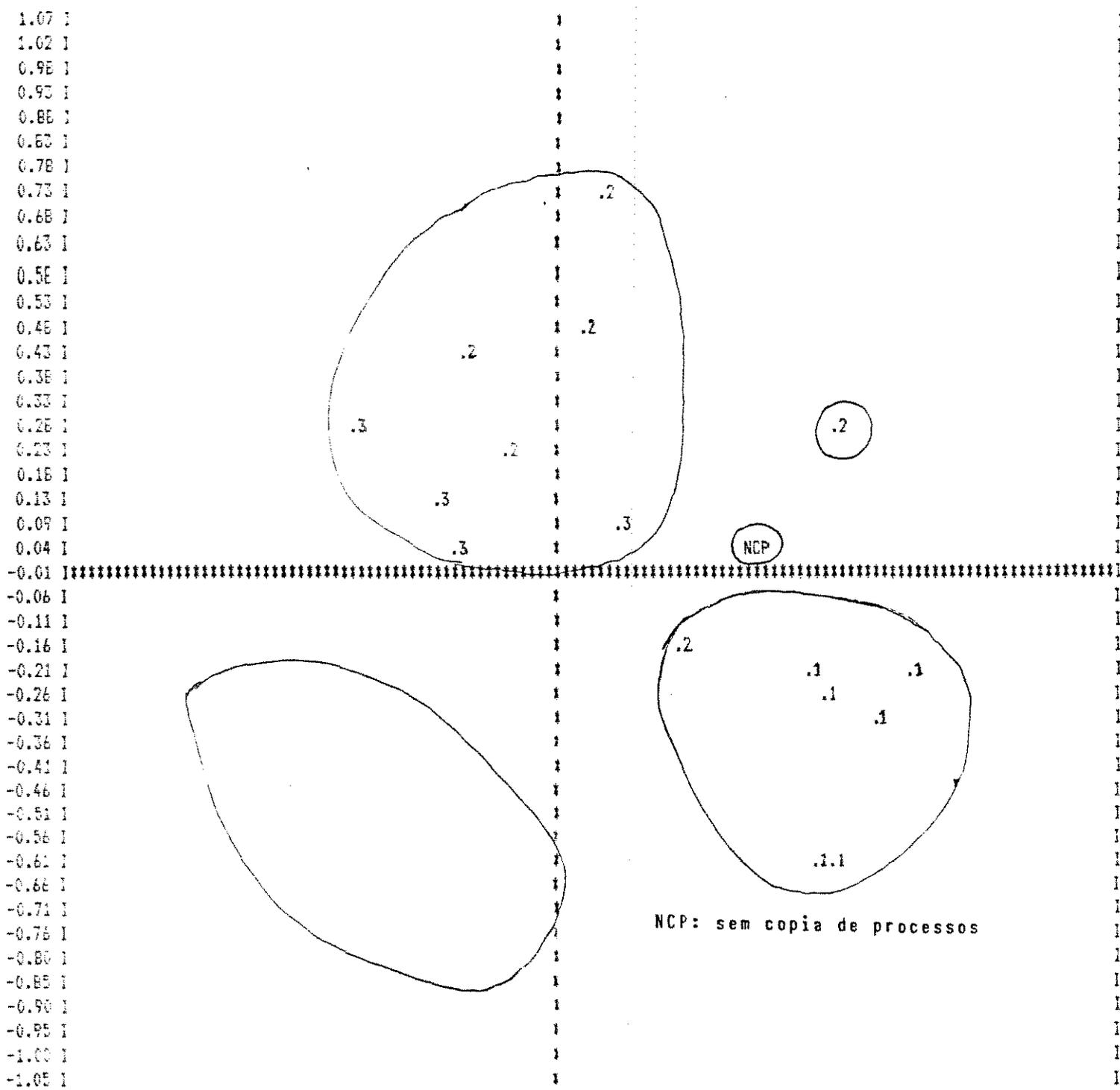
Classe associada ao perfil passivo

PROJECTION D'UN SOUS-ENSEMBLE DES INDIVIDUS ET MODALITES DES VARIABLES

INDIVIDUS REPRESENTES PAR LA VALEUR DE LA VARIABLE PEIYD

SEULS LES POINTS CORRESPONDANT A LA MODALITE 1 DE LA VARIABLE COPRC SONT PROJETES SUR LE GRAPHIQUE

-1.32 -1.06 -0.85 -0.61 -0.37 -0.14 0.09 0.33 0.56 0.80 1.04 1.28



NCP: sem copia de processos

-1.32 -1.06 -0.85 -0.61 -0.37 -0.14 0.09 0.33 0.56 0.80 1.04 1.28



da situação da F & D ( página 106) foi colocado que grupos de pesquisa desta magnitude estariam em capacidade de definir, em função das sinalizações de clientes e do mercado, suas próprias agendas de pesquisa. Adicionalmente, este resultado parece indicar que só grupos com esta quantidade mínima de pessoas poderiam ter capacidade de desenvolver produtos originais.

É para tentar entrar na atividade de desenho de novos processos (posicionada no centro da nuvem das empresas ativas) que vai ser preciso a existência de pelo menos "organização" de F & D. Isto demonstraria um aspecto anteriormente assinalado: esta é a atividade mais complexa do aprendizado na medida que ela envolve direta ou indiretamente a realização dos demais passos da A.T. (gráfico 18, página 178)

A realização desta atividade precisará da fabricação de equipamento. Foi apontada que esta última podia constituir parte importante do aprendizado, estando ligada a atividades mais complexas (gráfico 18 página 177).

As empresas que tem uma unidade formalizada (FPD, acima de oito pesquisadores), especificamente cinco das nove que pertencem ao perfil ativo, são as que estão em capacidade de tentar realizar de forma sistemática o desenvolvimento de novos produtos e o desenho de novos processos. No entanto, estes grupos de F & D deverão ter acesso a amplas fontes de informação externas.

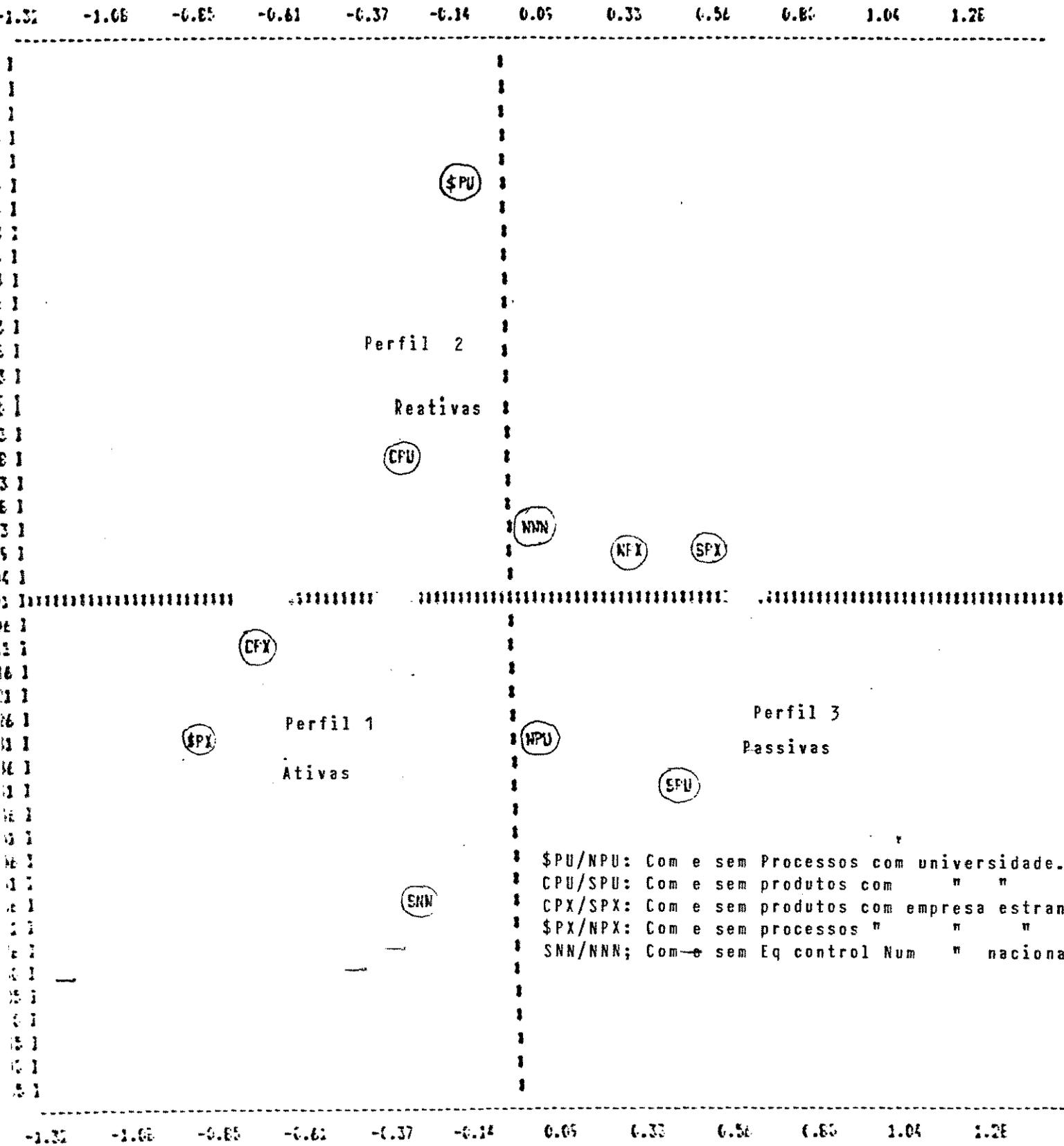
As relações técnicas externas servem desta forma para diferenciar a complexidade das atividades de copia de produtos e processos dentro da seqüência incremental. Observa-se que as classes relações com empresas estrangeiras para estas atividades são características do perfil das empresas ativas, enquanto que nas reativas estas relações são de caráter local (universidades e centros de pesquisa) (gráfico 19, página 179).

A adoção de sistemas de produtividade, classe também



AXE VERTICAL : 2 ( Relações externas associadas aos diferentes perfis)

MODALITES DES VARIABLES



\$PU/NPU: Com e sem Processos com universidade.  
 CPU/SPU: Com e sem produtos com " "  
 CPX/SPX: Com e sem produtos com empresa estran  
 \$PX/NPX: Com e sem processos " " "  
 SNN/NNN; Com e sem Eq control Num " naciona

característica deste perfil, estaria implicando uma fase superior do aprendizado: uma preocupação além dos problemas tecnológicos. No entanto, esta afirmação é feita porque esta atividade aparece associada às outras atividades do desenvolvimento tecnológico (gráfico 18, página 176).

Considera-se então necessário para atingir maiores níveis de capacitação tomar em conta os problemas relacionados à organização, à eficiência da produção e a visão no longo prazo num mesmo nível de importância que os problemas tecnológicos. Não basta adquirir um bom nível técnico se não se tem consciência dos problemas organizacionais. Do mesmo modo, não basta a aquisição de modernas formas gerenciais de organização e da produção sem o correspondente desenvolvimento de capacidades técnicas (74).

A lição do anterior seria a seguinte: a capacitação de uma firma é um processo integral (aprendizado) de desenvolvimento de habilidades e capacidades técnicas e organizacionais.

É necessário assinalar que este processo seqüencial que se está tentando definir pode se deslocar tanto na direção incremental, o que permitiria aceder a níveis superiores da capacitação, como na direção oposta (perda dessa capacitação). Pode se dar o caso de que algumas empresas, **sobreadaptadas** a um regime mercadológico protegido como o estudado, não possam se adequar a bruscos desequilíbrios macroeconômicos como os originados pelas medidas de ajuste estrutural que vem sendo implementadas em nossos países, em particular às condições recessivas que estes impõem na primeira fase de sua implementação (75).

