



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica

DANIELA MARIA CARTONI

**ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E GESTÃO DA INOVAÇÃO:
ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA BRASILEIRA**

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

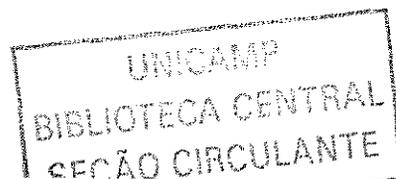
Orientador: Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho

Este exemplar corresponde à
redação final da tese defendida
por Daniela Maria Cartoni
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 27/02/02.

ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

Fevereiro - 2002



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IG - UNICAMP

Cartoni, Daniela Maria

C249o Organização do trabalho e gestão da inovação: estudo de caso numa indústria petroquímica brasileira / Daniela Maria Cartoni - Campinas, SP: [s.n.], 2002.

Orientador: Ruy de Quadros Carvalho
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Indústria Petroquímica – Brasil – Estudo de caso. - 2. Sociologia Industrial. 3. Inovação Tecnológica. 4. Planejamento Empresarial. I. Carvalho, Ruy de Quadros. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

UNIDADE	Re
Nº CHAMADA I/UNICAMP	C249o
V	48573
DATA	16-8-37/02
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	
Nº CPD	

CM00166922-0

IB ID 238382



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

AUTOR: DANIELA MARIA CARTONI

**TÍTULO: ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E GESTÃO DA INOVAÇÃO:
ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA BRASILEIRA**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho

Aprovada em: ____/____/____

PRESIDENTE: Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho

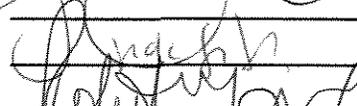
EXAMINADORES:

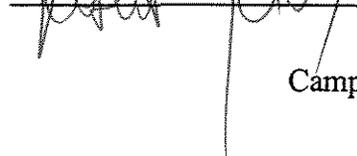
Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho

Profa. Dra. Leda Gitahy

Prof. Dr. Roberto Marx



- Presidente




Campinas, 7 de fevereiro de 2002

78867821

Agradecimentos

Embora agradecer seja correr o risco de esquecer alguém, não poderia deixar de fazer esse registro, pois a conclusão desse trabalho só foi possível pela ajuda de inúmeras pessoas.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Ruy de Quadros Carvalho, por todo incentivo, confiança e paciência. Sua presença tem sido muito importante para minha vida acadêmica e profissional!

Durante esse tempo que estive no DPCT, agradeço aos professores, à Valdirene Pinotti e Adriana Garutti Teixeira por todo que me foi dado. Aos meus colegas de turma, Mírian, Mariana, Graciela, Graziela, Edvaldo, Ariane, Antônio e outros que eu possa ter esquecido, mas que também dividiram comigo ansiedades, dicas e "conversa fiada".

Ao Alexandre, pela ajuda com o "Abstract".

Na pesquisa de campo, agradeço a ajuda de Luís Paulo Bresciani com os questionários para as entrevistas na empresa escolhida para estudo de caso. E por falar em empresa, foi muito importante toda a colaboração e receptividade do pessoal de Mauá. Conforme recomendado, não citarei nomes, mas agradeço aos gerentes, "líderes de células", supervisores e operadores pelas várias horas dispensadas comigo na fábrica e no escritório central em São Paulo.

Aos professores Leda Gitahy e Roberto Marx, pelas valiosas considerações no exame de qualificação.

Àqueles que me acolheram quando mudei para Campinas e estiveram sempre prontos a me ajudar, meus tios João Bruno e Maria Helena.

Ao Marcelo, por compreender minhas ausências quando eu sempre tinha "algumas coisinhas para escrever".

Pelo apoio financeiro, agradeço à Capes pela bolsa de Mestrado concedida de setembro de 1999 a agosto de 2001.

Por fim, dedico especialmente esse trabalho aos meus pais, grandes incentivadores desse caminho que escolhi. Agradeço por todo apoio que sempre me deram, mesmo que esse agradecimento não possa ser traduzido em palavras.

SUMÁRIO

Capítulo 1 – As implicações da relação entre organização do trabalho, aprendizagem e capacitação tecnológica

1.1 – As formas da relação social entre trabalho e tecnologia	7
1.2 - A importância do conceito de aprendizagem para a capacitação tecnológica.....	11
1.3 – As especificidades da inovação nos países de industrialização tardia	16
1.4 – Capacitação tecnológica e trabalho nas indústrias brasileiras	21
Conclusão	26

Capítulo 2 – Características técnico-produtivas e conteúdo do trabalho no processo petroquímico

2.1 - Determinantes técnico-produtivos e dinâmica de mercado da indústria petroquímica	28
2.1.1 - Matérias-primas e processos	30
2.1.2 - Relações industriais e dinâmica concorrencial	32
2.1.3 - Padrão tecnológico e natureza das inovações no setor	33
2.2 - Processo Produtivo e relações de trabalho nas indústrias de fluxo contínuo	36
2.2.1 - Natureza e conteúdo do trabalho	38
2.2.2 - Gestão e controle da força-de-trabalho	41
2.2.3 - Difusão de novas tecnologias e uso do trabalho	43
Conclusão	46

Capítulo 3 - Relações de trabalho e capacitação tecnológica na indústria petroquímica brasileira

3 .1 – Breve histórico da indústria petroquímica no Brasil	48
3.1.1 - Fase 1: a formulação da indústria petroquímica nacional, investimentos pioneiros e papel do Estado	49
3.1.2 – Fase 2: crescimento e implantação sucessiva de pólos petroquímicos	50
3.1.3 – Fase 3: amadurecimento da indústria, aprendizado e deterioração da regulação ...	52
3.1.4 – Fase 4: crise econômica, privatizações e reestruturação do setor	61
Conclusão	73

Capítulo 4 - Estudo de caso: trabalho e inovação na “Empresa Petroquímica”

4.1 - A “Empresa Petroquímica”	76
4.1.1 - Composição acionária e participações da “Petroquímica”.....	77
4.1.2 - Desempenho produtivo e financeiro	78
4.1.3 - A trajetória tecnológica da empresa	79
4.2 - A unidade selecionada: Mauá-SP	
4.2.1 - Políticas de Recursos Humanos na "Empresa PETROQUÍMICA".....	86
4.3 - Mudanças organizacionais na "Empresa PETROQUÍMICA": a implantação de células de trabalho	88
4.4 – A visão gerencial sobre o processo de inovação	93
4.5 - Gestão do processo e políticas de inclusão	94
Conclusão	104
Anexos	xx

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Figura 1.1 - O processo de inovação tecnológica no plano intrafirma

Figura 2.1 - Tecnologia na indústria petroquímica

Tabela 4.1 - A "Empresa Petroquímica": Indicadores Financeiros

Tabela 4.2 - A "Empresa Petroquímica": Capacidade de produção – Unidade Mauá / SP

Tabela 4.3 - Dispendios em Tecnologia no Setor Petroquímico Brasileiro

Gráfico 4.1 – A “Empresa Petroquímica”: Volume de Vendas

Gráfico 4.2 – A “Empresa Petroquímica”: Faturamento Anual

LISTA DE SIGLAS

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CCQ – Círculos de Controle de Qualidade

CGM – Célula Gestora de Mauá

CNP – Conselho Nacional de Petróleo

CP – Célula Produtora

CS – Célula de Suporte

CT – Célula Tática

GSA – Grupos Semi-Autônomos

JIT – Just In Time/kanban

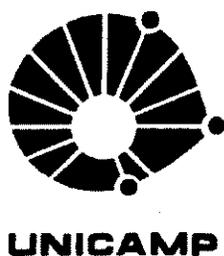
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PLR – Participação nos Lucros e Resultados

RH – Recursos Humanos

SDCD – Sistema Digital de Controle Distribuído

TQM – Total Quality Management



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS/
DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**Organização do Trabalho e Gestão da Inovação:
Estudo de Caso numa Indústria Petroquímica Brasileira**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Daniela Maria Cartoni

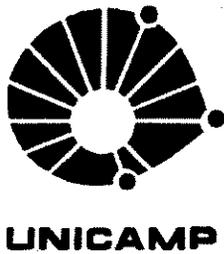
O objetivo do estudo é analisar a relação existente entre práticas empresariais de organização do trabalho e a capacitação tecnológica, enfocando principalmente os espaços de intervenção e o papel dos trabalhadores diretos no processo de inovação nas indústrias brasileiras.

Distanciando de uma abordagem que focalize apenas os “impactos” das inovações sobre o sistema de relações industriais (TECNOLOGIA → TRABALHO), buscam-se aspectos dinâmicos desse complexo processo ao colocar em debate as implicações da relação inversa, ou seja, como as práticas empresariais de uso do trabalho podem contribuir (ou obstaculizar) o desenvolvimento da capacidade inovativa (TECNOLOGIA ← TRABALHO). O foco está na compreensão destes papéis e das trajetórias organizacionais que levam a ambientes industriais inovativos, caracterizados pela participação do trabalho.

Enquanto a literatura brasileira sobre o tema nas décadas passadas indicou a existência de práticas gerenciais de uso do trabalho que inviabilizavam a integração dos trabalhadores nas diferentes etapas do processo produtivo, tendo como conseqüência a ausência de sua contribuição para o desenvolvimento da capacidade de inovar, neste estudo pretende-se analisar os possíveis avanços ocorridos após o processo recente de reestruturação produtiva no país.

Os argumentos estão baseados num estudo de caso de uma das principais empresas petroquímicas do país, explorando-se como a inovação na organização do trabalho influencia a aprendizagem e a capacitação tecnológica, contribuindo para acelerar a inovação num setor bastante relevante para a economia nacional.

Com este estudo, espera-se poder contribuir para uma ampliação do conhecimento sobre os requisitos relacionados ao Trabalho que podem favorecer a mudança tecnológica, um campo ainda pouco abordado nos estudos sobre Inovação e na Sociologia Industrial, mas que é de central importância para o meio acadêmico e profissionais relacionados à gestão industrial.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS/
DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**Work Organization and Innovation Management:
A case study in a Brazilian petrochemical industry**

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION

Daniela Maria Cartoni

This study analyses the relations between work organization management and technological progress, focusing on the roles of direct workers and intervention points on the innovation process of Brazilian industries.

Getting farther from an approach that just focalizes the "impacts" of innovations on the work relations system (TECHNOLOGY → WORK), one searches for dynamic aspects of that process when putting under debate the implications of the inverse relationship. In other words, how the managerial practices of labour utilisation can contribute (or obstruct) to the process innovation (TECHNOLOGY ← WORK). The focus is on the understanding of these roles and organizational paths that lead environment characterized by the workers participation.

In the last decades, the Brazilian literature indicated the existence of managerial practices of labour utilisation that made unfeasible the workers' integration in the different stages of the productive process. Consequently, they would be an absence of their contribution to the capacity to innovation. The study intends to analyze the possible progresses after the recent process of productive restructuring in the country.

The arguments are based on a case of major Brazilian petrochemical companies. Exploring how the innovation on work organization influences the learning and technological progress, contributing to accelerate the innovation in a relevant sector for the national economy.

With this study, one hopes to increase the knowledge requirements related to work, that can contribute to technological development. This field hasn't been enough explored in studies on innovation and industrial Sociology, but has a major importance for academics and professionals related on business administration.

Introdução

As relações entre mudança tecnológica e trabalho ganham destacada importância neste início de século, embora estivessem presentes na literatura e debates desde a 1ª Revolução Industrial. Desde então, foram bastante estudadas as conseqüências que o uso da tecnologia (incorporada em equipamentos) ocasionou para o trabalho, mas muito pouco se pesquisou sobre como as formas de uso do trabalho afetam a assimilação de tecnologias importadas (em particular no caso dos países em desenvolvimento) e, conseqüentemente, a capacitação tecnológica¹.

Com um novo cenário internacional de competição entre as empresas e a necessidade de revisão dos paradigmas de gestão nesta fase do desenvolvimento capitalista, verifica-se uma revalorização do Trabalho², especialmente por sua presença mais constante nos debates sobre organizações e nas questões sobre como gerir o conhecimento e a experiência dos trabalhadores para a inovação.

Torna-se necessário ir além da busca do entendimento das conseqüências da introdução de novas tecnologias para o trabalho (TECNOLOGIA → TRABALHO), para se resgatar um debate quanto às implicações da relação inversa, ou seja, como as práticas empresariais de uso do trabalho podem contribuir (ou obstaculizar) o desenvolvimento da capacidade inovativa (TECNOLOGIA ← TRABALHO).

Isso porque a escolha do padrão de utilização do trabalho condiciona o desenvolvimento de processos de aprendizagem que ultrapassem a simples adaptação a mudanças contextuais, possibilitando transitar da fase de operacionalização de tecnologias importadas para o desenvolvimento de novos produtos e processos. Para que este aprendizado seja ampliado e efetivo, não apenas as estruturas e recursos funcionais específicos de inovação devem estar comprometidos, mas também as estruturas de operação da empresa, especialmente a manufatura – o que depende de políticas de gestão e uso do trabalho que estimulem sua participação.

Tal percepção distancia-se da representação clássica da inovação, que por bastante tempo serviu como modelo ao tratar do processo de inovação como uma seqüência linear, iniciando na pesquisa básica, e depois dirigindo-se à pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental,

¹ Como descreve Furtado (1996:3), “*Capacitação tecnológica compreende o conjunto de habilidades acumuladas na empresa ou país, que lhes permite escolher, fazer uso eficiente e gerar novas tecnologias*”.

² Neste estudo, compreende-se por “trabalho” essencialmente o conjunto de trabalhadores diretos (trabalho operatório) e as representações trabalhistas nos locais de trabalho.

desenho e comercialização. Esse modelo centrado na primeira aplicação da inovação mostrou-se limitado por deixar pouco espaço para interações entre os atores envolvidos, bem como a importância de muitos melhoramentos e modificações experimentais ocorridas no processo de difusão tecnológica.

Novas interpretações buscaram dar conta da natureza complexa da inovação, principalmente da importância do processo de aprendizagem tecnológica em países periféricos, que engloba diferentes níveis de atividade e funções na empresa, como engenharia, planejamento e a produção/chão-de-fábrica (Katz, 1987), esta última de particular interesse nessa dissertação. Embora se inicie de forma quase automática a partir da experiência acumulada por aqueles que executam tarefas produtivas, este aprendizado requer da empresa um esforço sustentado de seus recursos para que possa evoluir e alcançar níveis crescentes de produtividade.

A partir do propósito mais geral de analisar a relação existente entre práticas empresariais de organização do trabalho e capacitação tecnológica, com destaque aos espaços de intervenção e o papel dos trabalhadores diretos no processo de inovação³, **o presente trabalho se propõe a contribuir para esse debate a partir do estudo de caso de uma empresa industrial que coloca a capacidade de inovar no centro de sua estratégia competitiva. Questiona-se até que ponto o fato de a empresa enfatizar a inovação - e depender dela - a torna mais aberta para a adoção de práticas organizacionais que favoreçam a incorporação do conhecimento dos trabalhadores no processo de inovação).**

As reflexões estarão baseadas no estudo de caso de uma das mais importantes indústrias petroquímicas do país. Todas as informações contidas neste trabalho foram cedidas pela empresa, excluindo a autorização para divulgação de nomes. Foi realizado um conjunto de entrevistas, tanto no escritório central em São Paulo, onde está localizada a gerência de Recursos Humanos e o Departamento de Engenharia e na unidade produtiva no Pólo Petroquímico de Mauá, local onde foram realizadas as entrevistas com a Gerência Industrial, Líderes de Células, supervisores de turno e operadores (juniores, plenos e seniores).

A escolha do setor petroquímico se justifica por sua importância para a economia brasileira e o tipo de processo e tecnologia que utiliza esta indústria, que faz da aprendizagem um

³ Parte-se, portanto, da hipótese que empresas que têm na capacidade de gerar inovações tecnológicas (incluindo capacidade de lançar novos produtos) um elemento central de sua estratégia competitiva, tenderiam a estar mais abertas para adotar formas de organização do trabalho participativas e voltadas para inovação.

elemento central para a capacitação tecnológica. Além disso, apresentou uma forma peculiar de reagir às mudanças fundamentais trazidas pela nova conjuntura político-econômica dos anos 90, face à abertura comercial e privatizações. Os efeitos refletiram-se em mudanças nas estratégias de mercado, renovação tecnológica e, principalmente, na organização da produção.

De acordo com Cavalcanti e Teixeira (1999:123), *“Pode-se inclusive afirmar que, guardadas as assimetrias setoriais do ponto de vista tecnológico, os movimentos observados no setor petroquímico podem ser indicativos de tendências de outros segmentos industriais. Além disso, a indústria petroquímica apresenta uma trajetória histórica que a torna referência para o estudo de setores ainda não tão maduros do ponto de vista tecnológico”*.

A dissertação está estruturada em 4 capítulos.

O capítulo 1 centra-se nas contribuições teóricas sobre o tema (especialmente nos estudos sobre inovação e sociologia industrial), tanto nacionais quanto internacionais, como em comparação ao caso da Coréia, um exemplo bastante ilustrativo para a discussão sobre a consolidação da capacitação tecnológica em países em desenvolvimento.

Analisando a situação brasileira em seu processo recente de reestruturação, questiona-se até que ponto os ganhos de produtividade e melhoria da qualidade alcançados nos últimos anos trouxeram mudanças, principalmente em relação as constatações presentes na literatura dos anos 80 (que apontaram uma extrema fragilidade na consolidação da capacidade de inovação na maioria das indústrias brasileiras). Procurou-se relacionar a indicação de que essa “fragilidade inovativa” estaria relacionada a adoção de formas rígidas de organização do trabalho, que objetivam antes a *hierarquização e controle do trabalho* do que a valorização da participação dos trabalhadores como atores no desenvolvimento de inovações.

No capítulo 2, além de uma caracterização técnico-produtiva da tecnologia utilizada na indústria petroquímica, destaca-se a importância do trabalho operatório e sua qualificação para esse setor. Leva-se em consideração que, apesar das características técnico-produtivas incorporarem uma determinada concepção do tipo de trabalho humano a ser executado, não se esgota no projeto ou na implementação de inovações tecnológicas a compreensão dos fatores relacionados ao uso do trabalho nessa indústria. Além disso, um padrão diferenciado de gestão que incorpore o trabalhador direto no processo de inovação pode não estar relacionado diretamente a medidas formais, mas é passível de emergir de canais informais de inserção da produção, como indicou Zarifian (2001) na sua abordagem dos "eventos", que introduz a questão

da inovação. Estes podem ser elementos explicativos de mudanças no mundo do trabalho, a medida que o trabalhador mobiliza seus conhecimentos para a solução de problemas e/ou imprevistos no espaço produtivo.

Focalizar como se apresenta o processo de trabalho nas indústrias de fluxo contínuo é importante para que se possa discernir padrões elementares de organização da produção e construir parâmetros de análise, partindo da compreensão da natureza das tarefas e a influência das novas tecnologias de instrumentação, assim como as possibilidades de controle da mão-de-obra e as políticas gerenciais – elementos que podem se mostrar fundamentais para entender formas adotadas nas relações de trabalho nas indústrias brasileiras.

O capítulo 3 busca compreender como a adoção de determinadas práticas de gestão e controle do trabalho, a partir da influência dos elementos descritos no capítulo anterior (características técnico-produtivas e natureza do trabalho), tem se refletido na trajetória de implantação da petroquímica brasileira e na sua capacitação tecnológica. Na fase de implantação, a busca pela importação de tecnologia madura, com esforços resultantes de uma política de substituição de importações e do modelo tripartite adotado, previa a aporte do sócio estrangeiro pelo fornecimento de tecnologia. No entanto, as corporações que se instalaram no país não tinham o objetivo de desenvolver tecnologias localmente, mas aproveitar o acesso ao mercado interno e a matérias-primas. Por isso, foram importantes as “inovações incrementais” de processo, advindas de experiências na produção e dos quadros técnicos, embora não se tenha gerado no país um núcleo endógeno de inovações tecnológicas.

Com a nova fase inaugurada nos anos 90 pelo processo de reestruturação produtiva e das privatizações, discutem-se as mudanças tecnológicas e organizacionais ocorridas nas empresas brasileiras, a partir da literatura sobre o setor.

Finalmente, o capítulo 4 dedica-se ao estudo de caso de uma das indústrias petroquímicas de maior destaque no cenário produtivo nacional, analisando se e como a introdução de novas práticas de organização e gestão do trabalho está relacionada com o desenvolvimento de uma capacitação tecnológica interna. As evidências colhidas em pesquisa de campo indicam que, apesar de a empresa estudada ser líder em vários segmentos de mercado e bastante competitiva para os parâmetros brasileiros, não

ocorreram mudanças significativas na gestão do trabalho que permitissem a inclusão dos trabalhadores diretos no processo de inovação. Todavia, não podem ser desprezados elementos encontrados na organização da operação - como o rodízio de funções - os quais, desde o início de suas atividades, contrastam com o que se convencionou chamar de o "modelo Petrobrás de gestão", prevalente em grande parte da petroquímica brasileira.

Capítulo 1

As implicações da relação entre organização do trabalho, aprendizagem e capacitação tecnológica

O cenário de competição entre as empresas, que nas décadas recentes se acirrou, tem levado à revisão dos paradigmas de gestão e das formas de inserção internacional num ambiente cada vez mais mutável. No entanto, ao mesmo tempo em que tais mudanças nos processos industriais são profundas, também se revelam inacabadas e deixam espaço para várias indagações.

A idéia de um único modelo, uma "*best practice*", tem caído por terra e a necessidade de introduzir e cultivar a noção de inovação deixou de ser um modismo para se tornar uma questão de sobrevivência (Fleury&Fleury, 1996). Através da difusão de conceitos como "competências essenciais", "organizações que aprendem", "gestão do conhecimento" e "foco na estratégia", entre outros, observa-se uma revalorização do Trabalho como fonte importante de capacidade inovativa. Um tema que ganha crescente relevância é a noção de que a inovação está relacionada com padrões de uso do trabalho orientados para melhor gerir o conhecimento e experiência dos trabalhadores.

Mas, para além dos modismos, há muitas lacunas e um espaço ainda reduzido em relação ao papel desempenhado pelos trabalhadores para a inovação tecnológica tanto na Sociologia Industrial como nos Estudos da Inovação, no sentido de que são muito mais enfatizadas as mudanças no âmbito tecnológico (Edquist, 1997). Alguns estudos tendem a apresentar uma abordagem mais voltada à visão empresarial e, muitas vezes, deixam de expressar as relações sociais que fazem do Trabalho um elemento articulador de mudanças e também ator do processo de inovação⁴.

Nessa perspectiva, este capítulo procura analisar como as práticas empresariais de gestão do trabalho se relacionam com o processo de aprendizagem e capacitação tecnológica, com destaque para o caso brasileiro. A partir de um breve histórico, busca-se demonstrar como a escolha de determinada forma de utilização do trabalho pode favorecer (ou não) o desenvolvimento de um processo de aprendizagem e a capacidade inovativa. Esta trajetória pode significar a passagem de

⁴ As intervenções dos trabalhadores de produção tratadas neste estudo dizem respeito, essencialmente, à inovação em processos. Isso porque uma inovação é composta de um conjunto de conhecimentos incorporados a um artefato ou procedimento, cuja concepção e aplicação dependem de trajetórias organizacionais escolhidas, ou seja, relaciona-se também a rotinas e princípios de utilização do trabalho. Quando Dosi (1984) define tecnologia como sendo uma coleção tanto de conhecimento "tóricos" como diretamente "práticos", parece razoável destacar a importância das trajetórias organizacionais para as *tecnologias de processo*.

um estágio de adaptação a mudanças contextuais para garantir a competitividade e a introdução de inovações (mudanças) incrementais, passando pela operacionalização de tecnologias e chegar até à aquisição de conhecimento para o desenvolvimento de novos produtos e processos.

É nesse sentido que se procura destacar a dificuldade que a consolidação deste processo assume no contexto brasileiro. Isso porque, como destacou Quadros Carvalho (1995) sobre o contexto encontrado nos anos 80, a baixa capacitação tecnológica da indústria brasileira está relacionada a diversos fatores, sendo um deles as características ainda conservadoras de uso e gestão do trabalho.

1.1 - As formas da relação social entre organização do trabalho e tecnologia

O processo de reestruturação da economia internacional, a partir do final dos anos 70, exigiu das empresas um ampliado esforço de ajustamento e redirecionamento de suas estratégias de produção, de mercado e de gestão⁵.

A crise do fordismo nos países centrais levou ao questionamento da forma como o trabalho direto é organizado. Segundo R.Marx (1998), as iniciativas de mudança trouxeram abordagens que procuravam superar o modelo do posto de trabalho, contando com a redução de níveis hierárquica, células de produção, programas de melhoria contínua, polivalência, etc. Destaca, entre as diversas abordagens a serem utilizadas com base no processo de reestruturação:

- oriunda da experiência japonesa, sendo a indústria automobilística pioneira, conhecida como *ohnonismo*, *toyotismo*, *lean production*,... desde os resultados iniciais obtidos, na Toyota até meados dos anos 90, estes métodos tem sido referência para mudanças em diversos setores. Uma das características é o trabalho em grupo.

⁵ A crise do fordismo nos países centrais e a ascensão da indústria japonesa no cenário competitivo mundial levariam à adequação das estratégias baseadas em equipamentos mais flexíveis, baixa rotatividade, trabalho em grupos e rotação das tarefas. Estas técnicas relacionadas com a experiência japonesa (ou toyotismo) se baseiam na responsabilidade dos trabalhadores e nos níveis de motivação.

Enquanto no taylorismo-fordismo a base era uma linha hierárquica rígida e uma relação do tipo “um posto, um trabalhador”, as práticas japonesas propuseram a transferência de responsabilidades, equipes de trabalho integradas e auto-reguláveis, reformulação do papel das chefias intermediárias e atuação coordenada de todas as etapas do processo produtivo, um dos pilares de métodos como o *Just in Time* e o *Kanban*.

Assim, nas mudanças ocorridas nas formas organizacionais japonesas, a principal diferença em relação ao fordismo residiria nas relações sociais, principalmente pela introdução dos trabalhos em grupo, sem especializações pronunciadas das tarefas, a participação nas inovações e gestão da qualidade.

- Baseada na escola sócio-técnica, com a proposta de formação de Grupos Semi-Autônomos. Datando da década de 50 e 60, foram relativamente poucos os casos de introdução dessa operação organizacional, sendo que os casos suecos, especialmente da Volvo, são os mais representativos.
- Baseada na proposta da Phillippe Zarifian, reúne critérios para projetar e conduzir mudanças a partir do conceito de “Competências”:

No caso desta última, elementos importantes sobre as mudanças ocorridas no mundo do trabalho são introduzidos e bastante relevantes para a compreensão da inserção do trabalhador direto no processo de inovação (notadamente nas inovações de processo). Através da emergência do que chama “Modelo de Competências”, Zarifian (2001:56) destaca fatores que estariam contribuindo para alterar a percepção de Trabalho, ao se tornar “*um prolongamento direto da competência pessoal que um indivíduo mobiliza diante de uma situação profissional*”.

Dentre os elementos que comporiam esta nova postura, estão a noção de comunicação⁶ e a de evento⁷, conceitos que colaboram ao entendimento das formas de participação do trabalhador. Para o autor, além dos eventos ocorridos no interior de um sistema de produção, os trabalhadores devem mobilizar seus conhecimentos sobre o processo para também atuar nos eventos colocados por um ambiente externo, como novos usos potenciais dos produtos e novas expectativas dos clientes, assim envolvidos também em atividades inovativas⁸.

Aliada a tais abordagens, a difusão generalizada de inovações tecnológicas baseadas nas chamadas “tecnologias de informação” repercutiu em transformação no mundo do trabalho de forma bastante complexa e diversificada. A integração entre automação e flexibilidade teve reflexo num maior nível de abstração das tarefas e exigência de menos movimentos físicos⁹.

⁶ Para o autor, a noção de comunicação implica na necessidade das pessoas compreenderem o outro e a si mesmas para partilharem objetivos e normas organizacionais, assim definida como o entendimento recíproco para o entendimento e solução de eventos.

⁷ Segundo Zarifian (2001:45): “*Evento é alguma coisa que sobrevem de maneira parcialmente imprevista, não programada, mas de importância para o sucesso da atividade produtiva e em torno dos quais se recolocam as intervenções humanas mais complexas.*”

⁸ No caso do setor escolhido para este estudo (petroquímica), este novo elemento justifica a necessidade da superação da divisão entre operadores de campo e painel (que sugeriria uma hierarquia de conhecimentos e experiência) principalmente pelo fato da competência para solução dos eventos não estar associada ao posto de trabalho e uma simples repetição das tarefas, mas a análise crítica e antecipação dos mesmos, bem como um entendimento de suas causas pelas competências relacionadas à comunicação.

⁹ Um exemplo são os estudos de Kern & Schurman (1989) em vários ramos da indústria alemã, que apontaram uma tendência de reversão da fragmentação do trabalho com a adoção de novas tecnologias. Com a superação dos princípios fordistas/tayloristas de divisão do trabalho e a emergência de “novos conceitos de produção” que combinam inovações tecnológicas e novas formas organizacionais, sugerem haver um processo de trabalho mais

Com a integração dos movimentos e das atividades de produção pelas novas tecnologias, os espaços de trabalho e o tipo de competências¹⁰ exigidas dos trabalhadores nos processos foram redefinidos, com a utilização cada vez mais generalizada de força-de-trabalho polivalente, a delegação de responsabilidade aos operários. A transformação do próprio trabalho em um manejo da informação e a diminuição de trabalhadores diretos em favor de tarefas mais supervisórias ou de manutenção são as recentes características que o trabalho assume.¹¹

Portanto, ao mesmo tempo que as novas formas e as tecnologias de automação reforçam características como *flexibilidade* e maior integração do processo produtivo, isto faz com que também se requeira da força-de-trabalho capacidade de adaptação aos processos, produtos e demandas. Tal situação permitiu que chegássemos hoje a uma certa reversão: as exigências de que tudo que era fragmentado e isolado se torne cada vez mais integrado para um maior fluxo de conhecimento e informação, articulando não apenas indivíduos, mas também o nível organizacional (e, por vezes, interorganizacional).

Na literatura acadêmica, tanto no plano internacional quanto nacional, essas mudanças levaram a um crescente reconhecimento da relevância da inserção do trabalho no estímulo ao processo de aprendizagem e gestão de melhorias de qualidade e produtividade, passando a discussão a girar em torno de uma possível superação dos princípios norteadores do taylorismo/fordismo.

No entanto, a atenção dada à intervenção do trabalho operário no conjunto das atividades relevantes para a inovação (desempenhadas pelos trabalhadores diretos na produção ou associada às chefias e quadros técnicos) tem sido negligenciada, em comparação ao maior número de estudos dedicados às inovações tecnológicas (Edquist, 1997).

Bresciani (2001:3), tomando como referência as teorias evolucionistas ou neoschumpeterianas sobre inovação, considera que a questão do trabalho permanece, em grande medida, secundária na caracterização do progresso técnico, no qual empresas, universidades e

flexível pela integração das tarefas e a valorização de uma força-de-trabalho qualificada e cooperativa, cujo conhecimento pode ser usado na busca de qualidade e eficiência.

¹⁰ Sobre Competências, ver também Zarifian, P. (1998).

¹¹ Muitas mudanças em direção a uma maior integração do trabalho e diminuição de barreiras rígidas entre concepção e execução podem ser observadas nos métodos que compõem a experiência japonesa, como o *Kaizen*, que visa um envolvimento crescente do operário e o desenvolvimento de um processo de melhoria contínua da qualidade na produção. É importante notar, como destacaram Fleury & Fleury (1996: 45): "*Ao mesmo tempo, a organização do trabalho nas empresas japonesas se inspira no modelo Taylorista/Fordista. Isso porque a preocupação com a minuciosa racionalização dos processos de produção fez com que o modelo Taylorista/Fordista servisse de base para a*

agências governamentais surgem como instituições centrais. Segundo o autor, "Ao deixar a esfera da produção ausente destes estudos, o que resta geralmente se limita à importância da qualificação dos trabalhadores, ainda que a importância da "qualidade do trabalho" seja um argumento visível em um crescente número de referências, são poucos os autores que dedicam um tratamento sistemático ao ponto."

Dentre os autores que tratam a questão no plano internacional, a partir do caso coreano de industrialização tardia, Amsden (1989) destacou como mudanças ocorridas no plano da firma que valorizam e motivam a força-de-trabalho foram cruciais para viabilizar um processo de aprendizagem para melhorias e produtividade - evidentemente, sem desconsiderar sua confluência com fatores macro-determinantes mais amplos, como a política econômica e educacional, entre outros.

No caso brasileiro, Quadros Carvalho (1994:134) foi um dos autores que tratou do papel limitado destinado aos trabalhadores na inovação de processos. Baseado numa pesquisa que realizou na indústria petroquímica nos anos 80, concluiu que:

"A capacitação tecnológica limitada da indústria brasileira é, em grande medida, condicionada pela cristalização de práticas empresariais de organização e gestão do trabalho que não favorecem a integração dos trabalhadores no processo de aprendizagem tecnológica e inovação. Ao inviabilizar o aproveitamento do potencial de contribuição dos trabalhadores, estas práticas constituem-se em obstáculos à aquisição de capacitação tecnológica.¹²"

Neste sentido, o cenário brasileiro não deixa de ser semelhante ao internacional quanto à falta de tratamento sistemático da inserção do trabalho. Complementa Quadros Carvalho (1994:136):

"Um dos pontos em que a pesquisa sobre inovação menos avançou é o da contribuição do trabalho e da gestão de recursos humanos, no plano da firma, para o desenvolvimento de capacitação tecnológica. Esta lacuna não deixa de ser surpreendente, quando se considera que os empregados são os principais protagonistas do aprendizado tecnológico nas organizações. "

Portanto, impõe-se com urgência a percepção de que o processo de inovação não é resultado imediato e exclusivo de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, mas algo

estruturação dos trabalhos de grupos. Por outro lado, as empresas japonesas modificaram a lógica do modelo Taylorista/Fordista à medida que procuraram utilizar quotidianamente o conhecimento operário".

socialmente construído pelos atores envolvidos. O caminho para o desenvolvimento da capacidade de desenhar novos produtos e processos não ocorre de forma isolada numa organização, mas envolve as trocas entre os atores e sua interação com a tecnologia empregada (Ver figura 1.1 - Anexos).

Cabe notar que, embora a tecnologia possua sua própria influência ao colocar alguns limites para o tipo de organização e conteúdo do trabalho, há também uma interação entre mudança tecnológica e organização do trabalho (Kogut, 1993). Uma vez adotada, uma tecnologia se apresenta como força material que define um escopo de tarefas, ao mesmo tempo que não pode ser ignorada a influência do tipo de organização do trabalho escolhido. Assim, a forma organizacional é crucial para a produtividade, especialmente na exploração dos benefícios potenciais que as mudanças tecnológicas propiciam, pois a tecnologia empregada restringe a forma de organização da produção, mas não define univocamente o uso que se faz do trabalho.

A capacitação depende da organização do trabalho adotada, principalmente no que se refere ao fluxo de conhecimento e aproximação entre Engenharia e Produção. Além da forma de uso do trabalho influenciar o aproveitamento dos benefícios das novas tecnologias, uma gestão que valorize o "conhecimento tácito"¹³ num processo de aprendizagem favorece sua reversão em inovações incrementais¹⁴ e pode ser uma forma de alcançar capacitação tecnológica efetiva.

1.2 - Uso do trabalho e padrões de mudança tecnológica

De acordo com Bresciani (2001), a literatura no campo dos estudos do trabalho e da inovação apresenta uma certa limitação no tratamento do papel dos trabalhadores diretos como atores do processo inovativo, principalmente ao dar ênfase maior aos "impactos" da introdução das inovações tecnológicas e organizacionais sobre o sistema de relações de trabalho, muitas vezes tratando o trabalhador como "vítima" desse processo ou deslocando-o a um papel passivo

¹² Segundo o autor, este é um aspecto muito importante não apenas para a inserção da economia brasileira no cenário competitivo mundial, mas também porque uma melhora das condições de emprego e salários da classe trabalhadora depende da capacidade da indústria nacional alcançar vantagens produtivas baseadas em inovação.

¹³ Este tema é tratado amplamente por Nonaka e Takeuchi na gestão do conhecimento organizacional nas indústrias japonesas. Para mais, ver: NONAKA, I; TAKEUCHI, H. (1997).

¹⁴ Neste ponto recorre-se novamente à conceituação de inovação a partir de um processo dinâmico. É conveniente uma referência à distinção feita por Freeman (1984) dois tipos de mudança tecnológica, que não dizem respeito apenas às **inovações radicais** (representando mudanças significativas nos produtos e processos), mas também às **inovações de natureza incremental**, que ocorrem continuamente e incorporam pequenas mudanças (*minor changes*) em produtos e processos, consideradas de grande importância para os países compradores de tecnologia.

Nesse sentido, perde-se a oportunidade de compreender os vínculos existentes entre a gestão do trabalho e a gestão da inovação, que deveriam emergir do estímulo a um processo dinâmico de intervenção dos trabalhadores neste processo. Pelo fato das novas tecnologias permitirem a coleta e análise de muitos dados simultaneamente e em tempo real, a integração destes é um aspecto importante para a produtividade, através de políticas de gestão que valorizem o conhecimento do operário como fonte de inovação e capacitação tecnológica (tratando a produção também como *locus* estratégico e valorizando o conhecimento vindo do chão-de-fábrica).

É nesta perspectiva que se deve tratar as relações entre trabalho e a capacitação tecnológica: não como dinâmicas separadas, mas como esferas que se articulam – tanto no cotidiano fabril como no contexto das demais instituições envolvidas, a exemplo das relações entre movimento sindical e associações empresariais.

Com o rápido crescimento no cenário competitivo mundial de países como Coréia do Sul e Japão, as explicações presentes na literatura até a década de 80, principalmente no tratamento do que os economistas chamaram de "tecnologia incorporada" (relacionado à tecnologia física) mostraram-se limitadas para compreender as transformações ocorridas nestes países.

Segundo Kaplinsky (1990), o questionamento a partir desta perspectiva da tecnologia incorporada foi mais visível na experiência da indústria automobilística. A rápida penetração no mercado pelos produtores japoneses na década de 70 fez com que se realizassem vários estudos sobre as vantagens comparativas desse país. Embora esperassem encontrar fatores referentes a um maior grau de automação, os pesquisadores ficaram surpresos ao descobrir que durante os anos 80 os japoneses tiveram um menor grau de automação do que seus rivais europeus e americanos. Concluíram, portanto, que as vantagens japonesas advinham da superioridade de suas estruturas organizacionais.

A partir disso, o autor afirma que as mudanças organizacionais são tão essenciais quanto a tecnologia incorporada, isto é, no sentido de que sem elas há no aproveitamento dos benefícios da automação flexível. As mudanças ocorridas na forma de organizar o trabalho apresentam-se como ferramenta imprescindível para combinar o conhecimento operário desenvolvido em rotinas de produção com os benefícios dessas novas tecnologias.

Assim, a rentabilidade dos investimentos e o melhor aproveitamento das inovações tecnológicas passam a estar diretamente relacionados com a organização do trabalho e com novas

formas de gestão da produção, negando-se uma relação causal obrigatória entre o uso de determinada tecnologia e a obtenção de determinados resultados. A partir dessas premissas, deve haver uma combinação entre o conhecimento operário desenvolvido na produção e a tecnologia incorporada para acompanhar o processo de mudanças.

Uma análise das práticas organizacionais pode desvendar como a organização foi aos poucos desenvolvendo formas próprias de lidar com os problemas de adaptação externa e integração interna, já que neles estão a história tanto das formas de organizar quanto o significado atribuído ao trabalho e às relações de poder. Estes valores básicos da organização podem ser importantes para os incentivos à aprendizagem e participação.