Isto origina, na maioria dos casos, cortes radicais nos gastos, sendo que as atividades primeiramente afetadas são as de desenvolvimento tecnológico, o que tem conseqüências graves na capacitação tecnológica. Isto foi constatado de forma precisa neste estudo (página 114), e resultados similares foram

constatados em um bom número de casos no estudo sobre a indústria química venezuelana (Firela e Outros, 1991).

### PARTE III.

#### Capacitação tecnológica, desempenho econômico e competitividade.

Tentando determinar se existia alguma relação entre o nível de capacitação tecnológica e o desempenho econômico, examinaram-se os resultados de alguns indicadores nos diferentes perfis. A produtividade medida da relação produto/empregado foi descartada em virtude da grande diferença existente entre os valores unitários dos diferentes produtos. Procedeu-se, então a avaliar, como um indicador indireto, o desempenho dos três grupos de empresas em relação às exportações.

Os resultados não deixam de ser surpreendentes, determinou-se que as empresas pertencentes ao perfil das ativas apresentavam uma clara vocação para a exportação. Deste grupo 7 empresas (78 %) o fazem, sendo que uma das duas que não reporta experiência nesta atividade é devido ao fato de ter começado a produzir justamente em 1990, tendo comprometida toda sua produção para o mercado interno (Tabela 25).

Já a situação nas empresas reativas tende a ser um pouco diferente. 9 empresas (64 %) reportam exortações. No entanto este resultado não difere muito do conseguido para as empresas ativas (quadro 25).

Já no extremo oposto, posicionam-se as empresas

passivas. Nenhuma apresenta atividade de exportação, o que demonstra que estas empresas foram concebidas para suprir estritamente as demandas do mercado interno.

TABELA 26

Distribuição de exportações por "perfil tecnológico"

Perfil	empresas	Empresas que exportam	%
empresas ativas	9	7	78
empresas reativas	14	9	64
empresas passivas.	7	0	0
Indeterminadas	1	1	100
Total empresas	31	17	55

Além da porcentagem de empresas que exportam em relação ao total de cada perfil, foram considerados outros dois aspectos os quais permitem estabelecer claras diferenças na significação que tem esta atividade no referente à competitividade: o montante das exportações e os mercados aos quais estas são destinadas.

Efetivamente, comprova-se que as exportações das empresas ativas tem como destino preferencial mercados em países desenvolvidos (Europa, Estados Unidos Japão), enquanto que as das empresas do perfil reativo principalmente os mercados latino-americanos.

O montante das exportações também permite estabelecer

alguma diferenciação. das sete empresas ativas que exportam, seis (86 %) reportam valores acima de 1.5 milhões de dólares, constituindo, em promedio, aproximadamente entre o 5 e o 10 % do faturamento total das empresas. Enquanto que das 9 empresas reativas que o fazem 8 (89 %) exportam menos de 1 milhão de dólares, constituindo estas entre o 1 e 4 % do faturamento total das empresas.

A empresa 4, que esta fora de qualquer perfil, tem experiência na exportação para mercados latino-americanos. Este aspecto, não considerado diretamente na classificação, corroboraria sua diferenciação ao respeito das empresas passivas (que não exportam). No entanto, embora apresente esta característica, mais comum nas empresas reativas, não pode-se associar a este último grupo em função de sua pobre experiência na A.T.

Pode-se inferir a partir destes resultados que existe alguma relação entre o grau de capacitação tecnológica e o grau de eficiência econômica nas empresas nacionais atuantes em química fina.

## PARTE IV

### AS ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS.

Tenta-se, a seguir, descrever as estratégias de desenvolvimento adotadas pelas empresas nacionais. A diversidade de firmas e empresários achados no estudo poderiam implicar a identificação de praticamente uma estratégia para cada empresa. Portanto é necessário destacar alguns elementos comuns que permitam a identificação das estratégias básicas de desenvolvimento para grupos diferenciados de empresas.

Para esse fim descrevem-se, brevemente, algumas das experiências das atividades inovativas detectadas ao nível individual. Isto permite mostrar aspectos bem particulares do desenvolvimento tecnológico das empresas nos diferentes setores, informação que vai complementar nossa caracterização taxonômica.

Adicionalmente esta avaliação permite visualizar as diferentes "atitudes" dos empresários diante do problema tecnológico e as formas das empresas afrontar a atual situação de crise, aspecto importante na identificação das estratégias.

O primeiro caso refere-se a uma empresa atuante na área de farmoquímicos e de reativos para diagnóstico. Ela é um caso bem ilustrativo do que poderia ser uma nova empresa de base tecnológica (Roberts 1991, página 26). Constituída originalmente por cinco professores universitários, esta empresa tem uma interessante experiência na área de cópia de produtos, desenhando suas próprias rotas de síntese. O fato importante dentro desta atividade inovativa é que os produtos copiados são de recente introdução no mercado, de alta complexidade tecnológica e altos valores unitários.

Na atual situação econômica, esta empresa aumentou os

investimentos nas atividades de F & D. Eles acreditam que esta é a única alternativa para aceder a maiores níveis de capacitação o que pode lhes permitir sobreviver às mudanças do contexto econômico e a possibilidade de explorar novas atividades inovativas mais adiante.

Outra empresa deste setor está adotando uma atitude similar. No entanto ela tem implementado uma estratégia interessante através do estabelecimento de vínculos e licenciamento de tecnologias com empresas de outros países de maior desenvolvimento (Espanha, Itália por exemplo). A intenção é tentar desenvolver atividades conjuntas na área de produtos de última geração. Adicionalmente estão destinando esforços para copiar internamente produtos de recente introdução no mercado.

A vantagem de copiar estes produtos é que, se for aprovada uma lei de propriedade ampla, as patentes dos produtos que foram solicitados até o ano 91 entrarão em vigor só depois de 95, o que permitiria a empresa "jogar" com o fator temporal que implica o período morto antes da aprovação da patente do produto no país.

Podem ser identificadas outras duas atitudes bem diferentes neste mesmo setor. Em primeiro lugar apontamos o caso de uma empresa que adotou uma estratégia inteligente de integração para o setor intermediário com a finalidade de garantir seus insumos, no entanto, estes intermediários também são insumos para as indústrias de corantes. Diante de um eventual reconhecimento amplo de propriedade industrial na lei de patentes, a empresa dedicar-se-ia mais a trabalhar no setor intermediário. No entanto, o resultado deste processo seria que a empresa ficaria produzindo produtos de menor conteúdo tecnológico.

Finalmente temos o caso de uma empresa que copiou alguns produtos e se mantém produzindo sem maiores preocupações em relação à capacitação. A direção adotou a estratégia de se

manter produzindo e esperar a aprovação da eventual lei de patentes. Se esta os afetar de forma significativa, simplesmente deixariam de produzir.

Coloca-se agora a experiência de uma empresa de outro setor de especialidades. A mesma foi constituída originalmente para a comercialização de fitosanitários que, numa etapa posterior, iam ser produzidos. O fato interessante é que a estratégia, baseada na copia de uma linha de produtos, contemplava, inicialmente, o desenvolvimento de toda a tecnologia, na qual não existia experiência previa, e depois seriam implementados os projetos de produção.

A dificuldade de acesso ao conhecimento nesta área determinou que fossem contratados dois químicos estrangeiros, de alto nível e com experiência de trabalho em empresas transnacionais para a copia dos produtos (a definição das seqüências de síntese). Eles ficaram encarregados de coordenar um grupo de trabalho com mais quatro químicos recém formados.

Os desenhos foram realizados em conjunto com a Companhia de Desenvolvimento Tecnológico (CODETEC). Posteriormente foi constituída uma gerencia de engenharia composta por quatro engenheiros que ia se encarregar dos aspectos de engenharia de detalhe e a instalação da planta.

Isto ocorria no final do ano 89. O plano Collor I inviabilizou a implementação da fase industrial e a empresa demitiu todo o pessoal da gerencia de engenharia e desativou o grupo de P & D.

Demonstra-se neste caso uma atitude positiva ante a importância do fator tecnológico, a qual determinou a adoção de uma estratégia clara de acesso as fontes de conhecimento. No entanto, a impossibilidade de prever as bruscas mudanças nas regras de jogo econômico foram uma das causas que inviabilizaram este projeto.

Nos setores de aditivos e auxiliares, conseguimos o caso de uma empresa dedicada a produzir aditivos para tintas e óleos lubrificantes. Esta empresa, com mais de 35 anos de instalada, começou a desenvolver alguns produtos finais de forma quase artesanal. Depois de licenciar algumas tecnologias entrou na produção de aditivos para lubrificantes. O interessante é que a partir desta aquisição a empresa assimilou a tecnologia e a partir daí desenvolveu uma linha de própria de oitenta aditivos diferentes apoiando se numa efetiva relação usuário-produtor com seus clientes. Depois a empresa diversificou a produção para a área de auxiliares para tintas e finalmente para a produção de alguns intermediários para este setor.

Este processo ilustra um claro processo de aprendizagem por parte da empresa, que foi possível pela existência de uma atitude positiva em relação à inovação.

Destacamos por último, um caso possivelmente único no país. Uma empresa atuante no setor de auxiliares e aditivos que fez das relações usuário-produtor o eixo central de sua estratégia de desenvolvimento tecnológico, sustentado por uma equipe de mais de 100 profissionais.

Esta firma, capital 100 % nacional possui escritórios em diferentes países da América Latina, Estados Unidos e Portugal. Com uma linha de produção de cerca de quatrocentos produtos cobre os mais diversos setores onde destacam o tratamento de águas, a extração e refino de petróleo.

O fornecimento de insumos para essas áreas precisa de um amplo conhecimento dos requerimentos potenciais dos usuários. Para esse fim a empresa adotou uma estratégia comercial que envolve não apenas a venda de um produto, mas também assistência técnica e provas de qualidade. Em outras palavras: vende-se um serviço técnico completo.

Tem que se destacar, a partir da análise destas

experiências, que o ramo tem um peso importante na definição dos rumos da atividade inovativa (Pavitt, 1984, página 15) e, em forma indireta, na atitude ante inovação. No entanto estamos constatando atitudes claramente contrastantes em empresas de um mesmo setor, o que deve determinar a existência de estratégias diferenciadas entre as empresas.

Agora bem, é perceptível que estas diferentes atitudes, guardam alguma correspondência com os perfis de tecnológicos definidos na sessão anterior. Portanto são as estratégias tecnológicas as que vão definir, em boa medida, o posicionamento das empresas nos diferentes perfis de capacitação tecnológica.

A avaliação das atitudes anteriormente descritas, conjuntamente com a análise das diferentes variáveis do estudo vão nos permitir identificar estratégias tecnológicas diferenciadas para os diferentes perfis tecnológicos. Estas poder-se-iam associar aos processos de busca de Nelson e Winter (1982). Descrevem-se a seguir:

**Estratégia ampla :** Esta incorpora elementos dos diferentes processos de busca (busca local, satisfação e imitação). Existe uma preocupação por ter acesso amplo ao conhecimento tecnológico, característica associada aos processos de busca local, o que se manifesta na participação em tarefas de desenvolvimento de produtos e desenho de processos. A busca por imitação também está presente, mas forma parte de um processo integral de desenvolvimento tecnológico.

Fatores relativos à diversificação e à flexibilidade da produção constituem um elemento central dentro desta estratégia, atividades estas que apoiam-se tanto na busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas como na negociação e contratação de tecnologia quando este é um mecanismo viável.

As atividades de F & D são um elemento chave dentro desta estratégia. As empresas tentam assimilar o conhecimento tecnológico adquirido (Freeman, 1974) e, a partir daí, tentar o desenvolvimento de novas atividades inovativas.