Bresciani (2001) destaca dois tipos de participação e inclusão dos trabalhadores diretos no processo de inovação: uma delas "institucionalizada e negociada", que revela uma nova presença do trabalho na condução de inovação de processos e relaciona-se diretamente com os sistemas locais de gestão e a ação regulatória dos sindicatos. A outra denominou "instrumental e normativa", que também tem levado a programas de inovação baseados na contribuição do trabalho direto, mas cujo projeto e monitoramento permanecem como atribuições exclusivas dos quadros gerenciais.

No entanto, os padrões de administração dominantes em uma organização podem dificultar os processos de aprendizagem e mudança. Segundo Fleury & Fleury (1996) o "*conjunto de valores, expressos em elementos simbólicos e em práticas organizacionais, (...) em sua capacidade de ordenar, atribuir significações, construir a identidade organizacional, tanto agem como elementos de comunicação e consenso, como expressam e instrumentalizam relações de dominação*"¹⁵.

Para Klein (1998) a adoção de mecanismos para recuperação da inteligência na produção é fundamental para que a empresa possa gerir um ambiente inovativo, pois considera que "*as organizações competem crescentemente com base em seus ativos intelectuais (...) e empresas que melhoram com a experiência adquirida são organizações que aprendem.*"

É nesta direção que coloca ser o "capital intelectual" das empresas (seu conhecimento, experiência, especialização e diversos ativos intangíveis) que cada vez mais determina posições competitivas, ao invés de seu capital físico e financeiro. Segundo Klein, uma organização do trabalho "mais inteligente" pode incentivar a melhoria contínua da qualidade, o estímulo à

¹⁵ De acordo com os autores, infelizmente, a tendência natural da maioria das organizações seria muito mais no sentido de preservação de padrões culturais do que de mudança.

aprendizagem ao longo do tempo e desenvolver novas competências essenciais, graças à uma valorização do *know how* organizacional.

Para fazer desse conhecimento uma vantagem competitiva, sugere o desenvolvimento de estratégias empresariais de gestão do trabalho que permitam capturar e disseminar o que é aprendido com o tempo, para compartilhar novas idéias e desenvolver meios formais para não continuar dependendo de iniciativas isoladas. Segundo Klein (1998:3), *insights* capturados no chão de fábrica e devidamente catalogados, interpretados e disseminados, podem levar a mudanças de processos que rendem vantagens em termos de custos. *"Para gerir seu capital intelectual de forma mais sistêmica, a empresa deverá elaborar uma pauta para se transformar de uma organização que simplesmente compreende indivíduos detentores de conhecimento numa organização focalizada em conhecimento, que cuida da criação e compartilhamento de conhecimento em e através de funções internas de negócios e que orquestra o fluxo de know how para empresas externas. A trama de tal pauta compreende muitos fios - pessoas, incentivos, tecnologia, processos e outros elementos - que precisam ser tecidos cuidadosamente de forma compatível com as estratégias, cultura, capacidades e os recursos da empresa."*

Este tipo de gestão deve, portanto, incorporar um conjunto de iniciativas gerenciais e tecnológicas no nível operacional, transformando o conhecimento bruto acumulado pelos indivíduos em "capital intelectual", que seria o conhecimento incorporado em formas passíveis de serem acumuladas diretamente da mesma forma que os ativos tangíveis da empresa.

De acordo com Davenport & Prusak (1999:6), para que as organizações possam gerir o conhecimento desenvolvido por seus funcionários, elas devem conscientizar-se tanto do potencial das novas tecnologias para incrementar o trabalho, como o fato de que o potencial desse conhecimento a ser explorado deve partir de uma compreensão de como ele é desenvolvido e compartilhado.

No entanto, *"o conhecimento não é puro nem simples: é uma mistura de vários elementos, é fluido como também formalmente estruturado; é intuitivo e portanto difícil de colocar em palavras ou de ser plenamente entendido em termos lógicos. O conhecimento existe dentro das pessoas, faz parte da complexidade e da imprevisibilidade humanas. Embora tradicionalmente pensemos em ativos como algo definível e "concreto", os ativos do conhecimento são muito mais difíceis de se identificarem."*

Segundo os autores, raramente as empresas iniciam mudanças a partir do aprendizado organizacional. Usualmente, o 1º passo utilizado pela maioria das empresas se dá pela adoção das novas tecnologias, o que se mostra como uma iniciativa bastante válida, mas que pode não trazer vantagens tão pronunciadas se for implementada apenas para a gestão do conhecimento, sem uma infra-estrutura organizacional. Isso porque os comportamentos ligados à contribuição dos trabalhadores que são esperados podem demorar um pouco para emergir.¹⁶

Como alertou Garvin (1993), estas "organizações que aprendem não nascem da noite para o dia". Os exemplos bem sucedidos foram cuidadosamente se consolidando em um determinado espaço de tempo como produto de compromissos de uma administração baseada em conhecimentos e atitudes mais flexíveis à participação do trabalhador. Mas também ressalta existir algumas mudanças que podem ser iniciadas por empresas que buscam se tornar "*learning organizations*", as quais exemplifica em alguns passos.

O primeiro passo é incentivar um ambiente que conduza ao aprendizado, ou seja, estimule os trabalhadores à reflexão, análise e elaboração de planos estratégicos, assim como um melhor acesso às informações do processo produtivo. O incentivo deve incluir maior espaço para solução de pequenos problemas e a utilização de qualificações (*skills*) planejadamente.

Outro passo que Garvin recomenda é a eliminação de fronteiras organizacionais para também estimular o intercâmbio de idéias, já que a manutenção destas barreiras inibe o fluxo de informações e mantém indivíduos e grupos isolados. Em seguida, a gerência deve ser responsável pela criação de suportes para fomento do aprendizado, como fóruns e outras estratégias de divulgação interna (missões de estudo, revistas estratégicas, simpósios, etc.) que podem estimular os empregados a enfrentar novos problemas e considerar suas implicações. Segundo o autor, estes esforços podem ajudar a construir uma "*learning organization*" pela eliminação de muitas das barreiras que barram o desenvolvimento de um processo de aprendizagem.

Dessa forma, compreender estas interações de poder e práticas organizacionais é fundamental para a discussão de como acontece o processo de aprendizagem na organização, assim como descobrir as origens de suas dificuldades de mudança. À medida que o mundo se torna mais

¹⁶ Este é um ponto importante, pois há uma tendência a considerar que as novas tecnologias de informação sejam a chave para o aprendizado, mas as evidências não sustentam esta idéia. Nos últimos anos, muitas empresas têm utilizado estas tecnologias na busca de administração do conhecimento, mas têm se desapontado porque conseguem apenas administrar dados e informações. Um dos principais problemas é que os sistemas de informação não estão organizados de forma a incrementar a capacidade de criar e aprender, mas para controlar os funcionários e verificar o que fizeram e como fizeram.

interdependente e complexo, a capacidade de pensar sistematicamente se torna uma questão primordial e requer o abandono de modelos causais mais simples por outros mais complexos. Este é um fator crítico para o que Fleury & Fleury (1996) denominam “aprendizagem organizacional”, fazendo com que esta capacidade não seja apenas incorporada a funções gerenciais, mas também por todas as pessoas que participam da organização.¹⁷

1.3 - As especificidades da inovação nos países de industrialização tardia

No caso dos países de industrialização tardia, há algumas décadas vêm sendo apontadas as especificidades da relação entre tecnologia, trabalho e inovação, em relação aos processos verificados nos países centrais.

Como destacou Amsden (1989) quanto às diferenças entre os países de industrialização tardia e os avançados, ao estudar o caso sul-coreano:

"A industrialização começou na Inglaterra, em função de invenções, e este processo, que se difundiu pela Alemanha e Estados Unidos com base em inovações, está agora ocorrendo nos países de industrialização tardia, com base na aprendizagem. (...)O chão-de-fábrica tende a ser o foco estratégico para as empresas que competem com "tecnologias emprestadas", enquanto o escritório central, onde se situa também a função Pesquisa e Desenvolvimento, tende a ser o foco estratégico de empresas que competem com base em inovações."

Este último ponto é de essencial importância e não deve ser simplesmente encarado como um obstáculo. Pelo contrário, no caso dos países em desenvolvimento, esta situação traz um elemento de ligação entre a organização produtiva e as contribuições advindas do chão-de-fábrica para a inovação: o processo de aprendizagem.

A valorização do processo de aprendizagem e a preocupação em compreender sua relação com a capacitação tecnológica surgiu primeiramente entre os economistas, em meados dos anos 70,

¹⁷ Fleury&Fleury (op. cit, p52), ao abordarem a questão conceitual sobre aprendizagem e inovação, demonstram que focalizá-las apenas no sistema de produção não leva a uma posição competitiva, pois esta questão deve ser pensada de forma sistêmica, a partir de sua relação no sistema de produção com a aprendizagem na empresa como um todo, na busca de objetivos compartilhados. Assim, a função Produção deve ser recolocada numa posição estratégica, trabalhando de forma integrada com a função Marketing (que detém conhecimento do mercado) assim como a função Finanças ou a função Comercial, mas sempre direcionadas para a capacitação dos recursos humanos.

quando autores como Katz (1976) sentiram necessidade de compreender como ocorriam os processos de aprendizagem nas empresas desses países¹⁸.

Para avançar na questão, foi dado destaque à necessidade do entendimento de todo o conjunto de práticas, mecanismos e atores sociais que estimulam e sustentam este processo, para além de interpretações reducionistas (a fatores apenas econômicos ou tecnológicos). Segundo Kaplan (1972:56), "*Ciência e técnica nunca são entidades totalmente autônomas, separadas e estáticas, determinadas de uma vez para sempre. Não surgem nem se realizam exclusivamente por si próprias. São parte de um mundo social real em permanente mudança. Se configuram como atividades e instituições sociais, com raízes e conseqüências sociais, ligadas às demais atividades e instituições, atreladas e em contínua interação com elas*".

Para além do "modelo linear de inovação", que deixava pouco espaço para interações e retroalimentação entre os vários atores envolvidos no processo de inovação, é importante perceber como estes fatores se articulam na formação de uma cultura empresarial que consolida determinados padrões de uso do trabalho e o estímulo ao aprendizado tecnológico.

Na literatura sobre mudança tecnológica nos países em desenvolvimento, a questão da aprendizagem é importante para o conjunto dos fatores sistêmicos que integram o processo de inovação (como econômicos, sociais, institucionais e culturais). São estes elementos que se articulam e trazem na experiência produtiva o progresso dos aprimoramentos e adaptação da tecnologia.

Nos países periféricos, durante a fase de importação de tecnologia e sua *recriação* de acordo com as necessidades e recursos locais, desencadeou-se um processo de aprendizagem localizado na *firma*. É necessário salientar que a efetividade desta seqüência de aprendizagem não alcançou a grande maioria das empresas, concentrando-se muito mais nas empresas líderes¹⁹.

¹⁸ Esta corrente ficou conhecida como "incrementalista" e se baseou em estudos empíricos realizados por autores pioneiros, como Enos (1967) e Hollander. Tiveram destaque os trabalhos de Lall (1976), Bell (1976) e Fransman (1987).

¹⁹ Como destacou Fransman (1986), o papel da "firma" foi essencial para o processo de aprendizado e capacitação tecnológica, sendo o "locus" privilegiado por este processo na fase da Industrialização por substituição de importações. Isso porque, diferentemente do que considerou a abordagem neoclássica, o processo de aquisição de tecnologia não é estático e, "*todo o tempo firmas e consumidores precisam adaptar-se às mudanças para alcançarem posições competitivas*". Ao internalizarem técnicas produtivas importadas, os países em desenvolvimento também procuraram adaptá-las para barateá-las e adequá-las às matérias-primas e tamanho dos mercados locais. Como nestes países os departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento praticamente inexistiam, o aprendizado tecnológico ocorreu essencialmente no chão-de-fábrica e com esforços do departamento de engenharia.

Através de conceitos como *learning by doing*, *learning by operating*, *learning by training*, *learning by changing*, o processo de aprendizagem traz à tona elos explicativos relevantes sobre como o envolvimento dos quadros operacionais e gerenciais deve ser mobilizado para fazer uso efetivo da tecnologia, a partir de esforços iniciais de adaptação e absorção.

Todavia, o aspecto mais importante desse processo de aprendizagem é a possibilidade de estimular uma série de capacitações na produção que contribuem para o alcance de um *catching up* nos países de industrialização tardia, desde que sejam acompanhados por um esforço mais amplo para a absorção completa e domínio da tecnologia importada.

Isso permite que se evolua mais rapidamente em direção a estágios mais avançados de inovação e competitividade, como por exemplo no caso do Japão. O país obteve muito sucesso projetando produtos e sistemas de produção baseados em tecnologias estrangeiras, durante o período inicial de sua industrialização. Desenvolveu, num primeiro período, um grande esforço de aprendizagem com foco no sistema de produção, cujo objetivo era produzir a custos reduzidos, mas ao mesmo tempo mantendo estratégias de longo prazo e desenvolvendo as capacitações necessárias, tendo como modelos as empresas mais avançadas do mundo na época. Mesmo sem ter ainda a qualidade como uma característica intrínseca dos produtos japoneses, as suas bases já estavam sendo criadas (como o início do desenvolvimento do JIT, pelo qual os japoneses aprenderam a trabalhar em pequenos lotes) e a identificação de problemas de qualidade e seu rastreamento (Fleury&Fleury, 1996).

Foi iniciado um permanente processo de aprendizagem para melhoria da produtividade através da redução dos estoques, buscando a "perda zero", organizaram a produção de forma a eliminar qualquer atividade que não adiciona valor, desencadeando um processo de combate às perdas com a utilização de mecanismos baseados nas atividades de pequenos grupos. (Foi uma etapa da aprendizagem em grupo, orientada para combater as deficiências, a partir de um processo para entender as causas das perdas (*know why*) e formas de resolvê-las (*know how*), orientando os trabalhadores para a resolução dos problemas detectados.²⁰ A partir desse momento, estes princípios estiveram sempre presentes na indústria japonesa e possibilitaram um tratamento integrado dos planos macro (da condução das políticas públicas), micro (das estratégias de

²⁰ Também foi importante uma ação governamental impulsionando as empresas e administrando os fluxos internacionais de produtos e de tecnologia para proteger a indústria local enquanto, paralelamente, promovia a competição no mercado interno, sustentando o processo de aprendizagem tecnológica.

desenvolvimento empresariais) além do meso (onde se encontram as chamadas instituições de intermediação).

No caso da Coreia do Sul, uma comparação é bastante iluminadora e uma fonte importante de inspiração para formulação de políticas, pela grande importância de conhecer como o desencadeamento de um processo de aprendizado levou à assimilação efetiva das tecnologias importadas e à capacidade de desenhar novos produtos e processos.

Foi seu notável salto desenvolvimentista e sofisticação tecnológica que possibilitaram a transição de um estágio de industrialização baseado na substituição de importações de produtos de baixo valor agregado para um modelo fortemente baseado em exportações, crescentemente diversificado e com produtos de alto valor agregado.

Nesse tópico, é essencial compreender como se deu a intersecção de fatores como: situação geopolítica, estratégias do Estado (orientação da política econômica, reformas de base, como a agrária e educacional), estratégias de negócios das empresas e políticas de gestão do trabalho no âmbito da firma, com destaque para o rápido aprendizado tecnológico.

Segundo Canuto (1994:8), enquanto no fim dos anos 70 o capitalismo retardatário brasileiro se mostrava relativamente avançado, com uma economia industrial complexa em relação aos países em desenvolvimento, a Coreia possuía ainda uma estrutura industrial incompleta e com necessidade de integração.

Nas palavras do autor: *“Em 1980, o Brasil havia logrado completar sua industrialização dentro do padrão dominante – o da Segunda Revolução Industrial. A Coreia, por sua vez, possuía uma estrutura empresarial concentrada nos chaebols e encontrava-se relativamente atrasada no processo de integração da estrutura industrial. Contudo, se no campo industrial o Brasil estava à frente, o mesmo não se pode afirmar com relação à igualdade social. O regime autoritário sul-coreano não apenas herdara uma reforma agrária realizada nos anos 50 sob a inspiração americana. Perseverou na política agrária e iniciou na década de 70 um esforço concentrado de educação de base – inspirado no exemplo japonês. No Brasil, apesar do milagre econômico (68-73) e da pletora de recursos fiscais, predominou a visão elitista e de curto-prazo – os investimentos sociais foram desprezados e a reforma agrária foi arquivada.”*

Além disso, a Coreia beneficiou-se da vizinhança com o Japão, que possibilitou o aprofundamento de parcerias com suas indústrias, em pujante ascensão no complexo eletrônico.

Mas, como ressaltou o próprio Canuto²¹: “(...) *A vizinhança benigna com o Japão explica em boa medida o sucesso sul-coreano. Mas não é só: houve competência por parte do Estado e da grande empresa privada para aproveitar, com méritos próprios, as oportunidades de ingressar na 3ª Revolução Industrial. Isso singulariza a experiência da Coreia como o único caso de industrialização tardia e periférica em condições de saltar para o restrito clube dos países avançados.*”

Isso demonstra que as diferenças de desempenho entre Brasil e Coreia não se limitaram a variáveis macroeconômicas, mas também à capacidade de apropriação e o rápido aprendizado tecnológico desenvolvido pelas empresas coreanas.

No caso da Coreia, embora uma análise comparativa neste aspecto seja ainda pouco desenvolvida, o estudo desenvolvido por Amsden (1989) é bastante ilustrativo ao mostrar que, além da importância da ação governamental (que evitou aplicações especulativas e propiciou infraestrutura para proteger as corporações nacionais e capacitá-las tecnologicamente) foi essencial o estilo gerencial das empresas coreanas.

Nesse sentido, os principais pontos por ela destacados foram:

- os padrões de gestão organizacional adotados pelas empresas coreanas a fim de cumprir seus objetivos de aprendizagem;
- a alta participação de engenheiros em relação ao total da mão-de-obra, seguindo o padrão japonês;
- as políticas de salários elevados e repasse de ganhos de produtividade, que estimulam o envolvimento e motivação dos trabalhadores coreanos;
- horizontalização das relações e integração técnica entre produção e engenharia, bem como a redução de hierarquia e separação entre engenheiros, administradores e trabalhadores a um patamar mínimo;
- ênfase em grupos de comunicação de melhoria técnica entre trabalhadores e engenheiros, com abertura e confiança das gerências para os *inputs* providos dos trabalhadores, além de formas de organização do trabalho que facilitassem seu envolvimento no processo inovativo.

Em termos de desenvolvimento, a prática das empresas coreanas foi de estabelecer programas de treinamento *in house* e hoje a maioria dos *chaebols* investem em formação e aperfeiçoamento através de seus centros de treinamento. A ênfase na manufatura foi, portanto, uma

²¹ Idem, página 10.

característica organizacional de excelência para a estratégia corporativa das empresas coreanas. Isso fez com que elas apresentem uma traço distintivo de capacitação: a aprendizagem com foco na manufatura.

Portanto, em relação a esse aspecto, o caso da Coréia do Sul seguiu trajetória semelhante à experiência japonesa, conforme Fleury & Fleury (1996) haviam sugerido.

1.4 - Capacitação Tecnológica e a questão do Trabalho na indústria brasileira

Passaremos, então, a comentar como este padrão promotor de um processo sistêmico encontra barreiras ao desenvolvimento e consolidação no contexto industrial brasileiro, principalmente pelas características das as práticas organizacionais prevalentes no Brasil desde o início do processo de industrialização, que não favorecem a criação de bases para o desenvolvimento da capacidade de inovação. No campo da Sociologia Industrial e do Trabalho no Brasil, o debate sobre o processo de modernização tecnológica começou a se colocar de forma mais incisiva a partir de meados dos anos 80, quando alguns estudos passaram a indicar um movimento das empresas nacionais na difusão da inovação tecnológica (apoiando-se não só na base técnica microeletrônica, como também nas mudanças relacionadas à reestruturação organizacional)²².

Mas, ainda que a "importância do trabalho" seja um argumento presente num número crescente de referências, são poucos os estudos que tratam de forma sistemática a integração do trabalho direto nos processo de aprendizagem e inovação (Bresciani, 2001).

O Brasil, comparativamente a outros países em desenvolvimento, depositou grandes expectativas no recurso à tecnologia estrangeira. Em relação aos investimentos diretos estrangeiros, o período pós-guerra foi caracterizado por uma forte onda industrializante, marcada pela instalação de filiais de corporações que não chegariam a reverter a dificuldades das empresas brasileiras em gerar inovações localmente. O interesse maior dessas empresas era aumentar sua participação num mercado emergente, a partir da exploração de incentivos fiscais e uso do trabalho barato.

De acordo com Fleury & Fleury (1996), um ponto que deve também ser considerado é a origem da classe trabalhadora, que em sua maioria era de origem rural e migrava para as cidades

²² Na década de 90, destacam-se os trabalhos de Ruas (1990), Gitahy (1994), Humphrey (1994), Leite (1996), Castro (1994), entre outros.

com a intenção de curto prazo de ganhar algum dinheiro e retornar ao interior para comprar sua terra. Isso permitiu que se recorresse a uma mão-de-obra que conhecia pouco ou quase nada sobre o processo produtivo e tinha intenções temporárias. Porém, este não envolvimento dos trabalhadores acabou por atender os interesses gerenciais (que era de manutenção do controle), favorecendo o surgimento de uma forma paternalista autoritária de controle do trabalho, com uma adaptação do modelo taylorista que os autores chamaram de Rotinização do Trabalho. Esta forma, baseada numa mão-de-obra desqualificada, barata e instável não permitia a qualificação como aperfeiçoamento do operário e procurava impedir a comunicação entre eles, com a intenção de inibir qualquer forma de organização ou contestação. Como já foi descrito, isto era o oposto do que ocorria em outros países promissores, a exemplo da Coréia do Sul e Japão.

Já em fins da década de 70, com o fim do “milagre econômico” e o início do processo de redemocratização (principalmente com o ressurgimento do movimento sindical nacional), os trabalhadores começaram a demandar maior participação nas decisões das empresas. Oportunamente, estas começaram a implantar os CCQs como um sistema participativo, que resolvia simultaneamente o problema de participação dos trabalhadores e da melhoria de qualidade. No entanto, o que parecia um grande avanço quanto às formas rígidas de organização do trabalho que se consolidava, acabou fracassando - principalmente pelo fato de os CCQs terem sido implantados sem maiores alterações nas estruturas organizacionais.

Nos anos 80, tornou-se predominante a noção de que a chegada à modernização industrial deveria incorporar tecnologias de base microeletrônica e robotização. Mas, no plano das ações governamentais, dadas as incertezas sobre as políticas industriais, instabilidade econômica e a edição de sucessivos planos econômicos, foi somente no início dos anos 90 que ocorreu uma transição efetiva para novos parâmetros de competitividade.

A nova Política Industrial e de Comércio Exterior implantada pelo Governo Collor resultou numa transformação do ambiente operacional das indústrias brasileiras. Uma delas foi o que se poderia chamar de “descoberta” do mercado. Com uma recessão no mercado interno e a ameaça crescente da presença dos concorrentes estrangeiros, as empresas procuraram garantir o mercado através da valorização da qualidade e valorização de um reposicionamento da função Produção como fonte de redução de custos e aumento da produtividade.

No entanto, o processo de aprendizagem para gestão da qualidade se revelou bastante complexo e diferenciado de acordo com o ramo industrial. Embora possam ser encontradas “ilhas

de excelência”, a maior parte das empresas brasileiras tentou a introdução técnicas de qualidade sem dispor efetivamente de sistemas de gestão de custos ou valorizar a capacitação organizacional.

As conseqüências desta forma de uso do trabalho incidem numa fragilidade em sustentar a competitividade da indústria brasileira em relação a um projeto de longo prazo, assim como sua inserção na economia internacional, que depende em grande medida da capacidade de inovação. O tipo de relação desenvolvida entre o perfil do trabalho direto, sua gestão e as implicações para a capacitação tecnológica nacional teve atenção especial de Quadros Carvalho (1993, 1994), que mostrou os limites à competitividade da indústria brasileira pelo fato de possuir um padrão de uso da força-de-trabalho que a exclui enquanto fonte de inovação.

Num estudo sobre as indústrias petroquímicas brasileiras, suas que práticas de emprego e a difusão da automação flexível, o autor constatou que *“No caso do setor petroquímico, desenvolveu-se plenamente a capacidade de operação das plantas importadas e, em algumas empresas, deram-se passos importantes no sentido da introdução de inovações incrementais de produto e processo. Contudo, a literatura não registra nenhum caso de empresa nacional que tenha levado seu aprendizado ao ponto de obter pleno domínio das tecnologias importadas.”* Há um baixíssimo grau de envolvimento dos trabalhadores com atividades relacionadas à inovação, além da adoção de estruturas hierárquicas rígidas e uma organização do trabalho que não facilitam o desenvolvimento do processo de aprendizagem entre os trabalhadores.

Apesar do entusiasmo dos empresários nos anos 90 com os métodos oriundos da experiência japonesa e a colocação em pauta de discussões governamentais sobre as políticas para tornar as empresas brasileiras mais competitivas (principalmente com a adoção de novos métodos de qualidade), os rápidos ganhos de produtividade decorrentes não podem levar a conclusões que dispensem uma discussão mais ampla sobre o desenvolvimento da capacitação tecnológica local. Mesmo com as implicações dos ajustes das empresas com a emergência de novas práticas organizacionais que requerem uma mão-de-obra mais escolarizada e estável, há um confronto com práticas perversas de flexibilização do emprego, guiadas por uma visão de curto prazo para diminuição de custos com o trabalho (Humphrey, 1995).

Nessa perspectiva, a questão do desenvolvimento da capacitação tecnológica local necessita ser tratada de uma forma mais abrangente, pois este tipo de prática organizacional está relacionada

com a dinâmica institucional e as relações de trabalho que se estabeleceram no Brasil ao longo de sua industrialização.

Na maioria dos setores industriais em que o progresso tecnológico é um fator competitivo determinante, a capacitação tecnológica das empresas brasileiras é geralmente limitada, o que se torna mais acentuado nas indústrias de origem nacional (privada ou estatal), pois as empresas multinacionais podem ter acesso às inovações (tanto em produtos como processos) através da matriz ou outras subsidiárias que possuem capacidade de inovar. É também importante notar que as multinacionais (as quais dominam os setores intensivos em ciência e escala) tendem a estabelecer nos países mais avançados suas atividades tecnológicas de pesquisa e desenvolvimento mais nobres, deixando para subsidiárias dos países em desenvolvimento apenas as atividades de produção e comercialização, e a atividade de adaptação de produtos e processos.

Sem desconsiderar a gama de fatores que determinam esta baixa capacitação em inovar, é de essencial relevância o peso das políticas de recursos humanos e as formas de organização do trabalho nas indústrias brasileiras. Não se trata apenas de pouco investimento em P&D por parte dessas empresas, mas também na falta de integração horizontal entre engenharia e produção, fazendo com que sejam criadas culturas e status diferenciados. No caso das empresas petroquímicas, por exemplo, as empresas brasileiras (principalmente as nacionais) apresentavam, até o início dos anos 90, uma estrutura bastante verticalizada e com práticas rígidas de organização do trabalho, o que incide num baixo comprometimento com o aprendizado tecnológico e a busca de domínio das tecnologias importadas, sendo a relação entre administração (ou engenharia) e produção marcada pela busca de controle do trabalho e não de integração técnica.²³

Mas estudos recentes também mostraram a ocorrência da condução de processo produtivos caracterizados por uma transformação importante pela introdução de grupos de trabalho, flexibilidade e maiores espaços de autonomia na produção, como apontou o trabalho de R. Marx (1996) para setores com químico e automobilístico.

Outro estudo que trouxe elementos de um novo enfoque dada à participação dos trabalhadores (enquanto planejadores na área produtiva, participação através de sugestões, trabalho em grupo e discussão com os fornecedores) é o de Bresciani (2001:134), sobre uma

²³ Tal análise neste tipo de indústria é elucidativo pois, como veremos mais adiante, apesar de disporem de uma mão-de-obra mais estável e comprometida com o processo produtivo, assim como mais escolarizada e melhor remunerada que a média nacional, a questão inovativa e de aproveitamento do conhecimento cumulativo dos operários se mostra

indústria de caminhões. Segundo o autor: “*verificou-se uma projetada e negociada integração dos trabalhadores á esfera responsável pela inovação de processos produtivos, em particular a partir da implementação de Trabalhos em Grupo e da metodologia denominada Kaizen. A mudança dos padrões de gestão do trabalho e sua integração ás atividades inovadoras é ancorada também em programas de capacitação gerencial fortemente marcados por um caráter de “transformação comportamental”; o processo em andamento revela essa mudança, decorrente da redistribuição do poder no local de trabalho e na estrutura corporativa. (...) Ao lado do papel formal dos “planejadores” de processos em cada segmento fabril, os trabalhadores diretos passam a constituir uma fonte reconhecida de inovações, tendo sua contribuição canalizada em formas diversas.*”

Este novo padrão de inclusão dos trabalhadores diretos e seu reconhecimento enquanto ator do processo de inovação estaria na base de um novo padrão organizacional emergente. Mas o próprio autor reconhece que os resultados encontrados em sua pesquisa refletem uma trajetória singular da empresa escolhida, “*(...) Ao fim desta década, o caso da MBB (Mercedes Bens do Brasil) configura-se com o uma ‘estrela solitária’ no cenário brasileiro, dada a complexidade da negociação coletiva envolvendo a inovação de processos, especialmente de caráter organizacional. De fato, estudos e pesquisas mais recentes confirmam: inovação e negociação coletiva permanecem essencialmente como mundos separados.*”²⁴

Infelizmente, estes casos não podem ser considerados como regra para a realidade nacional, pois grande parte das empresas apresenta uma vinculação dispersa entre as funções operacionais (ou seja, Engenharia e Produção) e fraca organização nos locais de trabalho, o que enfraquece o poder de negociação dos sindicatos e a democratização no espaço fabril.

intimamente relacionada com as formas de distribuição de poder e da divisão do trabalho que se estabelece no âmbito organizacional.

²⁴ Idem, página 286.

Conclusão

Procurou-se demonstrar como o período que caracterizou a industrialização do país, seguido por uma década de instabilidade macroeconômica, gerou um padrão de comportamento empresarial guiado por visões pouco competitivas e de curto prazo, o que foi pouco propício para a instalação de um processo de aprendizado sistêmico. Isto condicionou a forma como as indústrias brasileiras reagiram às mudanças competitivas e às novas exigências de políticas industriais nesta década, através de uma “modernização defensiva”.

Com a integração da indústria brasileira à economia mundial, em muitas empresas bem sucedidas pôde-se observar mudanças organizacionais e produtivas que criaram uma “cultura de qualidade”, estabelecendo novas relações com o mercado e novas formas de organização intraempresarial. Entretanto, para a maioria das empresas há uma forte resistência a mudanças, pois estas implicam na necessidade de transformações organizacionais significativas para a efetividade de novos conceitos de gestão.

Além das incertezas de um contexto macroeconômico instável, é importante notar que a emergência destas novas formas de gestão e de negociação da inserção do trabalho no processo mais amplo de inovação tem sido realizada de forma não-sistêmica, de acordo com características que permearam a trajetória industrial brasileira: o controle da mão-de-obra e a busca pela redução de custos, através de uma visão de curto prazo.

Nos próximos capítulos, procura-se explorar até que ponto o setor e a empresa escolhida para estudo de caso podem ser considerados parte das exceções e evidenciar que tipo de mudança está ocorrendo.

Capítulo 2

Características técnico-produtivas e conteúdo do trabalho no processo petroquímico

Introdução

Embora o objetivo central desse trabalho seja analisar a relação existente entre a organização do trabalho e capacitação tecnológica na indústria petroquímica brasileira, faz-se necessária uma breve descrição das principais características dessa indústria, como os aspectos técnico-produtivos (matérias-primas e relações intersetoriais, padrão de competição e natureza da inovações) e relações de trabalho neste tipo de processo de produção específico.

A intenção é compreender como esses fatores interferem no processo inovativo e no padrão de gestão do trabalho, bem como as características das indústrias de processo contínuo que permitem e/ou facilitam a integração dos trabalhadores diretos no desenvolvimento de inovações.

2.1 - Características técnico-produtivas e dinâmica de mercado da indústria petroquímica

A indústria petroquímica, cuja organização industrial distingue-se pelo peso da complexidade tecnológica, leque de produtos, elevados investimentos e relações intersetoriais, encontra-se no núcleo dinâmico de uma estrutura industrial competitiva. Atualmente considerada tecnologicamente "madura", esta indústria manteve durante seu desenvolvimento elevados investimentos em P&D e sua história se confunde com a própria história da sociedade de consumo ao longo de século XX²⁵.

A emergência do ramo petroquímico nos países centrais se deu efetivamente no final do século XIX e início do atual, a partir do momento em que a indústria química adquiriu dinamismo para ser denominada "moderna", resultado do encontro do desenvolvimento científico de base com uma demanda industrial latente (Guerra, 1985).

Através da incorporação de inovações tecnológicas, o desenvolvimento do setor foi fundamental para o desenvolvimento do capitalismo moderno, ao possibilitar a produção em larga escala de bens antes fabricados a partir de outros materiais mais escassos ou caros e que se mostravam economicamente inviáveis para o consumo de massa. De acordo com Amaro (1985:84), ao produzir inúmeros produtos sintéticos destinados a substituir seus similares naturais, esta indústria liberou diversos outros ramos das restrições determinadas pelo tempo de maturação natural de determinadas matérias-primas de origem vegetal e animal.

Como o custo da mão-de-obra neste tipo de processo industrial é bastante reduzido quando comparado aos investimentos totais necessários às instalações e em matérias-primas, o desenvolvimento da indústria química moderna esteve relacionado com a tentativa de reduzir o tempo de rotação do capital empregado, o ciclo temporal de produtos e, principalmente, baratear o custo do capital constante.

Neste sentido, desde os primórdios de seu desenvolvimento, esta indústria estruturou-se como capital-intensiva e com uma tecnologia crescentemente científica, variável fundamental para sua evolução ao possibilitar a transformação de plantas de processos em batelada por processos contínuos e garantir a apropriação de significativas economias de escala (Bastos, 1989).

Nos países centrais, o setor evoluiu apoiado na importância crescente da capacitação tecnológica das empresas que se formavam, baseadas tanto na integração vertical quanto horizontal de suas produções. É importante destacar que a indústria no período mencionado já era concentrada, principalmente na Alemanha e Estados Unidos, com predominância de grandes empresas, que podiam melhor explorar economias de escala das maiores plantas e processos contínuos (Chandler, 1962; Landes, 1972).

Foi, portanto, a partir desses movimentos de diversificação e de verticalização das grandes empresas químicas e petrolíferas que o ramo petroquímico se consolidou, coincidindo com o início do movimento de expansão do oligopólio químico internacionalmente.

Tais fatores atribuem à indústria petroquímica uma série de elementos singulares, além da alta intensidade de capital e de P&D, como a demanda por trabalho especializado, alto grau de

²⁵ Segundo Guerra (1985), a expansão industrial deste século foi marcada pela predominância de dois grandes setores: o complexo metal-mecânico e todo o setor químico, particularmente a petroquímica.

concentração, grande interdependência com seus segmentos e grande possibilidade de substituição de matérias-primas, com diferentes rotas tecnológicas ou aplicação de produtos.

Como explicita Guerra (1994b:2): *"A estrutura da indústria é altamente concentrada. Apesar disto, a abrangência da indústria petroquímica e a presença de diferentes tecnologias e/ou distintos graus de especialização permitem a convivência de tamanhos e plantas e de empresas muito heterogêneas. Convivem grandes empresas altamente diversificadas e integradas, com empresas de porte médio especializadas. Nessa estrutura, dois tipos de barreira à entrada se destacam: volume de capital e acesso às matérias-primas. Apesar da tecnologia não representar uma barreira significativa, seu domínio se constitui numa fonte de vantagem competitiva. Desde sua origem e durante seu desenvolvimento, a petroquímica associa-se a descobertas de laboratório; suas empresas líderes possuem forte compromisso com a realização de P&D de longo prazo. O setor é considerado science based."*

No caso da indústria petroquímica no Brasil, como em outras economias em desenvolvimento, sua implantação ocorreu quando a internacionalização do capital já havia se efetivado. De acordo com (Bastos, 1989:52): *"O caráter retardatário e as particularidades da industrialização de economias como a brasileira, resultaram numa ausência quase completa de estruturas financeiras, mercadológicas e capacitações tecnológicas nacionais em seus primeiros estágios, em contraste com a situação das empresas líderes à escala mundial. Em função disso, parecia quase inevitável a implantação no país de setores intensivos em capital e tecnologia como a petroquímica, por firmas estrangeiras e/ou importando tecnologia do exterior"*.

Este processo imprimiu determinadas características ao setor, tanto no aspecto produtivo como organizacional, que serão melhor detalhadas mais adiante sobre sua trajetória de implantação.

2.1.1 - Matérias-primas e processos

A indústria petroquímica pertence à *química orgânica sintética* e é definida basicamente em função das matérias-primas que utiliza, derivadas das frações do petróleo e gás natural.²⁶

²⁶ Enquanto os petroquímicos básicos obtidos através do gás natural não necessitam de investimentos em refinaria, as frações do petróleo são subprodutos da indústria de refino, cujo principal objetivo é a fabricação de combustíveis e lubrificantes. Como frações do petróleo tem-se o gasóleo e as frações líquidas ou leves, chamadas nafta.

Devido a suas características, a escolha por uma delas ou um *mix* a ser adotado em cada país depende de variáveis geológicas, técnicas e econômicas que melhor se adaptam em determinados momentos.

A partir dessas matérias-primas, são processadas sucessivas transformações químicas, dando origem aos produtos petroquímicos básicos (1ª geração), intermediários (2ª geração) e finais (3ª geração), sendo estes últimos utilizados em indústrias de transformação de produtos de consumo final, numa variedade de produtos familiares ao público consumidor, como tintas, fertilizantes, produtos plásticos, produtos de limpeza, pneu de borracha sintética, etc.

Quanto à transformação das matérias-primas e o processo petroquímico, Cário (1997:15) coloca que: *"A reação química tem a característica de possibilitar o uso diversificado do processo na produção de vários produtos, através de adições e/ou adaptações dos equipamentos existentes e de apresentar a particularidade técnica de permitir a produção e aproveitamento de subprodutos. Em face das características das reações, as inovações e aperfeiçoamentos do processo produtivo constituem a tônica do setor ao longo da cadeia produtiva, a despeito de, nos segmentos finais, a tecnologia de produtos ganhar alguma relevância.*

Nestes termos, a indústria petroquímica tem a possibilidade de seguir rotas tecnológicas alternativas a partir do uso de diferentes fontes de matérias-primas e de processos produtivos para obtenção de diferentes produtos. A complexidade tecnológica envolvida na produção de petroquímicos permite obter o mesmo produto através de diferentes matérias-primas individuais, e um mesmo produto pode combinar, distintamente, diferentes matérias-primas ou produtos intermediários."

Como as matérias-primas e produtos da indústria petroquímica são geralmente líquidos ou gasosos (muitos corrosivos ou tóxicos), o processo requer reações químicas que dispensam a intervenção direta do ser humano sobre o material. As condições de operação exigem instrumentação automatizada e uma operação industrial em sistemas fechados e interligados por tubos resistentes, que caracterizam as chamadas "indústrias de processo contínuo"²⁷.

No caso da nafta, pode ser usada como matéria-prima petroquímica ou transformada em gasolina. Graças ao desenvolvimento de catalisadores específicos por empresas européias, ela se tornou a principal matéria-prima para países de baixo consumo relativo de gasolina. No entanto, a demanda por nafta com a difusão de sua utilização provocou um conseqüente aumento dos preços, incentivando paralelamente a utilização de frações mais pesadas, como o gasóleo, que hoje se constitui numa importante matéria-prima dessa indústria (Suarez, 1986; Guerra, 1994b)

²⁷ Para uma discussão mais aprofundada sobre a definição e características dos denominados "processos contínuos", ver Ruas (1990), Rizek (1991) e Quadros Carvalho (1993).