Em função da experiência nos passos da A.T. e dos indicadores de F & D, esta estratégia pode se associar às nove empresas pertencentes ao perfil ativas e nove das pertencentes ao perfil das reativas (as que apresentam o percurso mais amplo da A.T. e uma melhor estrutura de F & D. (Organização F & D e/ou investimentos meio altos)( 56 % da amostra).

**Estratégia imitativa limitada:** Esta baseia-se fundamentalmente na reprodução de produtos existentes (bem seja a copia de especialidades sem apoio dos possuidores da tecnologia ou a produção de alguns commodities através da aquisição da tecnologia via negociação). Em última instância, o que pretende a empresa é fazer viável o processo de produção e se manter produzindo.

Mas depois de ter atingido este objetivo, não parece existir, ou existe pouco interesse explícito em desenvolver coisas novas. O elemento mudança técnica fica muito restrito às atividades produtivas, apresentando um acentuado caráter corretivo (trouble shooting, associado a processos de satisfação) traduzido, basicamente, em melhoras incrementais aos processos.

A diferença do apontado por Nelson e Winter, estas empresas, de modo geral, não focalizam a copia na melhor pratica. Isto devido, em parte, à dificuldade de acesso à informação. Elas simplesmente limitaram-se à viabilizar um processo de produção, no entanto, sem fazer maiores considerações a aspectos relativos à produtividade.

Neste contexto as atividades de F & D não tem maior importância dentro das estratégias empresariais. As preocupações

principais não giram em torno do desenvolvimento tecnológico, se não mais bem ao redor das negociações com o estado para garantir as condições político-institucionais para se manter produzindo nesse mínimo patamar tecnológico atingido.

Nesta estratégia situam-se as restantes cinco empresas do perfil das reativas, a empresa indeterminada e as sete empresas do perfil das passivas (44 %) da amostra.

## CAPITULO V

## A TIPOLOGIA DE CULTURAS TECNOLÓGICAS.

Associamos as duas estratégias tecnológicas identificadas nas empresas nacionais de química fina a um conceito muito mais abrangente: A Cultura Tecnológica (página 10, Pirela e outros, 1991).

Apesar de que este conceito de Cultura Tecnológica tenha sido desenvolvido com base na realidade industrial de outro país, acredita-se que, como ferramenta operativa, resulta apropriado e factível de se aplicar ao estudo das empresas nacionais da indústria de química fina no Brasil.

Considerando os aspectos que compõem a Cultura tecnológica juntamente com os resultados de nossa classificação taxonômica, pode-se estabelecer a existência de três tipos de cultura tecnológica. Estes engajam de modo muito satisfatório com cada um dos perfis tecnológicos identificados. A seguir se faz uma descrição resumida das mesmas:

**Cultura tecnológica passiva:** escassa experiência no caminho Aprendizagem tecnológica. Portanto não há possibilidade de conformar uma memória tecnológica. Estas empresas apresentam uma conduta, poderíamos dizer, autárquica: o pouco que é feito em termos de inovação é feito internamente. Nesse sentido apresentam um nível muito baixo de relações técnicas externas, limitando assim a possibilidade de um maior acesso a informação e, em decorrência, um maior desenvolvimento tecnológico.

A estratégia empresarial é implícita e vinculada exclusivamente ao curto prazo. Esta é associada, geralmente, a relações e negociações com o Estado. Não existe percepção alguma

da importância das relações entre mudança técnica e mudança organizacional.

**Cultura tecnológica reativa:** Esta pode representar o comportamento de empresas que vivem o processo de transição de regimes protegidos a economias abertas. Nelas verificasse um apreciável recorrido da Aprendizagem tecnológica. Mas apresentam dificuldades no avanço a formas mais complexas da capacitação tecnológica.

A memória tecnológica é fragmentada ou radica em alguns elementos qualificados do pessoal (grupos de pesquisa não bem estabelecidos). Por esta razão esta é frágil e corre-se o risco de se perder. Os problemas organizacionais não constituem elemento importante dentro da estratégia empresarial, sendo que esta última é desenhada respondendo a situações conjunturais ou do dia-a-dia, razão pela qual não é perceptível uma visão do longo prazo.

No que se refere aos vínculos externos, pode se dizer que existe consciência da importância das relações técnicas externas no processo de capacitação tecnológica da empresa, no entanto, estas não são muito amplas e tem um forte carácter local.

**Cultura tecnológica ativa:** São empresas que, embora tenham-se desenvolvido num contexto de substituição de importações, aprenderam a manejar a sua tecnologia de forma eficiente. As atividades de P & D constituem elemento importante dentro de sua atividade diária e a mesma tem um carácter formalizado, garantindo assim um espaço de preservação dos conhecimentos adquiridos da Aprendizagem Tecnológica.

Estas empresas operam, geralmente, com critérios de longo prazo, para isto contam com instâncias organizacionais de planeamento. A produtividade é uma preocupação constante; verificando se uma plena consciência da relação, e um manejo

simultâneo e coerente entre mudança técnica mudança organizacional.

Por último apontasse que as relações, tanto com fornecedores como com clientes, são significativas, sendo que elas constituem elementos importantes na definição das atividades inovativas da empresa.

O estabelecimento de tipos diferenciados de culturas tecnológicas pode ser um instrumento importante na definição de políticas industriais de corte setorial. Aspecto que será abordado a seguir.

## A utilidade da tipologia de Culturas Tecnológicas na agenda da política industrial.

Nesta sessão, discute-se a utilidade do estabelecimento de uma tipologia de culturas tecnológicas no âmbito das políticas industriais. Interessa, em particular analisar alguns aspectos relativos ao clima da empresa e sua relação com as políticas macroeconômica.

Se fizéssemos uma revisão da agenda política do receituário neoliberal, conseguiríamos que este centraliza seus esforços fundamentalmente na busca do "equilíbrio". Este aspecto constituiu-se no objetivo central dos programas de ajuste chegando-se a constituir num mito inabalável: não existe nem crescimento nem competitividade sem equilíbrios macroeconômicos.

A intervenção do estado resumiria-se, então, à criação de condições de competitividade, e ante esta situação as empresas não teriam mais opções que se adequar às novas regras, captar as sinalizações do mercado e fortalecer suas capacidades Tecnológicas. Não fazer isto implicaria sair do "mercado" (Avalos, 1992).

É certo que numa economia aberta as sinalizações para que as empresas tornem-se mais competitivas são muito mais claras que em economias protegidas. Mas a simples criação de condições macroeconômicas não é suficiente para que as empresas tornem-se mais competitivas. As respostas particulares das empresas e estas sinalizações não dependem, exclusivamente, dos ajustes macro. Estas estão condicionadas por uma série de "sinergias e externalidades de diverso tipo" (CEPAL, 1990)

Dentro destas sinergias temos a incorporação do progresso técnico e a aprendizagem tecnológica entendida esta última, como um processo sistemático e incremental. Dimensões, ao que parece, "esquecidas" dentro da perspectiva neoliberal.

Um elemento primordial dentro das políticas industriais seria, então, o de gerar as condições para propiciar o desenvolvimento de uma capacidade tecnológica ampla dentro das empresas, o que se traduziria na criação de mecanismos que interligassem as políticas macro-econômicas com a estrutura industrial. É justamente nesse âmbito aonde insere-se e cobra importância o conhecimento dos diversos tipos de cultura tecnológica.

A impressão geral é que as medidas de estabilização e ajuste estrutural não estão sendo acompanhadas de uma política tecnológica à altura do desafio que implica deslocar-se na direção de uma economia de mercado aberta. Esta tendência não é exclusiva do Brasil. Ela é claramente perceptível, também, em outros países da região que tentam implementar modelos muito similares (Avalos, 1991) (76).

Nesta situação, tal como foi descrito, as empresas nacionais atuantes na química fina tem adotado atitudes bem diferenciadas. Algumas estão tentando melhorar sua situação tecnológica e eficiência, outras estão esperando o desenlace das novas políticas que vão ser adotadas. Nesta perspectiva, surge uma grande dúvida: será que a maioria das empresas que estão enfrentando este desafio podem estar em condições de se tornarem mais eficientes por si só? A resposta é: acreditamos que não.

Se considerarmos os resultados de nossa caracterização taxonômica, chegamos à conclusão de que apenas um número reduzido de empresas, as pertencentes ao perfil ativo, e possivelmente nem todas elas, estariam em condições de se reconverter sem apoio externo.

As empresas reativas, colocadas como um campo muito propício para a adoção de políticas de produtividade e competitividade, não estariam em condições de enfrentar este processo de forma autônoma. Elas precisam de uma política que de forma deliberada o torne possível, e aqui o Estado tem um papel

muito importante a jogar (Avalos, 1991).

Surgiria a pergunta: aonde, como, e baseando-se em que elementos vai ocorrer a participação do Estado?

As primeiras duas perguntas tem uma resposta quase óbvia: na empresa e nas políticas setoriais. O terceiro elemento resume-se na seguinte palavra: informação. Acharmos que para a elaboração de uma política setorial, como foi apontado ao principio (página 3), é necessário um conhecimento amplo da estrutura industrial.

Conhecer a estrutura industrial implica conhecer, além dos níveis de capacitação das empresas e os desequilíbrios entre elas, seus problemas, suas fontes de informação e os mecanismos de relação externos.

Este estudo provê elementos para todos esses aspectos. Forem estabelecidas quais as atividades mais importantes do desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais, assim os vinculos externos mais importantes para a realização das atividades inovativas (página 126). Surgiria, então, a seguinte pergunta: Como podem ser utilizadas estas informações para a elaboração de política?

Para abordar esta questão é preciso discutir, em primeiro lugar, as características das políticas tecnológicas na atualidade.

### **O problema das políticas tecnológicas.**

Na década dos oitenta, como produto de um incremento no ritmo da evolução tecnológica surgiram novas dimensões críticas nas questões tradicionais relativas ao desenvolvimento, difusão, proteção e transferência de tecnologia (ONU, 1988).

Nos países desenvolvidos as empresas e os governos estão destinando cada vez mais fundos para a inovação, nesse contexto a tecnologia tem sido o elemento central dos intentos de fazer frente às perdas de mercado, aos desequilíbrios comerciais e aos problemas de ajuste estrutural. Em conseqüência, são muitos os governos que estão dedicando mais atenção ao patrocínio da pesquisa básica e da inovação tecnológica em setores concretos.

Por outro lado, o crescente protecionismo observado nos países da OCDE, esta impulsionando a discussão de novas leis de propriedade industrial e intelectual, nesse sentido as pressões sobre os países em desenvolvimento para que estes modifiquem as suas legislações visam uma diminuição da difusão da tecnologia (Correa, 1989).

Esta tendência, aparentemente irreversível, terá conseqüências importantes para a estrutura econômica destes últimos países. Em particular ela vai a afetar e colocar em questão os sistemas de inovação meramente imitativos (Pirela e outros, 1991).

Esta situação contrasta fortemente com a observada em nossos países. Por um lado, cedendo às pressões, países como México e Argentina aprovaram leis de propriedade intelectual onde há um reconhecimento amplo de direitos tanto em produtos como em processos. O primeiro inclusive eliminou a proibição de inclusão das famosas "clausulas restritivas" (Avalos, 1991) (77).

Por outro lado, o elemento tecnológico parece ter sido esquecido dentro dos programas de ajuste estrutural e as políticas tecnológicas existentes não parecem estar à altura das políticas comerciais.

Esta situação aponta para a necessidade de uma maior participação do estado na definição das políticas industriais. Em particular, este deve dar maior importância à adoção de políticas de tipo setorial. No caso específico do setor nacional

de química fina estas deveriam aproveitar e potencializar a capacidade de desenvolvimento de produtos que foi adquirida por muitas das empresas a partir das atividades de copia.

Existe perfeita consciência da importância das atividades de copia de produtos dentro da assimilação de tecnologia. No entanto, na química fina no Brasil a estratégia de algumas empresas orientou-se exclusivamente para este aspecto. Isto significa que elas, basicamente, replicaram o padrão tecnológico existente, eliminando assim a possibilidade de ter acesso a um maior nível de desenvolvimento tecnológico. Já se viu o inconveniente que resulta, dentro do atual contexto de, essa perspectiva.

Em função deste fenômeno, a política setorial deveria considerar o estímulo ao desenvolvimento de capacidades mais variadas e complexas: modificação e desenvolvimento de novos produtos (isto nos setores aonde seja possível), e um aumento da flexibilidade e diversificação da produção.

Os meios para lograr esses objetivos podem ser diversos. Destacamos dentre eles, pela característica do setor sob estudo, a criação de "redes" locais de inovadores (Bianchi e Bellini, 1991). Estruturas que deveriam contemplar a participação das diferentes empresas nacionais, que atuam em ramos com bases tecnológicas similares e apresentam interesses afins.

Estas formas de agremiação podem apresentar um grande dinamismo para o desenvolvimento tecnológico de um setor. A rede de relações sociais que se estabelecem podem definir uma eficiente divisão do trabalho entre as empresas. Assim, as firmas que interagem na estrutura podem especializar, progressivamente, sua atividade. Exemplo disto seria o modelo de organização de uma estrutura de empresas de síntese (página 24). O dinamismo da área baseia-se, portanto, na redução de custos de transação (Bianchi e Bellini, 1991).

Os custos da informação e da coordenação, considerados dentro dos custos de transação, decrescem porque as empresas poderiam compartilhar despesas, além de, pelo fato de trabalhar em tecnologias específicas, compartilhar um processo de aprendizado coletivo (Bianchi e Bellini, 1991).

Algumas das relações contempladas nessas redes locais de inovação foram identificadas no estudo. No entanto elas restringiam-se às referidas e limitadas atividades de fabricação de equipamento e em muito menor medida às atividades de desenhos de processos.

Outro aspecto a se considerar dentro das políticas são as relações das empresas com universidades e outros centros de pesquisa. Nesse sentido constata-se, na atualidade, um crescente interesse tanto de empresários como de pesquisadores dos centros acadêmicos para incrementar a vinculação entre estes dois âmbitos. No entanto esta iniciativa deveria contar com um maior respaldo governamental (78).

Se fizermos uma revisão do esquema de relações técnicas das empresas nacionais (página 134), percebe-se de imediato quais seriam as linhas que estas políticas deveriam estimular: vinculações entre as empresas e universidades e/ou centros de pesquisa para atividades de desenvolvimento de novos produtos, estreitamento das relações com empresas nacionais para a fabricação de equipamento (entre as do setor de química fina e as de bens de capital). Por último a ampliação das relações com empresas estrangeiras (em melhor posição tecnológica) através de acordos para o desenvolvimento de atividades tanto em produtos como em processos.

Passando a considerar as particularidades dos setores chega-se à conclusão que deveriam ser adotadas políticas diferenciadas para cada um dos ramos. Temos por exemplo que, para o caso de defensivos agrícolas e farmoquímicos, dever-se-iam, por um lado, estimular as relações das empresas com organismos como o

Centro de Pesquisas Químicas biológicas e agrícolas da UNICAMP (CPQBA) e a CODETEC. Porém, pensando na possibilidade de ir além das atividades de copia e tentar desenvolver novos produtos.

Tem-se dentro do setor farmoquímico uma série de empresas que, acreditamos, vai ser muito difícil sua subsistência no setor na atual situação econômica. Nesse sentido uma alternativa seria tentar a reconversão para outros ramos de especialidades.

Foi assinalada a existência de um alto dinamismo tecnológico nos setores de aditivos e auxiliares. Isto pela possibilidade de desenvolver produtos adequados às particularidades locais que o setor apresenta. A incursão nestes setores poderia ser uma alternativa para essas empresas.

Já nas firmas estabelecidas nestes setores, nos quais conseguem-se empresas com graus de capacitação que as possibilita de concorrer com sucesso em mercados abertos, a estratégia para promover as menos desenvolvidas deveria se focalizar na implementação de mecanismos que fizeram mais eficiente a relação Usuário-produtor.

No entanto, a possibilidade de fazer viáveis estas propostas vai requerer a solução de uma série de problemas que foram detetados no estudo e que afetam diretamente às empresas destes setores.

### **Os problemas das empresas**

Um dos principais problemas que afetam o desenvolvimento das firmas era a falta de pessoal com qualificação. Isto tem muito a ver com uma orientação geralista nos programas de estudo da química. Este fato, e as queixas dos

empresários, são também escutados em outras escolas de química em outros países latino-americanos.

Este é um fator a ser considerado dentro de programas para o desenvolvimento do setor. Nesse sentido, tem que se destacar que a escola de química da UFRJ, há realizado reuniões com empresários dos diversos setores da indústria com a idéia de elaborar um programa de estudos que esteja mais adequado as eventuais demandas da indústria (Adelaide Antunez, 1992) (79).

Os problemas organizacionais apareceram como mais difíceis de manejar que os problemas técnicos. Isto em muito porque a maioria das empresas não tem plena consciência da magnitude e importância deles. É necessário, portanto, entender que um processo de capacitação deveria considerar explicitamente estes aspectos.

Os problemas de serviços, embora não foram apresentados como problemas sérios ao desenvolvimento das empresas, precisam atingir uma melhor qualidade. É urgente antes que tudo, evitar a crescente deterioração que eles estão experimentando.

Finalmente, fazemos uma breve consideração dos problemas apontados como os que constituem os maiores problemas das firmas: os de legislação e/ou de política, justamente aqueles onde as empresas não tem possibilidade nenhuma de intervir. Foi colocado que a incerteza estava inviabilizando qualquer programação além do curto prazo. Nesse sentido, mais que os tão ansiados **equilíbrios macroeconômicos** as empresas precisam de regras de jogo estáveis, as quais considerem aspectos que estimulem **explicitamente** sua competitividade.

## DISCUSSÃO

### Uma análise dos resultados do estudo em função dos pressupostos teóricos

Discutem-se, a seguir, alguns dos resultados da classificação taxonômica em função de alguns dos referenciais teóricos nos quais se apoiou o estudo. Isto pode servir para realizar uma reflexão em relação à utilidade destes estudos para entender o problema da mudança técnica em nossos países e discutir a conveniência das análises da estrutura focalizadas num nível setorial.

Em primeiro lugar consideraremos a importância do ramo ou do setor como condicionante da capacidade inovativa (Pavitt, 1986). Neste aspecto foram achados alguns fatos interessantes. Temos por exemplo, que das oito empresas pertencentes aos setores de aditivos e auxiliares, quatro (50 %) posicionaram-se no perfil das empresas ativas, três (37 %) no perfil das reativas, entanto que só uma (13 %) posicionou-se no perfil das passivas. Este setor apresentou o maior dinamismo tecnológico dos avaliados neste estudo.

As empresas atuantes na área farmoquímica apresentaram uma distribuição mais ou menos uniforme ao longo dos três perfis tecnológicos, sendo que das doze firmas deste setor quatro (33 %) posicionaram-se no perfil das empresas ativas, três (25 %) no perfil das reativas e igual porcentagem no perfil das passivas. A existência de tais desequilíbrios tecnológicos num mesmo ramo demonstrou a importância das estratégias no desenvolvimento tecnológico das firmas.

As empresas pertencentes às outras especialidades químicas apresentam uma distribuição diferente. Das oito empresas

que compõem este setor, cinco (62,5 %) posicionam-se no perfil das reativas, duas no perfil das passivas (25 %) e só uma (12,5 %) posicionou-se no perfil das empresas ativas.

Esta particular distribuição aponta a que, no âmbito local, os ramos têm, efetivamente, certo peso na determinação da atividade inovativa. Porém, acredita-se que as causalidades não correspondem totalmente às apontadas por Favitt para a caracterização de setores industriais em países desenvolvidos.

O argumento central de Favitt é que os padrões de diversificação tecnológica dos diferentes setores industriais estão definidos, basicamente, pelo tipo de produtos específicos do setor. Assim um setor que trabalha com produtos de altíssima complexidade tecnológica, por exemplo o setor farmoquímico, deveria apresentar um padrão altamente intensivo em conhecimento e, em consequência um alto dinamismo tecnológico.

No entanto, este setor não apresentou um alto dinamismo tecnológico entre as empresas nacionais, aspecto que tem a ver, entre outras coisas, com sua recente implantação no país e com a característica fundamentalmente imitativa que adquiriu a atividade inovativa.

Chama atenção que seja o setor de aditivos e auxiliares o que demonstra o maior nível de desenvolvimento tecnológico dentro das empresas nacionais. Foi apontado que as empresas que trabalhavam com especialidades químicas vendidas por sua função apresentavam um grande dinamismo tecnológico dentro da indústria química, e os resultados do estudo parecem confirmá-lo.

Deste resultado desprende-se que, nos setores nacionais de química fina, o ramo tecnológico tem certo peso na definição do padrão de diversificação tecnológica, mas não será só o tipo de produtos o que vai determinar essa situação. Os condicionantes locais (político-institucionais) também vão incidir na definição desses padrões de diversificação.

Um aspecto colocado na teoria que parece-se confirmar a partir dos resultados do estudo seria a importância das relações usuário produtor dentro do processo inovativo (Lundvall, 1988). Este aspecto é chave no desenvolvimento das empresas nacionais melhor sucedidas.

Passando a avaliar a variável tamanho da empresa, chama a atenção que cinco das sete empresas com menos de cinquenta empregados (71 %) situam-se nos perfis de reativas e ativas, entanto que só uma no perfil das passivas. Determina-se que essas empresas apresentam um dinamismo tecnológico maior que outras empresas um pouco maiores, aspecto corroborado no fato de que o maior número de empresas passivas situam-se nos estratos intermediários (50-100 empregados e 100 e 200 empregados).

Estas empresas pequenas apresentaram uma porcentagem de qualificação relativamente alta. Demonstrando-se assim a existência de firmas com algumas características das novas empresas de base tecnológica.

No referente aos determinantes da mudança técnica, os resultados do estudo apontam para a insuficiência das análises tradicionais Demand-pull, technological-push (Dosy, 1988) para entender os processo de desenvolvimento tecnológico de nossos países em nível setorial.

A atividade inovativa de caráter incremental e acumulativa que foi constatada nas empresas nacionais do setor não pode ser explicada, exclusivamente, por fatores de mercado como sugeririam as teorias demand-pull. Uma atividade de desenvolvimento como a que foi tentada pela CEME para o setor farmoquímico não poderia ser explicada por estes fatores.

As visões technological-push também resultam inconvenientes para entender este processo de desenvolvimento tecnológico por seu caráter incremental. Além de, como foi apontado, resultar impossível conceber a tecnologia como um

processo autônomo.

É imprescindível, portanto, uma abordagem que faça consideração explícita dos mais diversos aspectos que condicionam a mudança técnica. Os fatores institucionais são essenciais para entender boa parte da estruturação industrial da maioria dos setores da indústria brasileira, já que a partir da definição das regras iniciais do jogo o desenvolvimento tecnológico foi adquirindo um padrão de diversificação específico.

Uma abordagem do tipo setorial centrada na aprendizagem tecnológica constitui uma opção interessante para abordar o problema da mudança técnica em países em desenvolvimento. Isto porque pode, além de identificar a capacitação e os desequilíbrios técnicos existentes, captar com amplitude os condicionantes políticos e institucionais do desenvolvimento tecnológico.