Em decorrência, tem-se uma indústria com "alta densidade de capital por unidade produzida e por emprego gerado" (Suarez, 1986:36), a despeito da petroquímica utilizar mão-de-obra qualificada e que se caracteriza pela responsabilidade exigida no desempenho e segurança das unidades produtivas²⁸. Devido ao peso dos investimentos em capital (equipamentos, instalações, etc), o desenvolvimento tecnológico foi principalmente voltado para o alcance de escalas crescentes que, conjuntamente à complexidade das plantas petroquímicas, determinam outra característica dessa indústria: o longo tempo de maturação do investimento.

2.1.2 - Relações industriais e dinâmica concorrencial

Além de uma intensa relação intraindustrial (a montante com a indústria petrolífera e a jusante com uma cadeia sucessiva de processamento que desemboca nos produtos finais), a indústria petroquímica vincula-se a vários segmentos produtivos da indústria de transformação que utilizam seus produtos como insumos. Devido a sua capacidade de substituir produtos tradicionais, relaciona-se com as empresas produtoras de plásticos e termoplásticos, de termoestáveis (que substituem metais, madeiras, vidros e cerâmicas) e de elastômeros sintéticos (que substituem a borracha nas indústrias de pneumáticos e artefatos leves) (Amaro, 1985).

De acordo com seus segmentos, a indústria petroquímica apresenta uma dinâmica concorrencial marcada por diferentes formas de oligopólio, que variam em relação à distinção de produtos, graus de especialização, padrão tecnológico, tamanho das unidades e mercado, entre outros.

Segundo Cário (1996), no caso dos petroquímicos básicos e intermediários, as empresas se inserem numa estrutura de mercado caracterizada por um *oligopólio concentrado*, devido a pequena diferenciação de produtos, grandes unidades produtivas e projetos de longa maturação. Os esforços são voltados, geralmente, para ganhos de economias de escala que viabilizam financeiramente os investimentos. Quanto aos produtos petroquímicos finais, o autor destaca a

²⁸ O característico reduzido contingente de mão-de-obra utilizada não é único para as gerações petroquímicas, tendo em vista que sua intensidade aumenta à medida que se avança na cadeia produtiva, com a produção de petroquímicos de 3ª geração absorvendo pouco mais trabalhadores que os de 1ª e 2ª gerações, em razão da maior diferenciação da estrutura de produção interna e da maior interação produtiva com segmentos da indústria de transformação (Cário, 1996)

existência de um *oligopólio diferenciado*, com estratégias competitivas orientadas para a inovação em produtos, voltados para mercados específicos ou diferentes utilizações.

Outras características da petroquímica são: a existência de uma "ociosidade planejada" (na qual os investimentos na ampliação da capacidade produtiva crescem na frente da demanda), a necessidade de grandes blocos de inversão e economias de escala, que atuam como verdadeiras barreiras à entrada no setor, além de serem causas explicativas do setor já nascer oligopolizado (Guerra, 1994b).

2.1.3 - Padrão tecnológico e natureza das inovações no setor

Quanto à tecnologia utilizada no processo petroquímico, de acordo com a definição de Suarez (1986:38) "*Não existe, na verdade, uma tecnologia petroquímica como um bloco único e indivisível, mas suas grandes áreas de conhecimento que, em conjunto, constituem o acervo técnico necessário à implantação e operação de uma planta petroquímica.*"

A partir dessa consideração, o autor classifica três grandes áreas tecnológicas na petroquímica (ver figura 2.1- Anexos):

- 1) tecnologia central (subdividida em engenharia de processo e básica)
- 2) tecnologia periférica (composta de engenharia de detalhe e montagem)
- 3) tecnologia operacional (integrando engenharia de planta, produto e montagem)

Dentro da tecnologia central, é a *engenharia de processo* responsável pelas atividades de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos, testados em plantas-piloto. Essa atividade minimiza riscos técnicos e econômicos, sendo um dos mais importantes instrumentos de pesquisa no setor²⁹.

Fortemente articulada a ela tem-se outra subárea da tecnologia central, a *engenharia básica*, que busca a adequação às condições para escala de mercado, sendo a definidora da demanda por bens de capital desta indústria.

Neste último ponto, a vinculação existente entre a origem do projeto de *engenharia básica* e a implantação dos equipamentos necessários, é importante destacar o fato de que a

²⁹ No entanto, devido aos seus altos custos de instalação, as plantas-piloto não são acessíveis a todas as empresas. Segundo Guerra (1994b:48), dados obtidos junto à Petroquisa em 1992 mostraram que, das 28 empresas a ela associadas no período, apenas 29,6% acompanhavam o processo em escala piloto.

especificação desses equipamentos tem que seguir normas que favoreçam os fabricantes de seu país de origem, um fator que traz a problemática da transferência, absorção e desenvolvimento tecnológico (Bastos, 1989). Desta forma, dificulta-se o acesso a esta área considerada núcleo básico de P&D, dada a estratégia das empresas detentoras dos processos tecnológicos os utilizarem como um instrumento de expansão de mercado.

Também nesta perspectiva, nos adverte Guerra (1994b:51): "*Vale mencionar que a tecnologia central é detida, fundamentalmente, por grandes empresas químicas- petroquímicas internacionais, licenciadoras do projeto da engenharia básica e prestadoras de assistência técnica, quando o controle de licenciamento assim explicita. Estas empresas podem realizar a mera venda de um pacote tecnológico, como também participar acionariamente do empreendimento petroquímico enquanto fornecedora de tecnologia, sendo que a execução da engenharia básica é geralmente feita por essas próprias empresas ou por empresas de engenharia vinculadas a elas e/ou a firmas de bens de produção.*"

A segunda área se refere à tecnologia periférica, responsável pelas *engenharias de detalhe e montagem*, cujas atividades são executadas por prestadoras de serviço. Sem a exigência de grande sofisticação, estas funções não apresentam ligação estreita com os processos petroquímicos ou constituem objeto potencial de aprendizado nas empresas.

Por fim, nas áreas que compõem a tecnologia operacional (*engenharia da planta, produto e aplicação*), as atividades envolvem basicamente a obtenção de novos produtos e/ou modificação naqueles já existentes, de acordo com as exigências do mercado ou de novos usos.

Quanto ao ritmo do progresso técnico nesta indústria, a literatura destaca que foi intenso até o final dos anos 60, quando começou a diminuir significativamente na indústria química como um todo, a partir do ajuste pelo qual passou nos anos 70.

Como relata Teixeira (1985:57): "*Experts nesta área apontam quatro razões principais para explicar o super crescimento da indústria petroquímica no período de 1950-70. A primeira delas foi um notável aumento do mercado em função da rápida substituição de produtos naturais por petroquímicos. Em segundo, o preço dos insumos caíram com as economias de escala nas plantas cada vez mais integradas e complexas. Isto foi possível devido a terceira razão, com a adaptação de tecnologias para larga escala nas refinarias e de um processo de scale-up, que resultaram num decréscimo dos custos de investimento por tonelada de produto. Por fim, houve*

um rápido desenvolvimento tecnológico em processo e engenharia, que resultou em produtos mais competitivos."

Até então, eram freqüentes as inovações em produto que podiam ser identificadas como primárias ou radicais, o que levou Cavalcanti e Teixeira (1998:124) a afirmar: "*Até a década de 60, a dinâmica da inovação na indústria petroquímica, no panorama internacional, foi marcada por um processo de "destruição criadora" de forte caráter schumpeteriano*".³⁰

Devido à diminuição do ritmo e intensidade da dinâmica tecnológica, as grandes operações foram levadas a realizar uma mudança radical em suas estratégias³¹. Na busca de ajustarem suas operações a uma realidade de preços e custos, estas concentraram seus esforços na busca de adaptações incrementais para economias de energia e melhorias níveis de aproveitamento de matéria-prima.³²

A entrada de novos competidores nos anos 80, como países do Oriente Médio e Canadá, impulsionou um processo de reestruturação do setor petroquímico nos países centrais. Com o novo caráter adquirido por esta indústria, as empresas líderes estiveram envolvidas numa maior variedade dentro da cadeia química de produção, redirecionando os investimentos para os segmentos de química fina e especialidades e transferindo a produção de petroquímicos básicos para alguns países recém-industrializados.

³⁰ Segundo estes autores, o detentor da inovação primária nesta fase procurava atingir as maiores vantagens e taxas de retorno inicialmente à descoberta de um novo produto, usufruindo da exclusividade já que, à medida em que a tecnologia se difunde, a tendência é uma queda nos preços e na margem de lucro, ainda que as inovações incrementais em processo surgidas (geralmente de caráter mais secundário e associadas à inovação em produtos) reduzam os custos da produção. Com o acesso à inovação pelos novos entrantes, seja via licenciamento ou imitação, o produto tende a passar do status de especialidade para o de *commodity* e a escala de produção torna-se a principal barreira à entrada, em vez da tecnologia.

³¹ A partir da década de 70, houve uma evidente redução das inovações primárias. Conforme relatou Guerra (1994b:50): "Entre 1930 e 1980 foram desenvolvidas 63 inovações primárias. Dessas inovações, apenas 3 foram introduzidas após 1970. Isso não significa que os investimentos em P&D tenham decrescido significativamente nos últimos anos; afinal as inovações incrementais continuam sendo uma importante fonte de vantagem competitiva na indústria."

³² Quanto ao surgimento das inovações incrementais, é importante esclarecer que podem ter naturezas distintas de acordo com o processo que lhes deu origem. Como assinalam Cavalcanti e Teixeira (1998), podem ser decorrentes dos processos de aprendizado adquiridos através da operação da unidade ("*learning-by-doing*"), sem estarem necessariamente associadas à investimentos em pesquisa, mas à capacitação de pessoal e pequenos desgargalamento para ganhos de produtividade. Numa unidade petroquímica, estes movimentos são comuns, sobretudo considerando que o projeto original da planta tem margens de segurança que somente após a sua entrada em operação começam a ser aproveitadas.

Outra forma de inovação incremental deriva-se de processos denominados "*learning-by-using*". Já envolve maiores esforços em pesquisa e consiste em melhoramentos contínuos que são realizados na implementação de novas unidades, às quais são incorporadas características que levam em consideração esforços de pesquisa já alcançados nas unidades preexistentes.'

Apesar de um novo ciclo de baixa rentabilidade no setor iniciado nos anos 90, os investimentos em P&D não declinaram e, na prática, as empresas mantiveram seus esforços tecnológicos voltadas para melhoramentos incrementais em produtos e processos já existentes.

Como a petroquímica tem o padrão de apresentar inovações radicais em ciclo temporal relativamente longo, a pesquisa tecnológica mantém-se de forma contínua, expressa através de introdução de melhorias de processos existentes e de descobertas para produtos de uso reconhecido. Pelo fato das inovações revolucionárias levarem tempo, a busca tecnológica permanente procura fazer com que a estrutura industrial seja competitiva e proteja os grandes investimentos realizados³³.

Atualmente, isso faz com que as estratégias tecnológicas estejam focadas em pesquisas na área de catálise para obtenção de maior produtividade e maior velocidade de reação e no desenvolvimento de novos materiais plásticos, especialmente os chamados plásticos de engenharia que dinamizaram o setor de termoplásticos pelas crescentes aplicações em embalagens, indústria eletrônica, automobilística, etc. (Guerra, 1994b).

2.2 - Processo Produtivo e relações de trabalho nas indústrias de fluxo contínuo

Por mais que se tente estudar questões relativas à organização do trabalho em indústrias petroquímicas fora do contexto dos aspectos técnicos-científicos, é difícil deixar de abordá-los, pois estudos sobre o assunto correm o risco de não serem integralmente apreendidos quando prescindem de uma análise mais geral sobre conceitos técnicos, necessários para o entendimento do tema.

Tais considerações foram necessárias no tópico anterior porque neste tipo de processo produtivo emergem certas especificidades quanto ao trabalho, principalmente pela alta intensidade de capital em relação ao emprego gerado. Com operações industriais em sistemas fechados, marcados por grande automação e integração, estas indústrias apresentam baixa

³³ Segundo Cário (1996), estas inovações apresentam diferentes comportamentos de acordo com as gerações. Nos segmentos básicos, devido a um dinamismo tecnológico mais baixo, os esforços são concentrados na busca de processos mais eficientes através de catalisadores que diminuam os custos e elevem a economia de insumos, em contraponto aos segmentos finais, onde o dinamismo tecnológico é mais acentuado (sobretudo nos termoplásticos) e justificado pela interação com os ramos da indústria de transformação no intuito de melhor eficiência dos processos produtivos, perspectivas de novas utilizações ou surgimento de novos produtos.

flexibilidade e seqüência rígida de operações, predominando um tipo de trabalho mais supervisório e menos pronunciado.

No entanto, deve-se levar em consideração que, apesar das características técnico-produtivas incorporarem uma determinada concepção do tipo de trabalho humano a ser executado, não se esgota no projeto ou na implementação de inovações tecnológicas a compreensão dos fatores relacionados ao uso do trabalho nesta indústria.

É essencial focalizar como se apresenta o *processo de trabalho* nas indústrias de fluxo contínuo para que possa discernir padrões elementares de organização da produção e construir parâmetros de análise, partindo da compreensão da natureza das tarefas e a influência das novas tecnologias de instrumentação, assim como as possibilidades de controle da mão-de-obra e as políticas gerenciais – elementos que podem se mostrar fundamentais para entender formas adotadas nas relações de trabalho nas indústrias brasileiras.

Devido as particularidades que assume a gestão do trabalho neste tipo de indústria, vários autores afirmam que a petroquímica representaria o estágio mais avançado das tendências organizacionais. Como relata Toledo *et alli* (1987:1), este setor seria “(...) *a vanguarda do processo de automação industrial e gradativamente outros tipos de indústrias vêm se assemelhando a ele devido ao aumento dos níveis de integração, interdependência e continuidade dos produtos, apesar das diferenças significativas e dos obstáculos e limites impostos pela especialização tecnológica. (...) Assim, ao estudar as formas particulares que assume a organização do trabalho neste tipo de indústria, estaremos apreendendo algumas das principais tendências do trabalho industrial nos setores mais modernos, pois a automação, em geral, e nos processos contínuos em particular, acaba por reduzir a freqüência e a quantidade dessa ação.*”

Também Castro (1998:9) destaca que, além de um intenso processo de renovação tecnológica (seja em inovações de produto, processo ou controle de processo), a petroquímica é precursora de modelos de gestão. Em suas palavras: “*De fato, o modelo de fábrica de produção integrada e em fluxo contínuo – características das indústrias de produção a-dimensional – (...) funcionou, a um só tempo, como arquétipo e precursor dos princípios atualmente em voga de gestão dos processos produtivos, tendo se generalizado para a produção discreta.*” E ainda: “*Este foi um segmento industrial precursor no uso das modernas estratégias gerenciais dirigidas à produção do consentimento dos trabalhadores, moldando a sua gestão de recursos humanos*

em políticas que visavam, seja compensar o trabalho duro dos turnos contínuos em situações de elevado stress, seja para assegurar o compromisso ativo dos seus efetivos (...)”.

2.2.1 - Natureza e conteúdo do trabalho

Nas indústrias petroquímicas predomina um processo de trabalho cujo rendimento produtivo vincula-se mais ao desempenho dos equipamentos, não dependendo estreitamente da intensificação do trabalho (Ruas, 1990; Castro e Guimarães, 1991). Devido à impossibilidade dos trabalhadores manipularem diretamente os produtos ao longo das sucessivas transformações físicas e químicas do processo, a produtividade relaciona-se a uma completa utilização dos equipamentos, relacionada com a capacidade de redução das horas paradas para manutenção. Neste sentido, apontam Toledo *et alli* (1987:12) que a produção real deve ser igual a produção nominal do maquinário e, como consequência, “(...) o aumento da capacidade de produção depende essencialmente da capacidade dos equipamentos, nem sempre implicando em maior volume de mão-de-obra empregada.”

Como o processo de trabalho em indústrias de fluxo contínuo, a exemplo da petroquímica, não pode ser interrompido, a automação implica numa grande integração da produção³⁴, tanto das tarefas como do conhecimento dos trabalhadores.

Devido à complexidade do processo e o vasto número de variáveis a serem controladas, é demandado um grande conhecimento das operações, o que requer trabalhadores especializados e com níveis mais elevados de escolaridade, em comparação aos outros setores industriais. Além da necessidade de um grande número de engenheiros e técnicos - essenciais para o desenvolvimento permanente de processos em engenharia, aumento da eficiência³⁵ e diminuição dos gastos em matéria-prima -, o processo de produção requer também trabalhadores de operação mais especializados e experientes.

³⁴ Numa indústria de fluxo contínuo, ao entrarem em processamento, os insumos e matérias-primas não são facilmente distinguíveis entre si e em relação ao produto final. Como os equipamentos são “pesados” e interligados, o *lay out* dessas plantas é bastante diferenciado da produção discreta e sua linha de montagem tradicional.

³⁵ Segundo Carvalho (1993), a operação da planta petroquímica necessita de um processo estável e suas vantagens estruturais dependem de 3 objetivos principais: qualidade dos produtos, eficiência no uso de produtos e equipamentos e segurança na planta e ambiental.

Como o trabalho é realizado essencialmente pelos equipamentos, a intervenção humana se restringe ao monitoramento, controle das máquinas e funções (mas isto não significa o descarte de intervenções, que devem ocorrer ao menor sinal de anormalidade no processo - não dependendo, portanto, do número de intervenções, mas da qualidade delas)³⁶.

Destaca Ruas (1990:134) que: *“Em função das suas características, o trabalhador/operador não atua diretamente sobre o processo, nem sobre a matéria-prima. Sua participação se efetua através da operação de um sistema de controle que monitora as variáveis que regulam o processo: pressão, vazão, nível, etc. Trata-se de atividades que compreendem 95% de vigilância passiva dos instrumentos de controle e 5% de intervenção ativa, embora nesta pequena parcela inclua-se, muitas vezes, a correção de imprevistos de sérias conseqüências.”*

Neste sentido, as atividades de operador de operação merecem atenção especial neste tipo de indústria. Embora ele não exerça o contato direto com a matéria-prima, ele é responsável por intervenções no processo que corrigem eventos não previstos e evitam sérias conseqüências. O conteúdo de suas tarefas inclui a incerteza associada à disfunções do processo, que devem ser superadas o mais rápido possível e requerem um amplo repertório de resposta por parte do trabalhador. O desempenho do operador, baseado no conhecimento e na experiência adquirida nas rotinas de trabalho, é peça fundamental para garantir a eficiência da produção.

Todavia, como destacam (Toledo *et alli*, 1987), os equipamentos de processo não incorporam externalidades como fadiga e carga de trabalho excessivas, monotonia, isolamento, etc. Além disso, a exigência de iniciativa para assumir as tarefas deve ser compartilhada com uma não dependência da supervisão, já que devem ser imediatas ao menos sinal de alteração no processo.

A integração da produção e a interdependência das fases demanda dos trabalhadores petroquímicos uma certa “polivalência” e a capacidade de elaborar respostas rápidas, o que faz de qualidades como responsabilidade, atenção e iniciativa requisitos muito valorizados no

³⁶ A operação compreende dois tipos de tarefas de supervisão e intervenção, uma realizada nas salas de controle baseada em informações advindas dos instrumentos e outra realizada no campo, com destaque para as atividades de manutenção, que também devem ser destacadas pois dão continuidade ao processo e impedem paradas ou acidentes, já que muitas das matérias-primas implicam em risco de vida dos trabalhadores.

Há, ainda, as funções de auxílio à produção, que são consideradas acessórias e exigem pouca qualificação ou treinamento, como alimentação e limpeza das máquinas, transporte de materiais, entre outras.

trabalho. Em contrapartida, estas características reforçam a necessidade de um certo grau de liberdade do operador para antecipar-se a agir sobre os problemas.

Segundo Castro e Guimarães (1991:58), a instabilidade do processo e a necessidade de intensos ajustes operacionais “(...) põem na ordem do dia a centralidade da intervenção regulatória dos operadores, mesmo quando são usadas tecnologias mais avançadas de controle.” É assim reafirmada a importância da intervenção dos trabalhadores de operação no processo produtivo, que não são anuladas com a introdução de novas tecnologias, mas ao contrário, reforçadas por ela – como veremos mais adiante.