## CONCLUSÕES.

1- Como foi apontado ao principio, uma taxonomia da capacitação tecnológica de um setor, resulta de grande utilidade na medida que permite conhecer o potencial tecnológico e os desequilíbrios técnicos existentes entre as diferentes empresas que o compõem. Este estudo sobre as empresas nacionais atuantes em química fina permitiu conhecer, além destes aspectos, os determinantes da capacidade inovativa, os principais problemas que elas confrontam e as formas de vinculação que estabelecem com os diversos agentes externos.

A utilidade e efetividade destes estudos taxonômicos fica demonstrada na medida que eles permitem realizar uma classificação clara dos graus de desenvolvimento tecnológico das unidades produtivas. Neste estudo, especificamente, apareceram três grupos de empresas com níveis de desenvolvimento tecnológico apreciavelmente diferenciados.

No entanto pode-se dizer, em função dos resultados, que a maioria das empresas nacionais, atuantes nos setores de química fina, tem atingido graus de capacitação tecnológica que podem-se qualificar como intermediários. Forem poucas as empresas que demonstraram níveis muito baixos de capacitação e falta de interesse pelo problema tecnológico. Em modo geral as deficiências organizacionais apareceram com uma intensidade maior que as deficiências tecnológicas.

Demonstra-se assim uma de nossas hipóteses iniciais: pode se constatar um bom nível de desenvolvimento tecnológico em algumas empresas ( as 9 pertencentes ao perfil das ativas) e a acumulação de uma ampla gama de habilidades técnicas num grupo majoritário de empresas ( as 14 reativas, é dizer 45 % do total). Toda essa experiência não teria sido possível constatar através das análises tradicionais da mudança técnica.

2- Dentro das habilidades técnicas que foram detectadas, conseguiu-se que as atividades de cópia de produtos e processos constituíram, até agora, o eixo central do desenvolvimento tecnológico dentro das empresas nacionais atuantes na maioria dos setores de especialidades de química fina.

As fontes de conhecimento para o desenvolvimento desta atividade inovativa tem sido diversas, destacando dentro delas a pesquisa bibliográfica em textos técnicos, revistas especializadas e patentes, os conhecimentos incorporados através de técnicos estrangeiros, bem seja imigrantes ou contratados diretamente para fazer desenvolvimentos específicos e, em alguns casos através de pesquisadores oriundos das universidades.

As relações técnicas externas aparecem como um elemento importante para a aquisição de conhecimento tecnológico nas empresas. No entanto apresentaram um caráter diferenciado relacionado ao grau de desenvolvimento tecnológico da empresa.

Consegue-se assim que para as atividades de cópia, as relações mais importantes tem se estabelecido com centros de pesquisa locais como a CODETEC o IPT e algumas universidades. Isto quer dizer que elas tem um forte caráter local.

Já para outras atividades inovativas mais complexas, como o desenvolvimento de novos produtos e desenho de novos processos, exploradas por um grupo restrito das firmas estudadas, as relações tendem a se estabelecer, em forma preferencial, com empresas estrangeiras, embora seja observado que estas empresas também estabeleçam relações com as universidades e outras empresas nacionais.

Os mecanismos para ter acesso a este tipo de conhecimento técnico implicam, na maioria das vezes, em aquisição de know-how para processos, o que é realizado via negociação. Esta forma de licenciamento demonstra que as empresas demonstram ter alguma capacidade de eleger e desagregar ofertas

tecnológicas.

3- A consideração da aprendizagem tecnológica como um processo sistemático e incremental tem permitido, em função da experiência detectada nos diferentes tipos de empresas, e da formalização das atividades de P & D, a esquematização de uma trajetória do aprendizado de caráter evolucionista para este setor. Este começaria com atividades menores tipo trouble shooting e um esforço endógeno de cópia. Estas atividades irão se tornando mais complexas, demandando um fortalecimento das estruturas de P & D, até se chegar a um nível de capacitação que pudesse permitir à empresa acometer atividades mais complexas como seriam o desenvolvimento de novos produtos e o desenho de novos processos.

4- Temos que os fatores mais importantes na determinação da atividade inovativa nas empresas tem muito a ver com a necessidade de se adequar a características específicas do mercado interno. Destacam dentro deles a diversificação da produção e a necessidade de dar resposta a problemas colocados por clientes e/ou usuários. No entanto estes fatores respondam a especificidades locais, estas duas condições aparecem como elementos muito importantes dentro da estratégia de competitividade observada nas empresas atuantes nos diferentes setores de química fina em nível internacional.

Este resultado poderia constituir um insumo importante para a elaboração de uma política industrial de corte setorial. Se é levado em consideração que as empresas tem desenvolvido estas capacidades, deveriam-se implementar os mecanismos para potencia-las. Isto poderia ser feito a partir da identificação de demandas específicas dos diferentes setores industriais finais e estímulos para uma maior interação usuário-produtor.

No outro extremo, e não menos importante, aparece o problema dos fornecedores. A situação do complexo químico, ainda

muito fraco nos segmentos intermediários, determinam uma vulnerabilidade muito grande dos setores nacionais nas áreas de especialidades respeito às importações. Por tanto segue sendo valido pensar na possibilidade de aumentar o nível de integração destes setores.

Isto nos leva a destacar a importância e necessidade de levar em consideração as diferentes interações do eixo fornecedor - empresa - cliente numa estratégia ampla de desenvolvimento tecnológico.

4- é possível pensar nas políticas setoriais como fatores que possam ter um papel importante na indução de mudança nas culturas tecnológicas das empresas dos perfis tecnológicos mais atrasados que foram achados a partir da caracterização setorial. As mesmas, como fatores externos, podem ter um efeito similar aos daqueles fatores exógenos que tem a capacidade de modificar a carga genética de um individuo, é dizer propiciar ou induzir a ocorrência de atividades inovativas (mutações).

Agora bem, insistimos que tem que existir especial cuidado com o caráter dessas políticas. Se elas ficassem só ao nível do ambiente macroeconômico podem ter repercussões fortemente negativas. As mudanças ambientais drásticas podem não dar tempo para a ocorrência de modificações na conduta e na organização da empresa, dando como resultado a extinção da espécie.

4- Por último, em decorrência do anterior, fazemos referência aos contextos macroeconômicos e macrosociais, níveis aonde são apontados os problemas capitais para o desenvolvimento das empresas segundo os empresários. Eles são fundamentais para o desempenho das empresas, no entanto, as variáveis implicadas neles estão absolutamente fora de seu controle.

Por esta razão, mais que a busca de um equilíbrio macroeconômico, questão que repetimos, não vai ser atingida num

prazo previsível, o que se estaria precisando são regras de jogo estáveis para que as empresas possam definir estratégias além do curto prazo. Em particular estas políticas deveriam contemplar a introdução de elementos de competitividade e de progresso técnico que permitissem às firmas nacionais ter a possibilidade de se capacitar e ter a possibilidade de se incorporar aos mercados internacionais.

1. Jorge Katz (1976) é um dos primeiros em estudar o processo de mudança tecnológica na região sob a visão da economia da inovação. É ele quem vai introduzir a definição de inovações menores para caracterizar as atividades inovativas de caráter incremental.

2. 2.Exemplos são muito poucos, mas existem. Podemos citar os desenvolvimentos tecnológicos na área de perfuração e exploração em águas profundas logrados pela PETROBRÁS, o desenvolvimento de tecnologias para a extração e tratamento de petróleos pesados por parte da Petróleos de Venezuela -PDVSA- (fato interessante é que ambas empresas são estatais).

3. Em relação ao conceito de aprendizado e sua utilidade no âmbito econômico achamos muito apropriada uma observação feita por Rosemberg (1976): "O crescimento econômico em muitos aspectos é um processo de aprendizado". Um processo através do qual o fator humano adquire novas habilidades, aptitudes, capacidades e o padrão de utilização de recursos que pode maximizar o produto partindo de um estoque de recursos dado.....

4. Este estudo forma parte de um esforço que está tentando fazer uma caracterização de diversos setores da química em alguns países da América Latina. Dentro dele já foi realizado um estudo amplo do complexo químico venezuelano e, paralelamente à realização deste estudo no Brasil, esta se tentando desenvolver um projeto similar sobre a indústria química argentina.

5. Esta perspectiva ampla surge da consideração de que as empresas oligopólicas, seja por serem multinacionais, seja por serem grandes, não apresentam, de modo geral, os problemas mais típicos de nossa estrutura industrial.

6. Pode-se constatar esta tendência de "desativação" das frágeis estruturas P&D das empresas em outros países em desenvolvimento que adotaram políticas similares de ajuste estrutural. Via de regra, as firmas começam a reduzir suas despesas cortando, em primeiro lugar, as atividades de P e D.

7. Professor universitário e diretivo de empresas e associações gremiais das indústrias. No momento da realização do estudo diretor técnico de ABIQUIM.

8. O autor vai definir seis diferentes estágios de aprendizagem em empresas com apresentem atividades inovativas em processos, os quais vão se classificar em ordem crescente de complexidade:

1- Learning by doing. 2- Learning by adapting, 3- Learning by design, 4- Learning by improved design, 5- Learning by setting up complete production systems, 6- Learning by design new processes.

9. As primeiras sínteses de corantes tinham sido feitas nos anos cinquenta pelo químico inglês Perkin (1856), no Royal College of Chemical Industry, e o Francês Vergin (1859) em Lyon. No entanto o "matrimônio" entre pesquisa acadêmica e indústria vai se formalizar na Alemanha a partir de 1870.

10. É interessante apontar que parte dos pesquisadores que desenvolveram os primeiros corantes sintéticos, como Adolf Bayer por exemplo, além de trabalhar nos laboratórios de desenvolvimento das empresas (IG Farben, fundamentalmente, a qual depois da segunda guerra originou a BAYER, a BASF e a HOECHST) pertenciam aos corpos docentes das mais importantes universidades alemãs.

11. Em estudo feito na Indústria química venezuelana, se constatou que na medida que as empresas tinham maior grau de desenvolvimento tecnológico, aumentava o número e tipo de relações com diferentes "fontes externas" tanto nacionais como estrangeiras. Por outra parte, setores industriais mais intensivos em conhecimentos, como muitos da química, tendem a estabelecer maiores contatos com centros de pesquisa acadêmicos.

12. Nos setores produtores de Commodities, por ex, no segmento de química básica e em alguns setores intermediários, os processos vão ter um peso maior dentro da atividade de P e D. Nestes as melhoras e as inovações ligadas à produção tem um peso tão ou mais importante que a atividade do laboratório.

13. Podem-se distinguir três grandes setores: Básico, Intermediário e Especialidades, os quais, por sua vez, se dividem numa serie de sub-setores ou ramos profundamente interconectados e integrados. Este é um dos principais problemas que se apresenta quando se tenta fazer estudos das especificidades tecnológicas num destes segmentos particulares.

14. Plano de ação em química fina para formação de recursos humanos. Comissão setorial de química fina, 1988.

15. Concordamos com este autor no sentido que podem-se conseguir setores de alta complexidade com um rápido deslocamento da fronteira tecnológica. Entre alguns exemplos temos a síntese orgânica; a química do estado sólido de alta pureza, indispensável para industrias como a microeletrônica, e campos relativamente novos com um potencial inovador enorme: tal é o caso da química das sinzimas ou enzimas sintéticas (Klotz 1986), o qual deu o premio Nobel de química ao pesquisador francês Jean Marie Lehn em 1988. Por último menciona-se as recentes pesquisas em propriedades elétricas de polímeros puros.

16. Uma das classificações de química fina, toma justamente como parâmetro o valor do produto. Se este tem um valor maior de 10 \$ o kilograma poderia ser considerado um produto do setor. No entanto, o aumento de escala de algumas especialidades tem originado uma diminuição desses preços, tornando a classificação, em alguns casos, inoperante.

17. Exemplo disto, é que das 52 empresas associadas a ABIFINA no início do estudo, 4 são produtoras de químicos orgânicos básicos, e outras tantas de intermediários de segunda transformação.

18. A química inorgânica, à exceção dos pigmentos, tende a ser considerada separada da química fina. Achamos isto um erro. Se tomarmos os parâmetros de classificação para química fina tais como escalas de produção e valor do produto, muitos produtos inorgânicos entrariam dentro desta classificação. Quanto à complexidade tecnológica existem áreas de pesquisa, como por exemplos química dos compostos de coordenação e a química do boro ou do silício, que implicam um campo e uma complexidade tecnológica que os coloca como conhecimentos de fronteira.

19. Entende-se processos de síntese como aqueles que envolvem processos químicos com ocorrência de transformações moleculares

20. Esta área, desde sua irrupção em princípios de século, tem mostrado um alto dinamismo tecnológico, sendo que seus avanços técnicos, em produtos e processos, têm constituído, ao longo das diferentes décadas, conhecimentos na fronteira da alta tecnologia.

21. Estima-se que praticamente todas as grandes empresas multinacionais da química atuam no país (Unger 1984).

22. O cálculo não é efetuado considerando o setor de intermediários pelo fato de ter o traço mercadológico intra-industrial, pelo qual o faturamento dos insumos importados forma parte da estrutura de custos da produção nacional. Cobra sentido sem ao nível de especialidades justamente pela característica mercadológica inter-industrial.

23. Os ramos finais pertencentes ao setor de quarta geração, são considerados por muitos fora da indústria química, este segmento é denominado por alguns de indústria paraquímica. O fato de ter processos de combinação de produtos onde não acontece reação química permite sustentar isto. No entanto, os princípios químicos considerados em ramos como o de tintas, os quais implicam uma pesquisa complexa e considerável de propriedades químicas e físicas, permitiria considera-los dentro da indústria.

24. No Brasil, para o começo dos cinqüenta, existiam ao menos seis laboratórios farmacológicos nacionais importantes com atuação na área de produtos naturais. No setor intermediário da indústria conseguimos já algumas das empresas que formam parte de nosso estudo, uma delas começa no setor de produtos finais (ceras para assoalho) deslocando-se rapidamente para a produção de intermediários e aditivos.

25. O primeiro plano de desenvolvimento econômico pretendia uma acelerada expansão da atividade econômica. O mesmo teve como resultado uma taxa de crescimento anual de 7 % entre 1957 e 1962.

26. Alguns autores sustentam que a instalação de empresas "de formulação" de produtos finais, foi parte da estratégia de internacionalização das multinacionais do setor (Haquenauer, 1986).

27. Para esse ano, identificamos, no setor petroquímico, um total de 9 empresas na área da produção, sendo que sete eram estrangeiras.

28. Em outros países da região (ex Venezuela) começava-se também a implantação do parque petroquímico. em 1969 foi introduzida no congresso a discussão da lei desta Industria, sendo rejeitada qualquer participação privada no setor. Isto segundo alguns analistas, determinou, posteriormente, um atraso de "vinte anos" no desenvolvimento do setor. Somente na metade dos oitenta vai começar, novamente, uma aceleração dos projetos.

29. Nos anos sessenta, deu-se uma forte expansão deste setor, isto através da criação de empresas com investimentos do Estado (Petrobras-petroquisa, o setor privado nacional e empresas estrangeiras).

30. No caso venezuelano, durante a segunda fase de instalação do parque petroquímico (1966-1972) os termos das negociações eliminavam qualquer possibilidade de desagregação dos pacotes. Os resultados foram desastrosos, não só em termos de capacitação, mas também produtivos: nenhuma das metas propostas forem atingidas.

31. No período do chamado milagre (1968-1973) a economia cresceu a uma media anual de 13 %. a mais alta da América Latina.

32. Estas duas empresas estão afiliadas à Associação Brasileira das Industrias de Química Fina (ABIFINA).

33. Foi instalada no ano de 1986.

34. Informação obtida diretamente da empresa através do questionário sobre capacitação tecnológica

35. Em 1974, este grupo já tinha instalado a Rhodia Agro, empresa dedicada à produção de defensivos agrícolas (ABIQUIM, 1990).

36. A CEME contribuiria com o 60 % do capital necessário para a realização de um projeto, o 40 % restante ficaria por conta da empresa, mas este deveria ser desenvolvido junto à CODETEC.

37. Este esforço, no entanto, tem confrontado inúmeros problemas, e o estado não tem resultado um cliente muito competente. Foram muitas as queixas dos empresários do setor em relação a grandes atrasos no pagamento das dividas e a ausência de uma programação constante da aquisição da produção.

38. Nesse sentido um especialista do setor assinalou que os grupos transnacionais atuantes nos setores de farmoquímica e farmácia atuam em forma diferenciada, quer dizer, através de firmas completamente independentes, o qual permite um maior dinamismo do ponto de vista competitivo.

39. Este aspecto foi amplamente percebido e discutido no estudo da Ind Química em Venezuela (Pirela e outros, 1988).

40. No entanto, esta empresa não é considerada neste estudo. Quando foi recebido o questionário o processamento da informação tinha sido concluído. Num estudo posterior ela vai ser incluída junto a outras três empresas que forem recentemente avaliadas.

Isto coloca aspectos interessantes nas propostas metodológicas para a realização deste tipo de estudos: Em primeiro lugar, é preciso contar com uma infra-estrutura ampla que permita fazer uma coordenação e seguimento da situação das empresas. Em segundo lugar é imprescindível que exista uma equipe de pessoas que visitem as empresas para poder garantir o acesso à informação

41. Em reuniões com a comissão técnica da ABIQUIM, a maior associação da indústria química do país, para estudar a possibilidade de fazer extensivo este estudo a toda a indústria, o questionário foi avaliado e foram feitas algumas observações, mas no fundo as questões básicas permaneceram inalteradas.

42. Como provas disto temos que uma das empresas sob estudo detentava, para o ano 90, uma fatia do 40 % do mercado de aditivos para lubrificantes. Outra, do setor da produtos para uso veterinario, ocupava o primeiro lugar do ranking com 20 % da produção total (ABIFINA, 1992). Finalmente uma das pertencentes ao setor de pigmentos ocupava aproximadamente 20 % do mercado na sua área.

43. O autor coloca que " melhoras na produtividade e reduções nos custos unitários surgem como resultado da experiência na produção" .. aspecto usualmente observado na prática... Mas adiante coloca: O conceito de curva de aprendizagem foi desenvolvido para avaliar estes aspectos empíricos (pagina 86, 1989).

44. Estes são os "passos" \_apresentados no questionário. A ordem em que aparecem não implica, necessariamente, um incremento de complexidade dos mesmos nem que eles sejam realizados nessa seqüência. Uma análise da sua significação na capacitação tecnológica ao nível da empresa vai requerer uma avaliação profunda de cada um deles. Para o caso do estudo setorial, esta avaliação é suplantada pela análise de correlação entre os diferentes fatores e a interpretação e discussão dos resultados da AFC.

45. Um outro fator, não muito abordado neste estudo, é que nas formas mais modernas de organização da empresa, atividades tais como pesquisa e desenvolvimento, controle de qualidade e

planejamento de produção, deixam de ser unidades diferenciadas dentro da empresa, estendendo-se estas ao longo de toda a linha produtiva (Pirela, Rengifo, Arvanitis e Mercado, 1990). Se algumas das empresas apresentarem esta organização, para os efeitos do estudo, se considera a existência de uma estrutura formal de P & D.

46. Um bom exemplo da utilização destes métodos estatísticos, nesta área, constitui parte de um estudo dirigido por Manuel Castells (1986) na Espanha, tentando estabelecer a capacidade tecnológica de diversos setores da economia e a capacidade dos mesmos de assimilação das novas tecnologias. Ele, no entanto, se apoia em informação secundária. O estudo feito por nosso grupo na indústria química venezuelana demonstra as possibilidades dos mesmos no tratamento do problema.

47. Para ter uma visão mais clara do que é a AFC e ver o significado e forma de calcular os eixos factoriais revisar (Tabard, 1977, pp 55-68). Uma discussão mais teórica pode-se conseguir em Benzecry (1980).

48. Exemplo disto é que a relação importação/consumo da química fina (considerando os intermediários) atingia mais de 64 % para o ano de 1983. (Ferraz e outros, 1988).

49. Dentro do "modelo geral para saída da crise" apontado por Castells (1986), destaca-se que uma das condições que propicia a saída da situação recessiva produzida pelas medidas de ajustes é a existência de um mercado interno forte, entendendo-se por isto uma grande população com bom nível de ingresso e propensão ao consumo. Estas características não são justamente as que o Brasil apresenta. Um profundo desequilíbrio na distribuição da renda é o principal motivo desta situação.

50. No caso da Venezuela, os problemas de serviços foram apontados com uma freqüência maior sobre uma amostra maior (telefone 48 %, eletricidade 37 % e água 27 %). Note-se, no entanto, que eles mantem a mesma ordem de importância que aqui no Brasil.

51. Esta informação foi dada, separadamente, por dois empresários do setor farmoquímico

52. Uma das empresas, atuantes na área farmoquímica, fez um desenho de planta em padrões de qualidade que foi aprovado pela FDA dos Estados Unidos, o que vai-lhe permitir exportar seus produtos para esse país.

53. No estudo da indústria química venezuelana, este fator apresentou uma freqüência ainda menor (44.5 %) no entanto o estudo, feito em 1988, refletiu a situação de proteção total existente naquela época.

54. Constatamos isto diretamente em três empresas. A primeira, começou a produzir depois de fazer um estudo mercadológico dos produtos, o qual determinou custos de produção muito abaixo do preço de venda. Esta empresa adotou uma estratégia agressiva e fez com que a multinacional produtora da especialidade deixasse de produzir esses produtos internamente. As outras se engajaram mais na estratégia descrita de ocupar fatias estreitas do mercado, as quais não chegam a 5 % do total.

55. Como se apontou anteriormente, existe a possibilidade de realizar este estudo ao nível de todo o complexo químico brasileiro. Neste sentido a comissão técnica da ABQUIM estudou o questionário e achou, que o item específico dos fatores, era satisfatório, não precisando nenhuma alteração substancial.

56. Interessante observar que a porcentagem observada na indústria química venezuelana para esta variável também resultou alta (70 %) mas sobre um universo de 119 empresas.

57. É necessário apontar que na amostra estão as principais empresas nacionais do setor, as quais têm licenciado tecnologia. As empresas menores geralmente não têm adquirido tecnologia.

58. Este número é deduzido a partir de consultas com algumas pessoas entendidas na matéria e da revisão de bibliografia especializada. A porcentagem de pessoal de alto nível sobre o total do emprego também é considerado para a classificação. Neste sentido tomamos como referência as empresas que dedicam os maiores esforços à atividades de P e D.

59. Neste estudo a petroquímica foi considerada como um setor à parte da química (G. Napolitano, 1991).

60. O estudo faz uma análise de 21 setores com amplas diferenças enquanto a desempenho tecnológico (G Napolitano, 1991).

61. Poderia se inferir que em outros setores da química, menos intensivos em conhecimento, vai-se conseguir uma dedicação menor a estas atividades. No entanto teriam que se considerar outros fatores tais como o tamanho e capital das empresas. Se tem planejado ampliar de forma significativa o universo do estudo, o qual vai permitir "medir" a verdadeira magnitude da P e D na indústria química brasileira.

62. Estas despesas, no entanto, são pequenas quando comparam-se com o investimento de algumas filiais multinacionais no país. A Rhodia por exemplo, fez investimentos em P&D na ordem de 15 milhões de dólares em 1991, o que constitui 2.5 % do faturamento (Vom Musa, 1992).