Ainda sobre a importância do papel regulatório dos operadores, o que se deve apreender é sua relevância para a integração do processo produtivo, já ela deve ser pensada não apenas na integração dos equipamentos, mas também da própria atividade de operação. Isso faz com que o trabalho de operação na planta possua algumas características do trabalho coletivo, embora sejam atribuídas responsabilidades específicas para cada operador no segmento do processo e seu controle.

Desta forma, apesar das exigências de sucessões de transformações e de parâmetros rígidos de processamento característicos dessa indústria (sobretudo quando comparadas às tradicionais máquinas-ferramenta), a integração dos equipamentos marcam outra tendência do trabalho: ao invés de máquinas específicas realizando operações parciais, o equipamento interligado parece ser um só, permitindo apenas a distinção de etapas no interior do processo de fabricação, elemento que daria um caráter mais coletivo ao trabalho e menos pronunciado do que nas outras indústrias (Ruas, 1990; Toledo et alli, 1987).

Esta interdependência requer trabalho em grupo ou times (geralmente com 5 a 8 operadores e 1 supervisor), que monitoram as diversas áreas da planta. As tarefas envolvidas nessa operação requerem “grupos de responsabilidade”, mais que a responsabilidade individual. Um posto de operador demanda trabalho especializado, que deve estar baseado no conhecimento de um processo específico a ser operado, o qual é geralmente acumulado durante as rotinas de trabalho, como a valorização de qualidades do tipo cognitivo, sem excluir a necessidade de uma boa base educacional. Também são relevantes, portanto, as chamadas “qualificações comportamentais”, como responsabilidade, atenção e motivação (Quadros Carvalho, 1993).

Apesar das considerações de que neste tipo de processo predominaria um trabalho mais coletivo e que propiciaria o surgimento de um “trabalhador polivalente”, não significa o

rompimento com a divisão entre concepção e execução³⁷.Pela integração do processo e a centralização dos meios de controle pela introdução da tecnologia microeletrônica, deveria haver como implicação uma maior integração horizontal. No entanto, esta percepção deve partir de uma percepção gerencial para valorização do trabalhador como também um ator do processo de mudança³⁸.

A estrutura técnica e social destas indústrias tendem a destacar a introdução de formas mais participativas de gestão do trabalho, com uma necessidade de troca maior de informações entre as diferentes pessoas envolvidas na produção. Isso porque, enquanto nos sistemas tradicionais somente os supervisores possuíam visão global do processo, mas com uma função de maior interdependência do processo, o operador de produção tenderia a possuir uma visão mais global deste.

É, portanto, essencial a integração horizontal entre os trabalhadores através de uma troca constante de informação. Apesar da distância que os equipamentos acabam por impôr, deve haver um esforço para maior proximidade entre Engenharia e Produção, no sentido de estimular a implantação de grupos de trabalho e de melhoria contínua. Isso possibilita que os trabalhadores apoiem-se uns aos outros para obter sugestões e consultar sobre os problemas, ampliando seu repertório de respostas e a possibilidade de surgimento de inovações incrementais.

2.2.2 – Gestão e controle da força-de-trabalho

Na indústria petroquímica estes tópicos apresentam condições um pouco diferentes da maioria dos ramos industriais. Além de um contingente de pessoal com elevados níveis de qualificação, é característica uma maior estabilidade no emprego, padrões salariais acima do conjunto industrial e benefícios não encontrados para a maioria dos trabalhadores.

Tais elementos são decorrentes de estratégias gerenciais que têm como objetivo principal a estabilidade da força-de-trabalho e redução da rotatividade, baseadas fundamentalmente em

³⁷ Um dos fatores que corrobora esta visão seriam as diferenças entre níveis de operadores, não só em posições hierárquicas, mas também salariais e de graus de liberdade e decisão.

³⁸ Em sistemas de produção automatizados, as funções de operação são mais de responsabilidade do que habilidade de operação e manipulação direta de máquinas e insumos, o que justifica a importância dos trabalhos em grupo, tanto por oferecer aos membros maiores possibilidades de aprendizado e capacidade de autoadaptação a mudanças, como pelos aspectos inerentes a este processo, além de possibilitar maior flexibilidade no uso da mão-de-obra (Toledo et alli, 1987).

políticas salariais. Ruas (1996:36) destaca: “*Essa política constitui a essência de uma estratégia de envolvimento do trabalhador, através da qual a empresa pretende estabelecer um clima de “confiança” entre trabalhador e empresa.*”

Segundo o autor, há uma articulação entre as características de gestão da força-de-trabalho (com estratégias de envolvimento, estabilização e salários) com certas condições particulares à esta indústria, cujos fatores explicativos divide em três tópicos:

- aspectos econômicos – estão centrados essencialmente na questão dos salários. Por ser pequena a participação da mão-de-obra nos custos da empresa em relação ao valor dos investimentos em máquinas e equipamentos, a prática de salários altos não se torna um ônus efetivo na “dinâmica de valorização do capital”. Em contrapartida, os riscos e custos de erros por despreparo para a função ou omissão do trabalhador podem causar prejuízos, o que faz da política de salários altos uma vantagem ao permitir selecionar aos poucos cargos trabalhadores superiormente qualificados.
- aspectos tecnológicos – dizem respeito à necessidade das firmas petroquímicas, apesar da maturidade tecnológica, desenvolverem uma capacitação interna e acumularem conhecimentos na empresa que, no caso brasileiro, assume relevância ainda maior por se vincular a “abertura” de pacotes tecnológicos adquiridos no exterior³⁹.
- aspectos culturais – apesar de inseridas na lógica da concorrência oligopólica e de valorização do capital, as práticas de gestão guardam contornos bastante particulares de acordo com sua história de implantação e consolidação de determinados padrões culturais. No caso das petroquímicas brasileiras, são reforçadas questões relacionadas ao seu processo de formulação, com a importância do Estado e a transferência de uma “cultura” de gestão vigorada na Petrobrás. Nesta perspectiva, Quadros Carvalho (1993) acrescenta que, tanto a política de salários e o desenvolvimento de uma “cumplicidade” entre trabalhador e empresa, estariam relacionados com a natureza da tecnologia e do processo de trabalho na indústria petroquímica, especialmente pela necessidade da empresa manter os conhecimentos acumulados pela experiência do trabalhador. As habilidades desenvolvidas pelos operadores e instrumentistas são baseadas principalmente no conhecimento prático da planta e do processo, particularmente sobre as variáveis e suas relações,

³⁹ Este conhecimento dos operadores sobre o processo e a planta é extremamente relevante, por possibilitar não apenas a operação eficiente da produção, mas por ser fonte de inovações incrementais.

a dinâmica do processo e operação dos equipamentos, o que leva alguns anos para ser desenvolvido.

Além da complexidade do processo demandar longos períodos de aprendizado, a cumplicidade entre força-de-trabalho e administração é motivada pelo fato de que a empresa treina o funcionário e não pode perdê-lo, conjuntamente ao seu conhecimento tácito. Ademais, certas habilidades desenvolvidas numa determinada planta podem não ser transferíveis à outra. Segundo Quadros Carvalho (1993:208): *“Portanto, há uma valiosa vantagem desenvolvida no interior das firmas que é mais difícil de ser encontrada no mercado de trabalho.”*

2.2.3 - A emergência de novas tecnologias de controle da produção

As transformações tecnológicas de maior repercussão na indústria petroquímica localizam-se no aprimoramento do controle de processo⁴⁰ e decorrem, em especial, da introdução da automação microeletrônica.

Enquanto na produção discreta a maior parte das novas tecnologias são aplicadas aos próprios equipamentos de produção, na petroquímica assumem uma forma particular por atingirem sobretudo os sistemas de programação e controle, no qual a tecnologia digital representa a aplicação da "automação programável" nas indústrias de fluxo contínuo.

A evolução dessas técnicas de controle de processo e a adoção da nova tecnologia microeletrônica trouxeram, além dos inegáveis ganhos de produtividade e eficiência, impactos também no mercado de trabalho e no controle da produção.

Para melhor compreender como o desenvolvimento e a incorporação de novas tecnologias refletem nas técnicas de controle de processo e na gestão do trabalho, descreverei brevemente sua evolução, a fim de demonstrar as novas possibilidades com a adoção da tecnologia microeletrônica nos processos contínuos.

O 1º sistema de controle adotado utilizava instrumentos pneumáticos de base mecânica, com leitura direta dos termômetros e válvulas operadas manualmente. Com um grande desenvolvimento da indústria petroquímica após a 2ª Guerra Mundial, foram alcançados níveis mais altos de sofisticação dos instrumentos de controle pela introdução gradualmente

⁴⁰ Sem descartar a importância das inovações em produto (relevantes especialmente para as empresas de 3ª geração) e dos aprimoramentos em processo (decisivos para a capacitação tecnológica autóctone em indústrias instaladas a partir da aquisição de pacotes desenvolvidos no exterior).

equipamentos mais sofisticados que permitiam uma maior centralização, como o agrupamento do controle em painéis para reduzir a distância entre o operador e o processo.

Em fins dos anos 50, foi então introduzida a 2ª geração de instrumentos de controle com equipamentos eletrônico analógicos, que se mostravam mais vantajosos em relação aos pneumáticos por seus sensores, transmissores e demais instrumentos eletro-eletrônicos permitirem uma maior rapidez e concentração dos dados.

Já o 3º sistema de controle de processo fez uso das tecnologias de base microeletrônica, decorrente da necessidade de uma centralização ainda maior para aumentar a velocidade do processamento das informações, permitir decisões mais rápidas sobre a regulação do processo e reduzir o tempo de resposta dos equipamentos a eventos anormais.

Com sua implantação, o controle digital levou a automação à um estágio mais sofisticado: automação do controle e supervisão, além de facilitar a coleta e processamento das informações na fábrica em tempo real. Ademais, o desenvolvimento de microprocessadores permitiu, além da manipulação de processo, uma integração também dos sistemas gerenciais de informação.

Esta transição (não-gradual) do sistema analógico para o digital ocorreu pela implementação de uma tecnologia mais complexa, chama SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído)⁴¹, na qual microprocessadores substituíram os controladores analógicos e passaram a responder por todos os pontos de controle automático da planta.

O SDCD é marcadamente diferente dos outros por permitir, através do monitor de vídeo, acesso à configuração do comportamento do conjunto das variáveis da planta. Isso levou à uma mudança dos controladores e necessidade de interdependência das diversas malhas de supervisão, com a centralização de centenas de instrumentos numa sala de controle.

Entre as principais vantagens do SDCD, destacadas por Quadros Carvalho et alli (1988) e Ruas (1990):

- precisão e rapidez nas respostas

⁴¹ Segundo Guerra(1994), a denominação "distribuído" é utilizada para caracterizar o aspecto descentralizado do seu controle, em comparação com os grandes painéis do SAC (Serviço Analógico Convencional). Os sistemas baseados numa tecnologia digital permitem a manipulação de dados matemáticos em tempo real, sendo um microprocessador capaz de controle mais que um *loop* (ou malha de controle), além de estar acoplado a um computador que realiza funções supervisórias, como controle dos *set points*.

Com o SDCD, foi superada a principal desvantagem dos sistemas anteriores de vulnerabilidade à falhas. De acordo com Castro (1991:48), "*Sendo o SDCD um sistema distribuição, uma falha, na pior das hipóteses, não compromete mais do que uma malha. Ademais, por segurança, a toda malha pode-se adicionar, nos pontos mais críticos do processo, um sistema redundante.*"

- automação de rotinas de supervisão
- aumento do limite de flexibilidade para alteração em produtos finais
- introdução de técnicas avançadas de controle, pela interface com o computador de processo
- confiabilidade nas informações sobre o processo e expansão de suas possibilidades de uso.
- aumento da eficiência de custo (minimizando perdas de matérias-primas e energia)
- permitiu integração entre a produção e outras áreas da gerência.

Para Quadros Carvalho et alli (1988), a adoção da microeletrônica significou uma maior automação no setor petroquímico, mas num sentido qualitativo. *"A produção de petroquímicos até a 3ª geração e o controle desta produção já eram bastantes automatizadas antes da microeletrônica. A nova tecnologia introduz a automação num nível mais elevado: o da supervisão do controle."*

Impactos sobre o trabalho

Na indústria petroquímica, que já nasce intensamente automatizada, a difusão do SDCD levou à mudanças restritas na organização do processo produtivo pois, apesar da introdução de inovações técnicas, as atividades básicas de controle do processo petroquímico se mantiveram, envolvendo as operação de medição e controle de variáveis (como pressão, temperatura, vazão, etc) e eliminação de desvios no processo (problemas de estabilidade).

Isso não significa a inexistência de impactos, mas que estes são mais nitidamente perceptíveis em setores com menor intensidade de automação. No caso da petroquímica, não foram tão sentidos os impactos *quantitativos* no nível de emprego, como ocorreu em indústrias como a automobilística e a têxtil, por exemplo. A principal mudança ocorreu em termos *qualitativos* nos requerimentos de qualificação, devido à necessidade de aperfeiçoar a mão-de-obra, usuária dos sistemas informatizados e os equipamentos digitais.

Como as mudanças tecnológicas nas indústrias de fluxos contínuos caracterizam-se muito mais na possibilidade de aumentar a velocidade de processamento das informações do que em grandes mudanças em suas plantas industriais, as transformações não se localizam na execução

do trabalho em si, mas no conteúdo das atividades (e, por conseguinte, nas relações entre os trabalhadores)⁴².

Portanto, ao estudarmos a organização do trabalho num tipo particular de indústria, altamente automatizada e integrada, é importante que não se corra o risco de considerar o elemento tecnologia como fator determinante ou de relevância excessiva. Estes devem ser analisados à luz dos padrões internos de organização gerencial, das relações de poder, da intermediação de conflitos e da capacidade de atuação das representações trabalhistas.

Conclusão

A planta petroquímica diferencia-se das outras indústrias não apenas pelo tipo de processo produtivo, mas também pelas características particulares de organização e gestão da produção.

Além de uma maior complexidade tecnológica e uma organização industrial marcada por uma cadeia ao mesmo tempo diversificada e verticalizada, que proporciona uma intensa relação intrasetorial e sua vinculação com os vários segmentos da indústria de transformação, a petroquímica requer um tipo diferenciado de trabalho operatório. A integração, presente nos equipamentos e no tipo de processo de transformação, também está presente na organização dos trabalhadores envolvidos.

O operador petroquímico não tem contato direto com a matéria-prima, mas é a sua intervenção ao menor sinal de disfunção no processo que se mostra crucial para a continuidade. Isso demonstra a necessidade de um trabalhador mais qualificado, capaz de agir rapidamente através de um amplo conhecimento do processo e uma maior interdependência entre as pessoas que compõem os grupos ou times que operam em cada turno.

Todavia, a integração desses operadores e a centralização dos meios de controle facilitados pela introdução de tecnologia microeletrônica dependem de um padrão de gerenciamento que elimine a divisão entre operador de campo e painel para que haja uma maior integração entre as tarefas.

⁴² Neste caso, os trabalhadores mais atingidos pelas mudanças são os operadores e os instrumentistas, dos quais passa a ser exigido um maior conhecimento do processo e dos equipamentos, com treinamento mais intenso, conhecimento em eletrônica e uma troca maior de informações entre eles. Com uma gama muito maior de informações sendo processadas, há necessidade de trocas constantes entre os trabalhadores para que elas se transformem em conhecimento (utilizando a distinção de Davenport e Prusak, exposta no Capítulo 1), logicamente facilitadas por mudanças no controle e hierarquia.

Na análise da relação entre tecnologia e trabalho, embora seja importante a influência da complexidade tecnológica (tanto em produtos como em processo) e a internalização do processo inovativo nas indústrias petroquímicas, esta conexão não é mecânica ou estática. Diferenciadas formas de tecnologia e organização do trabalho podem emergir a partir de um contexto histórico e social, cujos padrões de conflito propiciam determinadas estruturas de dominação e controle, fatores de grande relevância na trajetória da petroquímica, descrita no próximo capítulo.

Capítulo 3

Relações de trabalho e capacitação tecnológica na indústria petroquímica brasileira

Introdução

Como não são apenas os fatores internos que têm influência direta sobre a firma, neste capítulo pretende-se resgatar elementos político-institucionais que marcaram a trajetória de implantação e o amadurecimento da petroquímica brasileira, influenciando as atuais estratégias produtivas e de gestão do trabalho.

É importante ressaltar que não se trata de uma reconstituição completa e detalhada de sua história, mas a recuperação dos principais elementos do modelo de organização industrial que, em seu desenvolvimento, organizaram modalidades específicas de relações industriais.

A partir dos estudos de caso disponíveis, analisa-se as constatações presentes na literatura, com destaque para duas fases importantes para a petroquímica nacional: a década de 80, quando as firmas buscaram reagir a uma conjuntura de crise e importantes níveis de aprendizado tecnológico foram alcançados e a década de 90, quando o setor passou por um movimento de reestruturação, tanto patrimonial quanto intrafirma, com a redefinição das estratégias de mercado, de renovação tecnológica e de organização da produção.

3.1 - Breve histórico da indústria petroquímica no Brasil

A "moderna" petroquímica no Brasil iniciou-se na segunda metade da década de 50, no núcleo precursor de São Paulo, em torno da refinaria de Cubatão. A implantação do setor no Brasil foi motivada pela constituição de um parque produtor de insumos básicos destinados a cobrir um dos principais pontos de estrangulamento de uma indústria baseada na "Substituição de Importações".

Sua instalação e amadurecimento ocorreram sob o chamado "modelo tripartite", no qual o Estado desempenhou um papel decisivo como articulador do processo. Tal intervenção garantiu

ao setor uma estrutura bastante peculiar, que entra em crise na década de 80 com por questões econômicas e o esgotamento da capacidade de investimento do Estado.

No início da década de 90, a crise econômica, a desregulamentação e as políticas de privatização afetaram negativamente o setor, que se viu obrigado a realizar um profundo processo de reestruturação, alterando a configuração patrimonial, organizacional e tecnológica.

Procura-se, portanto, esboçar o contexto histórico, o padrão estatal de intervenção e as alterações nas políticas para o setor e o impacto desses para os aspectos tecnológicos e de gestão do trabalho. Para melhor compreender as transformações ocorridas na implantação do setor e suas influências nas estratégias atuais, tanto em questões organizacionais como tecnológicas, delinerei as principais características desse processo através de uma periodização apresentada por Erber&Vermulm (1993).⁴³

Os autores dividem a história da petroquímica brasileira em quatro etapas⁴⁴:

- a 1ª vai da metade dos anos 50 até meados de 60, quando são feitos os primeiros investimentos no setor, principalmente em SP, mas o regime de regulação se mantém indefinido.
- a 2ª marca a implantação seqüencial dos três pólos petroquímicos, em São Paulo (1965/72), em Camaçari/BA (1972/78) e Triunfo/RS (1978/82).
- A 3ª etapa, que se estende até o fim dos anos 80 é caracterizada, especialmente na segunda metade da década, pelo simultâneo amadurecimento da indústria e pelo início da deterioração do aparato regulatório.
- Já a 4ª fase marca uma nova fase de desenvolvimento nos anos 90, caracterizada pela crise econômica e de regulação do setor, com um amplo e profundo processo de reestruturação.

3.1.1 - Fase 1: a formulação da indústria petroquímica nacional, investimentos pioneiros e papel do Estado

Embora alguns investimentos no setor já tivessem sido realizados no país no início do século ou mesmo antes, estes não possuíam o requerido caráter científico, sendo a produção

⁴³ Apesar de não apresentar os mesmos propósitos desta pesquisa, permite identificar a configuração do setor, as políticas governamentais e as estratégias empresariais utilizadas.

quase artesanal e caracterizada pela pequena escala das plantas, relativamente insignificantes em termos de impactos sobre a economia (Bastos, 1989).

Os primeiros investimentos relevantes ocorreram na década de 50, no Estado de São Paulo, onde estava localizada a maior concentração de indústrias demandantes de seus produtos e a maior refinaria de petróleo do país, recém construída em Cubatão.