63. Como se pretendia fazer uma descrição taxonômica setorial, e em virtude do tamanho inicial da amostra (estimada em cinquenta empresas), ia-se avaliar só as despesas e o pessoal dedicado a atividade no momento da entrevista, mas a situação delicada que se constatou nas primeiras visitas determinou a necessidade de

explorar esta diminuição. Isto implicou que quatro empresas não foram consultadas em relação ao problema.

64. No estudo sobre a indústria química venezuelana, se constataram diversos estágios de desenvolvimento tecnológico nas empresas. As seqüências identificavam-se sobre duas estratégias básicas de desenvolvimento: uma baseada no desenvolvimento de produtos e outra na intervenção sobre o equipamento (Pirela e outros, 1991).

65. Temos exemplos que verificam esta segunda suposição: um deles é o caso de uma empresa que, com mais de 30 anos de funcionamento, realizou uma série de negociações nos primeiros vinte anos com a intenção de diversificar sua produção. Hoje goza de uma posição sólida no mercado. Outro é o de uma empresa que negocio Know-how para um processo e aos dois anos prescindiu do contrato de assistência técnica com a empresa oferente.

66. Numa das empresas visitadas, fundada na década dos cinquenta, a atividade de P e D começou na unidade de controle de qualidade. Na medida que a firma foi crescendo e diversificando suas atividades foi constituído o laboratório de P e D. Isto é consistente com observações feitas em nosso estudo sobre a Indústria química venezuelana (Pirela e Outros, 1991).

67. Esta é uma diferença que percebemos quanto às estratégias de desenvolvimento tecnológico nas empresas nacionais no Brasil e na Venezuela. No segundo caso, pode-se falar de uma aprendizagem centrado na aquisição de tecnologia, boa parte da estratégia tendo sido orientada a um domínio de tecnologia que permitira fazer posteriormente negociações em posição mais vantajosa.

68. Numa das visitas às empresas, se notou que a atividade de desenvolvimento na área de processos era a mais importante. Esta derivou na criação de uma empresa particular dedicada exclusivamente à fabricação de equipamentos. Em mais duas se observou que as empresas tinham oficinas de fabricação na área de vidraria para as necessidades dos diferentes processos.

69. Esta apreciação é corroborada pela aparição de uma alta correlação parcial entre esta atividade e a adaptação de maquinário (0.548, acima de 99 % de significância).

70. É interessante apontar aqui, que numa das empresas estudadas, a atividade de desenvolvimento de novos produtos foi muito estimulada pela relação usuário-produtor para adequar os produtos a condições locais.

71. No caso venezuelano, o estudo demonstrou que não existiam diferenças particularmente claras entre os resultados econômicos das empresas situadas nos diferentes perfis tecnológicos. Isto como produto de uma estrutura de mercado muito pequena e fortemente protegida.

72. Se fossem consideradas muitas variáveis para a realização da análise fatorial de correspondências, poder-se-ia correr o risco de obter tantas categorias como número de empresas, o que não teria sentido se o objetivo é fazer uma classificação.

73. Os valores podem parecer baixos. Se as variáveis fossem de tipo contínuo deveriam apresentar um valor de explicação maior para os primeiros eixos.

74. É necessária este esclarecimento porque, ao que parece, como produto da onda "modernizante", muitas empresas estão adotando estes sistemas sem introduzir, de forma simultânea, maiores mudanças nos aspectos de capacitação do emprego e poucas dedicam maiores esforços ao desenvolvimento tecnológico.

75. Castells (1988) aponta que todos estes pacotes, de caráter neoliberal, seguem o modelo geral para saída da crise, o qual impõe, em sua primeira fase, condições recessivas para estabilizar a economia e, depois, começar a reestruturar a indústria. No entanto, um dos riscos que se apresentam é a permanência das condições recessivas, o que dificulta depois a retomada do crescimento.

76. Para o caso Venezuelano, Avalos coloca uma interessante discussão acerca do tipo de política tecnológica existente e a política tecnológica desejável. Uma de suas conclusões é que esta não é a que se deveria esperar para o momento atual. Ela carece de envergadura para afrontar os desafios que decorrem de uma agressiva política comercial.

77. Na Venezuela no ano de 1991, foi introduzida no congresso uma lei similar que, no entanto, mantém reservas em alguns setores (Farmácia, software e biotecnologia), o que gerou protestos por parte das empresas estrangeiras. Aqui no Brasil está em processo de discussão uma proposta do governo para uma lei de patentes na área de farmácia; a qual segundo alguns críticos (Cerqueira Leite, 1992) faz tantas concessões como a da Argentina ou do México.

78. Uma prova disto constituiria na criação do instituto UNEMF (forum permanente das relações universidade-empresa) neste ano. Este organismo conta com a participação de diversas entidades de ensino e algumas importantes empresas do país.

79. Diretora da Escola de química da UFRJ, em: seminário Universidade - Indústria. UNICAMP, Maio de 1992)

BIBLIOGRAFIA.

ABIFINA. Anais do 4to Congresso de Química Fina no Brasil. Rio de Janeiro. Novembro 1990.

ABIFINA-ABQ-ABEQ. A Indústria de Química Fina no Brasil, Situação Atual e Perspectivas Para Sua Integração na Economia Mundial. 1992.

ABIQUIM. Guia da Indústria Química Brasileira. 1989-1990. 1991.

ABIQUIM. Anuário da Indústria química Brasileira 1991.

Avalos. I. La política Tecnológica Venezolana; De la Economía Protegida a la Economía Abierta. Revista Espacios (Caracas). 12. 2. 1991.

Achilladelis. B, Schawarzkopf. A & Cines. M. The Dynamics of Technological innovation: The case of the Chemical Industry. Research Policy, 19 (1990) 1-34.

Avalos. I. La Gerencia de Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación. Em: Ciencia y Tecnología en Venezuela un Reto, una Esperanza. Comisión para la Reforma del Estado, Caracas, 1992.

Bain. J. Barriers to New Competition. Harvard University Press, Cambridge, 1956.

Bell. M, Larson. B & Westphal. L. Assessing The Performance Of Infant Industries. Journal of Development Economics, 16 (1984) 101-128.

Bianchi. F & Bellini. N. Public Policies for local networks of innovators. Research Policy, 20 (1991) pp 487-497.

Castels. M, Barrera. A. Casal. F, Castaño. C, Escario. F, Melero. J y Nadal. J. Nuevas Tecnologías. Economía y Sociedad en España. Volúmenes I y II. Alianza Editorial, Madrid, 1986.

Clark. J. Basin Process Industries. Edit by Clark. J. Spru, 1985.

Conselho de Desenvolvimento Industrial. Relatório 1986 Brasília, 1986.

Conselho de Desenvolvimento Industrial. Relatório 1987 Brasília, 1987.

Correa. C. Propiedad Intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional. Comercio Exterior, México. 39. 12. 1989.

Dosy. G. Trends in Innovation and its Determinants: The Ingredients of the Innovative process. Em: Technical Change and Industrial Transformation. Mc Millan, Londres, 1987.

Dosy. G and Orsenigo.L. Industrial Structure and Technical Change. Em: Technical and Financial Innovation. Heertje. A Edit. 1990.

Ferraz.J, Kupfer.D, Teixeira.F, Britto.J e Antunes.A. A demanda Tecnológica da Indústria de Química Fina: Implicações para Política Setorial. Texto para Discussão 168. IEI, Rio de Janeiro, 1988.

Gerez. J.C. As bases da química fina. Rev Brasileira de tecnologia. Brasilia. 19, 7. Julho 1988.

Haguenauer. L. O Complexo Químico Brasileiro Organização e Dinâmica interna. Texto para Discussão 86. IEI. Rio de Janeiro, 1988.

Henderson. J y Castels.M (compiladores). Global restructuring and territorial Development. Sage Publicatios. London. 1987.

Hugo Canin. Maria. A. Química e desenvolvimento nacional, Rev Brasileira de tecnologia. 18, 1, jan 1987.

Jorge. M, Seleção, Absorção e Geração de Tecnologia na Petroquímica Brasileira, Um estudo de caso, Prog BID/ CEPAL. Estudos em C e T, 1979.

Katz. J. Domestic Technology generation in LDCs: A review of research findings.

Katz.J , Transferência de Tecnologia , Aprendizaje e Industrialización Dependiente, Fondo de Cultura económica, Mexico, 1975.

Katz. J. Cambio tecnológico en la industria metalmeccanica latinoamericana. Prog de investigaciones sobre desarrollo y tecnologia en America Latina. BID\CEPAL 1982.

Kupfer.D Empresas de base tecnológica em química fina. IEI\UFRJ. 1990.

Kupfer. D e Cabral. M, Organização Industrial e Perfil da Firma na Indústria de Química Fina. texto para discussão 163. I.E.I. Rio de Janeiro. 1988.

Lundvall. E. Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national System of innovation. Em Technical Change and Economic Change. Frances pinter Publishers, Londres, 1988.

- Napolitano. G. Industrial Research and Sources of innovation: A Cross-industry analysis of Italian Manufacturing Firms. *Research Policy*, 21. 1991.
- Nelson. R And Winter. S, An evolutionary theory of Economic Change (Harvard University Press, Cambridge. Mass. 1982).
- Nelson. R And Winter. S. In Search of Useful Theory of Innovation. *Research Policy* 6, (1977). pp 36-76.
- OCDE. Petrochemical Industry. Energy Aspects of Structural Change. Paris, 1985.
- OCDE. The economics of petrochemical Industry. 1986.
- Pavitt. K. Technology transfer among the industrially advanced countries: An overview.
- Perez. C. Technical Change, Competitive Restructuring and Institutional reform. The World Bank, 1989).
- Pirela. A, Rengifo. R, Arvanitis. R e Mercado. A. Cultura Tecnológica y Conducta Empresarial: Tecnología y Empresas en Venezuela. (Vadell Hermanos-CENDES, Caracas, 1991)
- Pirela. A, Rengifo.R, Arvanitis.R y Mercado.A, Technological Learning and Entrepreneurial Behaviour: A taxonomy of the Chemical Industry in Venezuela. Caracas 1991.
- Politzer. K. Química Fina e Desenvolvimento Nacional. Ponencia 2ºdo seminário Empresa Nacional e Química Fina. Porto Alegre, 1987.
- Queiroz. S. Análise sobre o Setor Farmacêutico. Em: Capacitação Tecnológica e Competitividade. Furtado. A coordenador. Versão preliminar, 1992.
- Rivas. E. Estadística Inductiva. Edic Fac de Ciencias Económicas y Sociales de la U.C.V. Caracas. Venezuela. 1984.
- Roberts. E. The Technological Base of the New Enterprise. *Research Policy*, 20. 1991.
- Rossegger.G. The economics of production and innovation. an industrial perspective. Pergamon Press. England. 1980.
- Rosemberg. N. Tecnología y Economía. Ed. Gustavo Gili. Barcelona .1979 pp: 120-140.
- Saports. G. Probabilités Analyse des Données et Statistique. Edit Technip. Paris. 1990.
- Secretaria de Química Fina. Programa de Ação em Química Fina. Brasília. Junho, 1989.
- SEET-CONCITEC. Química Fina no Paraná. Curitiba, 1990.

Teixeira. F. Incorporação de Tecnologia na Indústria Petroquímica. Rev Bras. Tecnol. Brasília. 14, 4, 1983.

Teixeira. F. Política Industrial para Química Fina. Em: Política científica e tecnológica para a década dos 90. Edit Univ de Brasília, 1989.

Tabard. N. Techniques de la Description Statistique. Edit Dunod, Paris, 1977.

Thorndike. R. Correlational Procedures for Research. Gradner Press, inc. New York. 1979.