Nesta fase, os investimentos foram descoordenados e sem uma participação efetiva do Estado, cuja situação seria modificada na segunda etapa por linhas mais definidas para a evolução do setor coma implantação seqüencial de pólos petroquímicos.

Diante da timidez das iniciativas - devido a escala necessária para a instalação de novas unidades produtoras e a falta de capacitação tecnológica prévia- o CNP (Conselho Nacional do Petróleo) foi obrigado em 1957 a baixar uma resolução para intervenção da Petrobrás na implantação do setor (Teixeira, 1985). Com essa definição se iniciou efetivamente a implantação da petroquímica, dentro de um padrão de industrialização por substituição de importações que buscava diminuir a dependência externa e formar um empresariado nacional no setor⁴⁵.

Nesse período, contudo, a produção ainda era incipiente e os petroquímicos finais ficaram principalmente sob a responsabilidade das empresas multinacionais, sendo a participação do capital privado nacional quase inexistente.

3.1.2 - Fase 2: crescimento e implantação sucessiva de pólos petroquímicos

Com o início do regime militar, atribuições de caráter privatista deram um novo rumo ao setor. As mudanças ocorridas no comando da política econômica na segunda metade da década de 60 possibilitaram uma orientação mais fortemente voltada para a ação efetiva do Estado na economia, em particular na geração de condições para seu crescimento e autonomia como o SPE - Setor Produtivo Estatal (Alveal:1994)⁴⁶

Com este modelo de desenvolvimento iniciado em 1964, a petroquímica passou a ser considerada peça fundamental num processo setorial de industrialização, tornando-se objeto de

⁴⁴ Levando em consideração a advertência dos autores que "*Periodizações como esta têm, inevitavelmente, um traço de arbitrariedade, posto que ao lado das rupturas, cuja identificação nem sempre é consensual, existem elementos de continuidade na história setorial*" (Erber&Vermulm, 1993:69).

⁴⁵ Como apontou Bastos (1989), estava implícita nesta decisão do CNP a porcentagem de responsabilidades entre o Estado e a iniciativa privada (nacional ou estrangeira), cabendo ao primeiro o fornecimento de petroquímicos básicos pela Petrobrás e ao capital privado os segmentos finais desta indústria.

crescente apoio institucional. Foram concedidos vários incentivos para o setor, como isenção de impostos para equipamentos importados, redução de impostos para importação de matérias-primas, proteção tarifária e administrativa contra importação de similares, etc.⁴⁷ (Erber e Vermulm, 1992).

Em 1967, o governo constituiu a Petroquisa, braço químico da Petrobrás, para ancorar o desenvolvimento do setor. Através dela, coube ao Estado coordenar e participar do processo realizando arranjos institucionais, selecionando grupos econômicos nacionais, escolhendo sócios estrangeiros detentores de tecnologia, negociando processos tecnológicos, etc.

As facilidades criadas atraíram grupos internacionais e alguns nacionais, que se articularam na implantação da indústria petroquímica brasileira, através da adoção de *joint-ventures* iniciada na constituição do pólo de São Paulo e posteriormente adotada pelos seguintes⁴⁸.

No caso do pólo de Camaçari, sua implantação foi estimulada pelo crescimento da economia brasileira no período do "Milagre Econômico" (1968-1972), cuja localização foi objeto de disputa política e regional. Por ser uma região afastada do centro industrial do país onde estava a maioria dos demandantes de produtos petroquímicas e pelos problemas inerentes ao atraso da região, este pólo recebeu novos e ampliados incentivos governamentais, principalmente ligados a SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste). Diante da necessidade na região enfrentar as vantagens relativas do pólo de São Paulo e aliviar custos operacionais e de transportes, a solução foi implantar um complexo altamente integrado e verticalizado, ampliando ao máximo as economias de escala (Suarez, 1986; Bastos, 1989).

Por tal configuração, este pólo foi considerado um marco na implantação do setor e da própria atuação da Petroquisa, que teve sua participação significativamente ampliada⁴⁹, atuando desde os estudos preliminares das empresas criadas até a seleção e negociação com as empresas estrangeiras fornecedores de tecnologia e maioria dos parceiros privados nacionais.

⁴⁶ Para um estudo mais aprofundado, ver também Suarez (1986).

⁴⁷ Paralelamente, o BNDES e a Petrobrás elaboravam estudos visando ampliar a participação estatal na petroquímica.

⁴⁸ Mas, como adverte Teixeira (1985), os critérios de seleção de tecnologia não dependeram tanto dos aspectos técnicos, mas estiveram muito mais relacionados com o interesse das multinacionais em participar acionariamente do processo, principalmente as japonesas, que possuíam diminutas participações no mercado brasileiro. Com exceção de pouquíssimas empresas, as multinacionais eram em geral novos entrantes na economia brasileira.

⁴⁹ Na implantação da central de matérias-primas, o Estado desempenhou um papel de destaque. Segundo Bastos (1989), para sua instalação foi criada inicialmente uma empresa-piloto, em seus primeiros anos de propriedade integral do Estado, que assumiu a parte mais suscetível de perdas e de maiores riscos na sua fase inicial - a produção de matérias-primas e todas as centrais de uso comum.

Dando continuidade a uma estrutura de verticalização industrial da petroquímica via Substituição de Importações, na segunda metade da década de 70 foi iniciado o pólo de Triunfo/RS⁵⁰. Esse pólo seguiu a mesma linha dos anteriores, inclusive em modelo de organização empresarial, embora sua instalação tenha sido surpreendida por problemas na economia brasileira, que tiveram como consequência a redução dos incentivos governamentais se comparados aos concedidos durante a implantação do pólo de Camaçari.

Apesar da redução de sua participação estatal nas *joint-ventures* no Sul frente a de seus parceiros privados, o Estado buscou paralelamente tomar medidas de política industrial que possibilitassem o fortalecimento das empresas petroquímicas e seus sócios privados locais. No caso da instalação da central de matérias-primas (a Copesul), a seleção do contratante de engenharia visou não apenas a construção e operação das unidades, mas uma participação que permitisse maximizar a utilização de serviços e bens de capital locais, bem como apropriar-se técnicas e legalmente dos conhecimentos e capacitações necessárias para construção de plantas similares. O contratante não deveria somente fornecer tecnologia básica e os serviços para instalação das plantas, mas também participar do programa de transferência de tecnologia e desenvolvimento de programas de treinamento.

Foi possível verificar um salto qualitativo em termos de política tecnológica no período, embora com resultados efetivos abaixo da expectativa - especialmente em função da 2ª crise do petróleo e alterações no sistema financeiro internacional, fatores que afetaram a já difícil sustentação do crescimento econômico brasileiro. Tais alterações geraram uma certa descontinuidade em termos da implementação e dos resultados esperados.

3.1.3- Fase 3: Amadurecimento da indústria, aprendizado e deteriorização da regulação

Com o Pólo de Triunfo encerrou-se uma dinâmica de implantação seqüencial de pólos. A partir de 1981, pela primeira vez o setor sentiu uma queda substancial no consumo, finalizando o

⁵⁰ Sobre os motivos que levaram à decisão pela região Sul, Bastos (1989:93) destaca que "(...) respondia por cerca de 20% do mercado interno por produtos petroquímicos, permitia acesso facilitado a mercados da América Latina e atendia à meta de promover descentralização industrial. As medidas de promoção dos investimentos já utilizados foram agregadas novas, de cunho industrial e também tecnológico, buscando a consolidação setorial, o fortalecimento do capital privado nacional e um esforço de maximização da participação local na oferta de insumos tecnológicos requeridos nos projetos de investimento, bem como obtenção de uma efetiva capacitação tecnológica a partir da melhor absorção das tecnologias adquiridas no exterior."

ciclo de otimismo dos empresários e uma "cultura do crescimento" que nos anos 70 permitiu altas taxas de expansão e implantação de novas unidades (Erber e Vermulm, 1993).

Para fazer frente à crise econômica interna e driblar implicações referentes ao superdimensionamento de sua capacidade produtiva, houve um enorme esforço exportador que pressionou as empresas a reduzirem seus custos fixos e tornarem-se mais eficientes, desencadeando assim um maior esforço tecnológico para diminuir gargalos na produção, com a nacionalização de matérias-primas antes importadas, reaproveitamento de produtos e a consolidação das plantas em termos de sua otimização.

Nessa fase houve uma ampliação das equipes de engenharia de processo químico e a criação e/ou ampliação de centros de P&D. Os resultados contribuíram para o desenvolvimento de um processo de aprendizado que se materializou num maior conhecimento da operação das plantas, principalmente por viabilizarem o desenvolvimento de estratégias de otimização pela redução de custos de energia e matéria-prima, tratamento de efluentes, reaproveitamento de insumos e alterações no *mix* de produtos com o desenvolvimento de variações mais adequadas às condições locais de produção⁵¹.

Teixeira (1987), ao analisar empresas do pólo de Camaçari, detectou que nas firmas locais essa reação levou a uma trajetória de aprendizado e um reforço das atividades tecnológicas realizadas internamente, principalmente em pesquisa nas áreas de produto e energia.

Segundo o autor, quanto aos níveis de eficiência alcançados pelas empresas em atividades que visavam absorver a tecnologia inicialmente importada, no que diz respeito à relação entre capacidade nominal da planta (ou capacidade de projeto) e a capacidade real (realmente alcançada após um curto tempo de operação). Sua análise mostrou que todas as empresas (de petroquímicos básicos, intermediários e finais, química básica e fertilizantes) realizaram operações de "desgargalamento" e/ou pequenas mudanças técnicas. Isto resultou num aumento da

⁵¹ Há a formação de algumas capacitações na própria operação da planta que, independente do nível de detalhamento ou programas de treinamento fornecidos, são desenvolvidas na busca de operar a planta eficientemente ou na resolução de problemas operacionais específicos.

Todavia, a busca de redução de custos e melhorias ou diversificação dos produtos não é automática, exigindo também o desenvolvimento de atividades pelas equipes de engenharia de otimização (com ajustes progressivos nos parâmetros operacionais que permitem aumentos físicos na produção e/ou redução dos custos) e de desgargalamentos (almejam suprir certas limitações do processo, através de alterações físicas e químicas para eliminar "gargalos", permitindo o início de um novo ciclo de otimização).

Embora sem visar uma transformação, o modelo tripartite acabou promovendo um significativo esforço de capacitação tecnológica no nível das atividades operacionais. Esse aprendizado deveu-se em grande parte à própria operação da planta e de resolução de problemas da rotina produtiva (Suarez, 1986).

capacidade real de seus processos produtos, variando entre 125 a 65% em relação a capacidade nominal. Depois de esgotadas estas frentes, foram necessárias outras formas de racionalização, como novas estratégias de produção, aperfeiçoamento do controle de processo e sistemas de equipamentos com base na tecnologia microeletrônica.

Pode-se dizer, portanto, que na década de 80, a capacidade de busca de novas tecnologias ampliou-se, passando as empresas locais a utilizar fornecedores alternativos ao sócio original e, mesmo que limitado às engenharias de detalhe, montagem e operação, evidenciou-se um processo de aprendizado substancial (Teixeira, 1985; Bastos, 1989).

Segundo Erber&Vermulm (1993:115): *"Este processo levou a uma progressiva institucionalização das atividades tecnológicas dentro das empresas durante a década de 80, normalmente por iniciativa do seu corpo técnico e/ou estimuladas pelo diretor da área industrial, freqüentemente oriundo da Petroquisa. Esta institucionalização, em regra, deu-se após a obtenção de resultados práticos, sendo raras as empresas que a previram desde o início das operações."*

No mesmo sentido apontaram as considerações de Carvalho et all (1987:16) de que: *"(...) as empresas do setor petroquímico procuraram adotar uma estratégia mais agressiva de comercialização no mercado interno. Com base na criação/ampliação de centros de P&D ou centros de desenvolvimento de produto, com o apoio de centros de pesquisas externos e com a formalização da estratégia de assistência técnica ao cliente, as indústrias petroquímicas passaram a desenvolver melhorias, novas aplicações e diversificações de seus produtos, a partir das necessidades detectadas junto à indústria de transformação, suas clientes. Através destas inovações as empresas ampliaram significativamente seu conhecimento sobre os processos químicos que haviam licenciado, a tal ponto que isto permitiu a algumas delas fazer modificações profundas nas rotas químicas e se tornarem licenciadoras de novas processos."*

Paralelamente, houve uma renovação tecnológica de controle com a substituição dos sistemas pneumáticos e analógicos por equipamentos programáveis de base digital, intensificada na segunda metade da década de 80.

Esse movimento foi responsável por um grande impulso para a petroquímica brasileira e, embora pareça contraditório diante desses avanços quanto ao aprendizado e estratégias de ampliação do conhecimento das empresas sobre os processos que utilizavam, é importante

ressaltar que o processo foi limitado, principalmente por não se ter planejado uma autonomia tecnológica.

Apesar de as empresas tenham respondido à crise dos anos 80 pela introdução de um número de “inovações incrementais” em produtos e processos, com inegáveis ganhos de produtividade, o “desempacotamento” de tecnologias importadas e um aumento de P&D internalizada, estes foram alcançados às custas de maiores incentivos governamentais, muito mais relacionados a uma estratégia de sobrevivência do que um planejamento.

Quanto aos limites do movimento de aprendizado ocorrido, Teixeira (1985, 1987) constatou que os resultados alcançados pelas empresas demonstraram a acumulação de um certo nível de capacitação interna, mas a trajetória do aprendizado obedeceu a uma dinâmica própria em cada empresa, característica que gerou descontinuidades e desequilíbrios no setor.

Segundo o autor: *"Uma análise qualitativa dos projetos indica, contudo, que os mesmo objetivam em geral a melhoria do processo/produto e não o desenvolvimento de novos processos ou produtos. Isso indica que as empresas ainda não atingiram a etapa mais avançada de capacitação tecnológica, quando altos recursos são destinados à inovação."*

Apesar de um discurso que enfatizava planejamentos e implementação de estratégias tecnológicas de longo prazo, nesta fase poucas empresas responderam aos questionários de pesquisa provando investimentos sistemáticos em P&D e os projetos desenvolvidos internamente se deram, preferencialmente, em pesquisa nas áreas de produtos e energia.

Comprovando esta tendência de limitação da capacitação tecnológica a apenas parte das empresas, Carvalho (1993) constatou numa pesquisa realizada em mais de 80 indústrias petroquímicas na Bahia e São Paulo sobre a introdução de equipamentos microeletrônicos que as firmas brasileiras não completaram o “curso de adoção” das tecnologias importadas, sem chegar a uma assimilação efetiva delas. Isso significou que a adoção de novas técnicas de controle digital ocorreu de forma inadequada, pois apesar de rápida, esta adoção foi direcionada apenas para suprir determinadas carências ou a obsolescência mais do que para garantir a competitividade da firma em longo prazo, caracterizando o que chamou de “modernização passiva”.

Outros estudos também chegaram a conclusões semelhantes, como o de Amaro (1985). Numa análise sobre os resultados da transferência de tecnologia através da formação de *joint ventures* na petroquímica brasileira (que embora não tenha sido a única forma utilizada no

processo de implantação do setor no país, foi a predominante)⁵² verificou também que o aprendizado foi restrito à atividades relacionadas a operação da planta.

No desenvolvimento das *joint ventures* em cada um dos pólos e os impactos para a capacitação tecnológica, cuja motivação principal para sua formação foi o acesso à tecnologias estrangeiras, a autora pondera que houve uma capacitação doméstica com participação das firmas brasileiras em engenharia de detalhamento e de montagem de equipamentos, mas a execução das principais tarefas do processo petroquímico - engenharias de processo e básica - permaneceu sob a responsabilidade dos sócios estrangeiros das *joint ventures*, denotando a continuidade de uma dependência tecnológica.

Assim, a indústria petroquímica brasileira conseguiu obter autonomia tecnológica nos campos de menor conteúdo tecnológico criativo, com capacitação plena em engenharia de detalhamento e outras atividades relacionadas à implantação de sistemas produtivos, o que representou uma transferência relativa pois, embora tenha se conseguido assimilar, absorver e incorporar certos conhecimentos, não se fortaleceu uma capacidade nacional de inovação (no caso, em engenharia de processo, o núcleo central do aprendizado tecnológico neste setor) que possibilitasse aprimorar e inovar a partir da tecnologia adquirida.

O alcance de um aprendizado relacionado às atividades de operação e resultado de esforços em otimização e desgargalamentos possibilitou que as empresas desenvolvesse uma capacitação que permitia apenas "repetir" a planta, mas sem projetá-la em novas capacidades. Para Amaro (1985:137) "*não houve, nas empresas selecionadas, capacitação para desenvolver novos processos, embora existisse, em alguns casos, capacitação para e até melhorar processos adquiridos de licenciadores estrangeiros.*"⁵³

Também buscando as vantagens alcançadas com a adoção das *joint ventures*, Bastos (1989) considerou que este modelo, apesar de normalmente não ter a função de viabilizar uma capacitação tecnológica endógena - principalmente pelas restrições contidas nos contratos, acabou resultando em algumas capacitações por operações de otimização e desgargalamento que

⁵² As conclusões do estudo foram baseadas numa pesquisa realizada em 41 empresas e 8 grupos empresariais atuante no setor, representando os três pólos brasileiros.

⁵³ Houve, no entanto, uma exceção encontrada na pesquisa: "A capacitação tecnológica alcançada pela "Empresa PETROQUÍMICA" (empresa escolhida para estudo de caso nesta dissertação) parece ser um caso à parte no Pólo de São Paulo. Isto porque, imediatamente após o início de suas operações, essa JV iniciou uma série de projetos que lhe renderam capacitação para a engenharia básica de novas unidades produtivas, para ao desgargalamento e remodelagem das originalmente concebidas pelo sócio estrangeiro e para o lançamento de novos produtos petroquímicos no mercado." (p138)

envolveram conteúdo inovativo, ainda que sem implicação de gastos e estrutura específicos. A autora detectou em seu estudo a falta de definição de uma estratégia gerencial deliberada, com a destinação de recursos e alocação de pessoal qualificado e com familiaridade ao processo operacional.

É importante ressaltar que esse aprendizado ocorrido no interior das firmas, principalmente em engenharia básica, foi essencial para o amadurecimento da indústria petroquímica no país, apesar das limitações decorrentes de intrincadas relações estabelecidas para o desenvolvimento do modelo de implantação desse setor, que gerou uma estrutura bastante particular, extremamente pulverizada e fragmentada. Isso torna necessária a compreensão de como se desenvolveu, além das capacitações técnicas, também a influência dos padrões gerenciais e de gestão do trabalho para este processo de aprendizado.

Como colocou Quadros Carvalho (1993; 1995), um dos indicativos dessa deficiência na condução do processo de aprendizado e da dificuldade de alcançar a fronteira tecnológica sugere a relação com uma falta de conhecimentos sobre o processo e da incorporação do fator Trabalho como agente do processo de inovação. Estes elementos seriam, em boa parte, responsáveis por uma subutilização dos novos equipamentos digitais, assim como pelos limites na assimilação efetiva das tecnologias importadas e no desenvolvimento de uma capacitação endógena.

É também neste sentido que Amaro (1985:148) destacou a importância de se incluir na análise os problemas relacionados a forma como se conduziu o desenvolvimento da capacitação dos trabalhadores, paralelamente ao desenvolvimento técnico, para que se possa concluir um ciclo de aprendizado. Pontua a autora: "*(...) é importante frisar que, quando o conhecimento tecnológico não é dominado também pela empresa através de um sistema de arquivamento de dados adequado, mas somente pelas pessoas, não se permite sua disseminação, uma vez que a absorção se dá no âmbito destas últimas (que podem, inclusive, se afastar da empresa) e não no das primeiras.*"

Assim, da mesma maneira que a transição entre a capacitação gerada pela simples operação da planta não pode ser considerada automática para a capacidade de inovar, a passagem da execução de inovações incrementais para o desenvolvimento de uma capacitação sistêmica exige um engajamento explícito, fruto de uma opção da empresa (Bastos, 1989). A questão tecnológica não pode ser analisada em separado do contexto mais geral da estratégia empresarial,

como suas vantagens de mercado e, especialmente relevante para nossa análise, o padrão organizacional adotado.