UIAM (Unidade interinstitucional de Apoio Metodológico). Utilización e Interpretación del Análisis Multivariable. Barquisimento (Venezuela) 1988.

UNCTAD. Políticas y legislación Relacionadas con la Tecnología en un entorno económico cambiante. 1988.

Van den Belt. H e Rip. A. The Nelson-Winter-Dosy Model and Synthetic Dye Chemistry. Em: The Social Construction of Technological Systems. edit by Bijker. W, Hughes. T & Pinch. T. The Mit Press. Cambridge. 1987.

Wongtschowski. P. A Indústria Brasileira de Especialidades Químicas. Química Industrial. 59, 682-683. 1991.

## Anexo 1

Inovações maiores (1920-1983) Em algumas áreas da Química.

Inovação Produto e/ou processo.	Ano	Firma/País
1- Materiais sintéticos:		
Rayon	1920	Courtaulds/G.B
Urea Formaldehido	1928	IG Farben/Alemanha
Neopreno	1931	Dupont/USA.
PVC	1931	IG Farben.
Poliestireno	1936	IG Farben.
Nylon 6/Nylon 66	1939	IG Farben/Dupont.
BD Polietileno	1939	ICI/GB
Poliuretano	1939	IG Farben.
Resinas epóxi	1950	CIBA, Suecia.
Polipropileno	1953	Montecatini/Itália
Borrachas de silicone	1959	Midland/GB.
Policarbonatos	1959	Itália.
Fibras de poliacetonitrilo	1960	ICI.
Copolímeros de poliacetais	1963	ICI.
Adesivos de cianoacrilatos	1964	Shell.
Polimerização PVC (Grandes volumes)	1970	Pechiney/França
2- Produtos Farmacêuticos.		
Insulina	1925	GB.
Compostos de sulfa	1936	Germany.
Síntese vitamina B12	1948	MSD/USA.
Estreptomocina	1949	USA.
Cloranfenicol	1949	Parke Davis/USA.
Tetraciclina	1953	MSD.
Cortisonas	1953	MSD.
Vacina contra a Polio	1955	USA/ Salk.
Imipramina	1959	Geigy/Suecia.
Propalonal (Inderal)	1962	UK/ICI
Diazepan (valium)	1963	Suecia/Roche.
Nitrazepam (Mogadom)	1965	Suecia/Roche.
Amoxilina	1972	Bencard/França.
Tamoxifen	1973	ICI.
Cimetidina	1976	SKF/USA.
Interferon	1979	UK.
Moxalactam	1980	Japao.
Timolol	1981	Parke Davis
Ranitidina	1983	Glaxo/USA.

Tomado de : Basic Process Industries. Jhon Clark (edit). 1985.

QUESTIONÁRIO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA.

A) Dados gerais da Empresa:

Nome da Empresa \_\_\_\_\_ Data fundação \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Fone \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ Telex \_\_\_\_\_

Endereço da Planta \_\_\_\_\_

Fone \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ Telex \_\_\_\_\_

Nome do informante \_\_\_\_\_ Cargo \_\_\_\_\_

Socios-Acionistas (3 mais importantes)	Nacionalidade	País origem
1-		
2-		
3-		
Diretivos (3 principais)	Nacionalidade	País origem
1-		
2-		
3-		

Setor \_\_\_\_\_ Plantas \_\_\_\_\_

Capital Suscrito \_\_\_\_\_ % Capital Nac \_\_\_\_\_

Pessoal Da Empresa ( total de empregados ) \_\_\_\_\_

Diretores e gerentes \_\_\_\_\_ Funcionarios Administração \_\_\_\_\_ Operarios \_\_\_\_\_

Especialidade do pessoal qualificado

Eng Químicos	Químicos	Farmacêutico	outros Eng	outros Profs	Técnicos	Med

Nro total Operarios com ampla experiência técnica no campo da produção \_\_\_\_\_

B) Informação tecnoeconômica.

1- Tipo de produtos (especific) 1.1 Intermediários  
1.2 Especialidades

2. Capacidade Instalada (Ton/Ano)

3. Produção Anual efetiva

4. Indique as fontes de suas materias primas:

Nacionais	1987	1988	1989	1990	1991 (estim)
4.1 vol (Ton/Ano)					
4.2 Valor (\$ US)					

Importadas	1987	1988	1989	1990	1991 (estim)
4.3 Vol (Ton/Ano)					
4.4 Valor (\$ US)					

5. Indique a porcentagem do custo do insumo importado no produto final:

Sendo custo do P. final =  $\sum$  custo: insumo nac, mão de obra, insumo imp.

6. Reporte dados sobre suas vendas totais ( x 1000 \$. Us)

- 6.1. ate 1000     6.2. de 1000 ate 5000     6.3 de 5000 a 10000   
 6.4 de 10000 a 50000     6.5 50000 a 100000     6.6 mais de 100000

7. Reporte dados sobre suas exportações para os últimos quatro anos

Exportações	1987	1988	1989	1990
7.1 valor (\$.Us)				
7.2 Volume (Ton/Ano)				

8. Destino das exportacoes

PAIS	%	PAIS	%	PAIS	%

Problemas

9. Indique quais dos seguintes problemas técnicos geram dificuldades no desenvolvimento de sua empresa:

	a	b
9.1 Falta de pessoal com qualificação -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.2 Deficientes Serviços técnicos externos-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.3 Dificuldades na manutenção -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.4 Dificuldades na obtenção de insumos -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.5 Dificuldades para obter peças de reposição adequadas -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.6 Inflexibilidade dos processos, ou dificuldades para introduzir modificações neles -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.7 Dificuldades Técnicas e organizacionais para conseguir níveis satisfatórios de produtividade -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.8 Dificuldades para contabilizar e controlar custos nas diferentes etapas do processo -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.9 Dificuldades para efetuar controle de qualidade -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.10 Dificuldades devidas a uma produção muito diversificada -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.11 Dificuldades originadas por pequenas escalas de produção -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.12 Dificuldades devido a um mercado reduzido -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.13 Dificuldades com serviços externos (precissar)-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Água  Eletricidade  Telefone  Estradas  outros \_\_\_\_\_

9.14 Outras dificuldades técnicas (descreva) \_\_\_\_\_

10 -Indique Qual (só um) dos problemas indicados na pergunta anterior é o maior obstaculo para o desenvolvimento de sua empresa. Especifique para os dois periodos seguintes:

	a	b
10.1 Antes de Março de 1990 -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.2 Depois de Março de 1990 -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11-Indique os problemas não técnicos que obstruem o desenvolvimento de sua empresa. por ex, Problemas de negociação com o estado para:

Tarifas  
 11.1. afandegarias  11.2 Preços  11.3 Licenças de importação   
 11.4. Exonerações  11.5. Outros (especifique) \_\_\_\_\_

	a	b
12. Gera sua empresa algum tipo de contaminante .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.1 Tem sua empresa equipamento para manuseio de residuos.. toxicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Infraestrutura e organizaçãõ

	a	b
13. Tem a sua empresa tratamento de efluentes .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Tem a sua empresa equipamentos de controle numerico.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.1 Quantos <input type="text"/>		
14.2 Ano(s) de incorporaçãõ <input type="text"/>		
14.3 Desenvolvimento proprio <input type="text"/>		14.4 Aquisiçãõ <input type="text"/>

15. Indique se a sua empresa tem unidades especializadas para as seguintes atividades:

15.1 Controle de qualidade .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.2 Serviçõs de Engenharia .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.3 Assistênciã técnica e serviçõ ao usuario ou cliente ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.4 Marketing .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.5 Manutençãõ e conserto .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.6 Pesquisa e desenvolvimento (diferente da unidade de engenharia).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.6.1. Em relaçãõ à unidade de Pesquisa e desenvolvimento Especifique o seguinte:		
15.6.2 Pessoal da Unidade de P & D (qttd)	<input type="text"/>	
15.6.3 Montante de investimento em P & D	<input type="text"/>	Discrimine em %

% Controle Qualidade	% para novos produtos	% para melhoras e novos processos	% outros investimentos de P & D
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

15.6.4 Porcentagem do investimento de P & D respectõ às vendas

Descreva sua atividade de P & D

---



---



---

II) Infraestrutura e organização (cont)

15.7 Planejamento.

15.7.1 Tem sua empresa Unidade de planejamento.....	a	b
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A produção é planejada num horizonte temporal:		
16.7.2: 6 meses <input type="checkbox"/>	17.7.3: 12 meses <input type="checkbox"/>	17.7.4: Outro período (especific)

E) A Aprendizagem tecnológica.

16. Indique se sua empresa possui experiência nos seguintes Items:

16.1 Busca de informação especializada sobre alternativas tecnológicas .....	a	b
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descreva		
<hr/>		

16.2. Negociação e contratação de tecnologia .....	a	b
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descreva		
<hr/>		

16.3. Adaptações e modificações:	a	b
16.3.1. Peças .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.3.2. Maquinário .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.3.3. Equipamento de controle numerico .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descreva		
<hr/>		

16.4. Desenvolvimento de novos produtos: —	a	b
16.4.1. Formulação original.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.4.2. Cópia .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.4.3. Modificação a formulação .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descreva		
<hr/>		
<hr/>		

A Aprendizagem tecnologica (Con't).

	a	b
16.5 Fabricação propria de equipamento .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.5.1. Peças .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.5.2. Equipamento de operação .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.5.3. Equipamento de controle numerico.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Descreva

---

	a	b
16.6 Desenho de processos		
16.6.1. Melhoras e/o modidificações .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.6.2. Copia (engenharia de reverso).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.6.3. Desenho completamente novo .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Descreva

---

	a	b
16.7. Sistemas de produtividade .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Descreva

---

17. Indique qual ou quais dos seguintes fatores influenciaram na realização de modificações ou inovações em produtos e processos:

	a	b
17.1. Dificuldades na obtenção de m. primas ou insumos .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.2. Resposta à concorrência .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.3. Diversificação de produtos .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.4. Objetivos pessoais ou profissionais dos envolvidos .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.5. Necessidades técnicas devidas ao uso do Equipamento .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.6. Resolver problemas de contaminação.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.7. Melhorar a segurança .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.8. satisfazer demandas de clientes .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.9. Reutilização de efluentes .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.10 Outros fatores ( Especifique ).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

As relações externas.

18. No quadro seguinte indique as relações que a sua empresa tem tido para cada uma das atividades apontadas.

com:	Empresas Nacionais	Empresas Estrangeiras	Universidades e Centros de Pesq. Nac.
18.1 Desenvolvimento de novos produtos			
18.2 Desenho de Processos			
18.3 Fabricação de equipamento			
18.4 Desenvolvimento de equip de Ctl Num			

19. Indique se sua empresa tem contratos com empresas estrangeiras para:

19.1 Marcas  19.2 Patentes  19.3 Outros (especif) \_\_\_\_\_

20. Indique se a sua empresa tem solicitado algum tipo de serviço a universidades ou centros de pesquisa.

20.1 Uma vez  20.2 varias vezes  20.3 Nunca

20.4 Descreva o trabalho solicitado: \_\_\_\_\_

21. Indique se a sua empresa tem estudado ofertas de universidades ou centros de pesquisa nacionais.

21.1 Uma vez  21.2 varias vezes  21.3 Nunca

21.4 Descreva a oferta \_\_\_\_\_

22. Em caso de não ter relações com universidades ou centros de pesquisa indique as razões:

	a	b
22.1 Desconhecimento da oferta dos centros de pesquisa .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.2 Desconfiança quanto a prazos de entrega continuidade do serviço, confidencialidade etc .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.3 Dificuldades para formalizar contactos .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.4 Diferenças entre a linguagem dos empresarios e dos Acadêmicos .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.5 Outros ..... Especifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>