Difusão de novas tecnologias e questões de participação do trabalho

Conforme já mencionado, a indústria petroquímica apresentou nos anos 80 uma rápida incorporação de equipamentos de controle de base digital, num processo de renovação tecnológica que fez das indústrias de fluxo contínuo uma das principais usuárias/demandantes de equipamentos microeletrônicos no Brasil. Além da vantagem apresentada por estas indústrias pelo fato de seu processo já se mostrar altamente automatizado, a adoção de sistemas de controle computadorizados foi bastante significativa na década de 80.

No entanto, mesmo com uma introdução rápida, a "automação programável" foi adotada como uma estratégia primária para a redução de custos e como forma de eliminar equipamentos obsoletos. Este processo constituiu o que Carvalho (1993a) denominou "modernização defensiva" e impediu que as firmas brasileiras alcançassem um estágio de assimilação efetiva da tecnologia importada e o desenvolvimento de uma especialização no desenho de novos produtos e processos.

Numa pesquisa realizada em cerca de 80 firmas petroquímicas brasileiras, o autor constatou que em 5\9 das firmas analisadas o fator apontado como o mais importante para a adoção de novos equipamentos foi a obsolescência dos equipamentos prévios de controle, sendo que apenas duas empresas mostraram-se primariamente motivadas por benefícios econômicos e oportunidades tecnológicas⁵⁴.

Apesar das novas possibilidades abertas pelas tecnologias de base microeletrônica para o desenvolvimento de um maior conhecimento do processo por parte do operador, com um

⁵⁴ Embora tenha sido rápida esta adoção da tecnologia de controle digital (SDCD), a dinâmica da renovação tecnológica também foi afetada pela dinâmica própria de constituição do setor de informática no Brasil e pelas medidas de "reserva de mercado" vigentes no período.

Segundo Castro e Guimarães (1991:52), "*A política de reserva de mercado, concomitantemente com o licenciamento da tecnologia microeletrônica de controle de processos por três firmas nacionais, expulsou do mercado brasileiro alguns fabricantes internacionais e alterou de tal modo os preços relativos da tecnologia analógica (importada) e digital (nacional), que tornou irreversível a obsolescência programada da tecnologia anterior.*"

Isso levou as empresas a uma modernização como forma de antecipar-se à obsolescência, mas padecendo com os problemas na fornecimento de novas tecnologias, pelos altos preços dos equipamentos nacionais que inibiam a atualização e baixa qualidade deles, que evidenciavam uma baixa capacitação tanto do fornecedor como do usuário da tecnologia (Quadros Carvalho, 1993b).

processo de automação direcionado para a interdependência das tarefas, para o trabalho em grupo e a responsabilidade coletiva, Quadros Carvalho (1993a,164) considera que *"o processo de aprendizado tecnológico na indústria brasileira foi limitado"*, pois poucas firmas colocaram a capacidade de inovação no centro de suas estratégias competitivas para valorizar tais atributos ou modificaram as formas rígidas de atribuição das tarefas e organização dos postos.

O novo sistema de controle adotado deveria ser substancialmente um poderoso instrumento para os operadores aprenderem mais sobre o processo e suas operações através do grande volume de informações fornecidas, assim como qualitativamente mais ricas e em tempo real. Mas, ao mesmo tempo que estes equipamentos oferecem tais avanços, também possibilitam aos administradores um maior controle sobre o trabalho, sendo infelizmente esta a característica mais enfatizada no plano da administração. Segundo Castro e Guimarães (1991:57): *"Como os SDCD's acumulam o registro e todas as intervenções realizadas pelo operador, eles restringem os graus de liberdade do trabalhador, ampliando o controle exercido sobre suas ações"*.

Neste sentido, a "fragilidade tecnológica" não foi afetada apenas no sentido estrito (em *hardware*), mas por se prender principalmente ao *controle da força-de-trabalho* e não ao tratamento das decisões interligadas com os novos equipamentos. Mesmo com a introdução dos controles digitais, a especialização básica exigida na operação e as responsabilidades continuaram iguais, embora as "ferramentas" tivessem mudado, denotando uma subutilização do potencial da nova tecnologia.

Em sua pesquisa empírica, Quadros Carvalho (1993a,183) constatou que a automação permaneceu ligada a uma baixa participação dos trabalhadores, embora as petroquímicas brasileiras possuíssem uma alta quantidade de trabalhadores especializados no total do emprego. Além disso, foi encontrada uma rígida demarcação do trabalho que segue estritamente o modelo Petrobrás e tem sido a matriz da organização do trabalho para a petroquímica nacional. *"As áreas de operação são rigidamente separadas, assim como as operações de campo e painel. Embora a divisão das tarefas esteja longe da fragmentação (pela própria natureza do processo contínuo), ela não favorece os operadores na aquisição de um entendimento mais amplo do processo produtivo."*

Estes elementos evidenciam uma contradição entre a necessidade da administração de contar com conhecimentos práticos dos operadores e a busca do "controle do trabalho". Apesar da gerência enfatizar a importância do conhecimento dos trabalhadores e da experiência

adquirida nas rotinas de produção, os estudos nos anos 80 evidenciaram muito mais a preocupação gerencial com a persistência do controle do trabalho e a demarcação rígida nas estruturas hierárquicas, principalmente entre operadores de campo e painel, limitando o aprendizado, liberdade e poder de decisão.

Numa pesquisa realizada na central de matérias-primas do pólo paulista, Rizek (1991) verificou a existência dessa divisão hierárquica, que foi intensificada em ocasião dos treinamentos com a introdução de mudanças tecnológicas, principalmente entre os operadores (que se subdividem em nível I-campo, II-painel e III-supervisor) e os instrumentistas, cultivando entre eles a sensação de instabilidade e desconfiança.

Para além do lema da "grande família" e o apelo à participação dos trabalhadores difundidos na empresa, a autora constatou que estavam restritas aos engenheiros (que enunciavam a visão empresarial por ocuparem grande número das funções gerenciais) tanto as decisões técnicas como de gestão do trabalho e de relação com o sindicato.

Com a introdução de novos equipamentos na empresa, os instrumentistas sentiram-se, num primeiro momento, mais qualificados com os treinamentos e cursos. Mas, com a homogeneização da instrumentação digital, atribuíram a si a transformação em simples "trocadores de placas", já que isto aumentou o controle sobre o trabalho pelo fato das placas registrarem todas as atividades executadas ou não.

O mesmo ocorreu com os operadores, que viam a introdução de uma inovação tecnológica com um "dedo duro" e continuaram a se especializar em áreas e unidades demarcadas da empresa, sem um maior conhecimento do processo. Ademais, as diferenças entre os operadores não se alteram. Contrariamente: *"A idéia clara de hierarquia é rigorosamente respeitada.. (...) Neste sentido, o controle não é menor, ele muda de forma e também se opera a partir do próprio equipamento, produzindo informações em tempo quase real."* (p82)

Na opinião de Quadros Carvalho (1993a), esta hierarquia formalizada por estruturas de carreiras na qual os operadores de painel e de campo correspondem a dois estágios básicos na carreira de operador também reflete uma hierarquia de conhecimentos do processo. Isso porque os operadores de painel possuem uma gama maior de informações, recebem melhores salários e estão em melhor posição para desenvolver seu conhecimento do processo em relação aos operadores de campo, dentre os quais são escolhidos por apresentarem melhor desempenho e confiabilidade frente à gerência. Além disso, no tocante à distribuição dos grupos de trabalho

pelas áreas da planta, a divisão do trabalho verificada também se manteve rígida e verticalizada, fazendo com que os operadores ficassem restritos à determinadas áreas da planta e impedidos de desenvolver um conhecimento mais amplo do processo.

Sobre a escolha deste padrão de gestão do trabalho, Quadros Carvalho (1994, 141) pondera: *"É interessante notar que esta divisão rígida do trabalho não pode ser atribuída aos requisitos impostos pela tecnologia. Comparando as firmas do sistema Petroquisa (nacional) com empresas petroquímicas japonesas equivalentes, Hirata⁵⁵ chamou a atenção para os contrastes em termos de divisão do trabalho. No Japão, não apenas as tarefas de campo e painel são exercidas em rodízio por todos os membros do grupo de operação, mas também os operadores são responsáveis por tarefas de manutenção de primeiro nível. Isto contrasta com a segunda característica da organização do trabalho nas petroquímicas nacionais: aqui a demarcação entre operação e manutenção é absolutamente rígida. As razões para a preferência por um modelo hierárquico mais verticalizadas no Brasil estão relacionadas ao controle do trabalho. Como as tarefas ligadas à operação de painel são estratégicas, já que compreenderem a coordenação do processo, a especialização do operador de painel e sua colocação num status (e salário) mais próximo da chefia dão à gerência maior controle sobre o processo."*

Portanto, esta opção pelo controle do trabalho e uma gestão da força-de-trabalho, que tende a formas mais rígidas de organização constatada nas empresas petroquímicas brasileiras nos anos 80, fez com que os operadores de campo estivessem restritos a certas áreas da planta e desenvolvessem um conhecimento limitado do processo, o que poderia ser explorado com tarefas mais rotativas e experiências enriquecedoras do trabalho.

3.1.4 - Anos 90: crise econômica, privatizações e reestruturação do setor

A entrada nos anos 90 modificou o perfil da indústria petroquímica brasileira. Além da convergência de duas crises internas - econômica e de regulação - houve uma coincidência no plano externo com uma super-oferta no mercado de produtos petroquímicos, em virtude do caráter cíclico desta indústria.

⁵⁵ HIRATA, H. "Internationalisation du capital, techniques de production et division sociale du travail". *Critiques de L'Economie Politique*. Paris, n.14, Maspero, 1981.

Neste contexto, a abertura às importações e a fixação de uma política de preços para a nafta que integraram a agenda de política industrial e de comércio exterior do Governo Collor catalisaram as dificuldades sofridas pelo setor, atingindo a capacidade competitiva de muitas empresas.

Concomitantemente ao encolhimento do mercado interno, esses fatores fizeram com que, segundo Guerra (1993:9) "(...) a partir de 1990 as empresas petroquímicas começassem a perder patrimônio; suas margens operacionais caíram e o grau de endividamento elevou-se." Uma redução das alíquotas de importação fez com que, diferentemente da década anterior quando o mercado externo foi uma válvula de escape para a crise, neste período as importações apresentassem significativo crescimento, aumentando em mais de três vezes entre 88 e 91 (Erber&Vermulm, 1993).

À essas medidas somou-se um outro elemento, de origem político-administrativa: a implantação de um ambicioso programa de privatização que buscava transformar a Petroquisa, até então organizadora do setor, num sócio minoritário. Nesta fase foram fortemente abaladas as perspectivas da petroquímica pela falta de um desenho estratégico para o setor. E esse parece ter sido o grande desafio aberto nos anos 90, que adquire neste segmento uma particular radicalidade, dada sua trajetória de constituição. Tais fatores fizeram da petroquímica um dos setores que sentiu mais intensamente os efeitos desses movimentos de reordenação da economia brasileira, considerando-se o fato de que as medidas governamentais tiveram um alcance quase proporcional à dependência do setor para com a ação do Estado (Castro, 1994).

Contudo, a competitividade petroquímica não foi somente afetada pelo excesso de oferta no mercado externo, mas principalmente a sua abertura ao comércio internacional sem que os programas de incentivo à capacitação tecnológica tivessem sido efetivos. Com sua política de abertura, o governo expôs o empresariado brasileiro sem nenhum tipo de proteção e as empresas brasileiras continuaram a padecer por problemas inerentes ao seu próprio processo de implantação.

Sobre esse período, expõe Guerra (1994a:62): "*Além de não ter internalizado um núcleo endógeno de inovação, a petroquímica brasileira se ressentiu de capacitação para implementar um novo que tenha como pressupostos a ênfase na qualidade, recursos humanos qualificados e automação de base microeletrônica. A demissão de pessoal das equipes de engenharia e P&D, o retardo na adoção de equipamentos digitais durante a vigência da reserva de mercado, a*

incipiente disseminação na cúpula dirigente da concepção de qualidade total e o atual período de desgastadas relações trabalhistas - provocadas por demissões, queda de salário real, incapacidade de se firmas convenções trabalhistas duradouras e falta de definição de regras de participação nos ganhos de produtividade - mostram-se fatores que ainda dificultam uma maior capacitação."

Para Cário (1996), as reformas estruturais nos anos 90 fizeram com que a indústria petroquímica se defrontasse com mudanças institucionais que alterariam o rumo de seu desenvolvimento. O programa de privatização contou com a venda de empresas em leilões públicos e de forma individual, segundo decisões estratégicas de investidores, sem que fossem respeitadas as características histórico-estruturais que deram especificidade à indústria ou que fossem aproveitadas as capacitações públicas constituídas. Para o autor, com a privatização perdeu-se a oportunidade de promoção de uma reestruturação industrial que ao mesmo tempo permitisse uma redefinição institucional do Estado e o reposicionamento privado na constituição de novas bases competitivas na economia internacional.

Pela conjunção dos fatores acima expostos, a indústria petroquímica e seus segmentos depararam-se com uma profunda crise, revelada por resultados econômico-financeiros desfavoráveis. O setor, que havia alcançado resultados positivos no passado (diferente da média da indústria nacional, graças às medidas protecionistas), passou a sentir o "amargo gosto da crise."

A persistência deste desempenho nos três primeiros anos da década anulou grande parte dos resultados positivos dos anos 80 e as empresas, por sua vez, responderam à este quadro com medidas de ajuste defensivo. Sem mecanismos de compensação, as empresas concentraram esforços nas mudanças estruturais movidas por critérios mais de curto prazo do que por razões que levassem em conta o planejamento de longo alcance.

Projetos de ampliação da capacidade produtiva foram paralisados ou reduzidos e o teto tecnológico foi rebaixado em função da redução dos gastos, com demissão de técnicos e fechamento de laboratórios, especialmente nas empresas em processo de privatização. As despesas em pessoal foram reduzidas através da demissão, cortes de salários e eliminação de níveis hierárquicos, o que levou a adoção de novas estratégias organizacionais e de aproveitamento de mão-de-obra.

Esse conjunto de mudanças impôs medidas urgentes de sobrevivência à petroquímica brasileira, causando impactos não apenas no controle acionário e nas estruturas de mercado, mas também na natureza das relações industriais, na estrutura organizacional das empresas, nas estratégias de renovação tecnológica e na própria organização da produção (Castro, 1998).

Os ajustes realizados pelas empresas no início da década de 90 geraram um movimento que Cavalcanti e Teixeira (1998) chamaram de "desaprendizado", pois como "estratégia de sobrevivência" muitas empresas (principalmente aquelas em processo de privatização) realizaram uma mudança radical na organização administrativa e na gestão do trabalho. Um sensível enxugamento de pessoal e estes "cortes" acabaram também por atingir o emprego nas áreas essenciais para a capacitação tecnológica.

Com o desmonte dos departamentos de P&D e a demissão de técnicos, perdeu-se grande parte da competência e do conhecimento acumulado que havia sido estocado no corpo técnico das empresas, já que o processo de aprendizado desenvolvido nas firmas brasileiras apresentou uma trajetória com elevado grau de informalidade e ocorreu essencialmente ao nível da produção.

Desta forma, a aceleração do processo de reestruturação e a política de contenção de custos a ele associados refletiram, num primeiro momento (principalmente entre 1990 e 1993), no desmonte das equipes de pesquisa que, segundo Cavalcanti e Teixeira (1998:138) foi "(...) *uma consequência direta da forma como eram predominantemente vistas as atividades de P&D até então. Uma vez iniciados os movimentos de redução de custos, os departamentos de P&D foram colocados em posição bastante vulnerável, uma vez que não eram vistos como locus de investimento com retorno previsto num determinado prazo, mas sim como centro de custos com limitada vinculação a resultados. Naturalmente, o desmonte das equipes técnicas representou um processo de desaprendizado, na medida em que se dispersaram aqueles profissionais que detinham o conhecimento sobre os processos e produtos. Uma vez que o aprendizado na indústria petroquímica no Brasil apresentava um caráter bastante informal e relativamente pouco documentado, a dispersão das equipes de P&D resultou numa perda de competência no âmbito das unidades petroquímicas.*"

A falta de um tratamento estratégico e mais integrado com as mudanças organizacionais que começavam a ser mais intensamente adotadas, assim como o não aproveitamento do conhecimento acumulado nas pessoas mais experientes e envolvidas com o processo que

deixaram as empresas nas fases de redução de postos, mostraram-se uma grande deficiência nas medidas de ajuste defensivo.

Concordam Erber e Vermulm (1993:128): *"Da mesma forma, contraem-se os gastos em desenvolvimento tecnológico: a Petroquisa paralisa a implantação do Centep e as demais empresas do setor diminuem a intensidade dos seus esforços, chegando em certos casos a desmobilizar as equipes já constituídas, regredindo assim o processo de institucionalização e o aprendizado antes descrito."*

Entretanto, a partir de 1994 começou a ser identificada uma recuperação dos investimentos no setor e, as empresas que sobreviveram ao processo de reestruturação, passaram a atuar de forma mais ajustada às estratégias da empresa, principalmente quanto às atividades de pesquisa e mudanças organizacionais em busca de maior qualidade e produtividade.

Reestruturação industrial e mudanças nas relações de trabalho

Com o aumento da pressão competitiva sobre as empresas brasileiras, o desencadeamento de um processo de reestruturação industrial gerou rápidas e profundas mudanças na organização das empresas e nas relações de trabalho industrial.

Inicialmente ao período de crise, houve uma necessidade das firmas nacionais renovarem a tecnologia utilizada, a fim de garantirem maior eficiência e qualidade para competir num mercado aberto. As empresas cujos sócios estrangeiros se afastaram com as mudanças ocorridas no início da década, foram levadas a ampliarem seus esforços internos e se atualizarem rapidamente⁵⁶.

Segundo Erber e Vermulm (1993: 142): *"Empresas que operavam com processos ultrapassados internamente foram obrigadas a compensar essa obsolescência e a falta de licenciadores com maiores dispêndios intramuros. (...) As empresas nacionais que seguiram estratégias de "gastos mínimos" ao longo de uma trajetória de aprendizado "natural" antes descrita, cuja incrementalidade lhes propiciava a capacidade de operar as plantas eficientemente, fazer pequenas melhorias de processo e atender o mercado à medida que essas*

⁵⁶ Mesmo as empresas petroquímica operando dentro de um paradigma tecnológico relativamente maduro, com destaque para o progresso técnico de natureza incremental, seu processo requer escalas mínimas de gastos com pesquisa bastante elevados. Isso permitiu que essas empresas desenvolvessem um patamar mínimo de capacitação e conseguissem sobreviver face ao novo cenário de competição.

necessidades se faziam presentes, sem ter progressos tecnológicos de prazo e ambições maiores (...)" foram obrigadas a tomarem decisões mais ofensivas quanto aos gastos com inovação e com os programas de treinamento e qualificação nos anos 90⁵⁷.

De fato, a nova conjuntura repercutiu numa renovação tecnológica frente ao desafio de racionalização e da redução de custos, através da introdução dos Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCD), de intensa automação nos laboratórios, nas tarefas de campo e de otimização da produção, na busca de padrões mais estáveis e tecnicamente superiores para atuar no mercado exportador (Castro, 1994).

No plano intrafirma, as mudanças ocorridas pela adoção mais intensa da automação, já iniciada na década anterior para a substituição de equipamentos obsoletos, intensificaram ainda mais a integração entre os setores de atividades na fábrica, pela informatização generalizada que passou a interligar as informações operacionais, financeiras e comerciais.

No entanto, as mudanças de maior repercussão para as relações de trabalho nas empresas petroquímicas brasileiras ocorreram com a introdução de políticas de qualidade e inovações organizacionais, com a emergência de novas práticas baseadas principalmente em técnicas importadas do "modelo" japonês de gestão da produção, como os Programas de Qualidade Total, bem como o trabalho em grupos, a remuneração por competências e a terceirização de atividades.

A introdução dessas inovações organizacionais trouxe impactos para as relações de poder no interior das empresas, tornando a produção mais integrada nos processos de tomada de decisão, reduzindo escalões decisórios e reorganizando o poder gerencial no interior das empresas.

Conjuntamente à automatização das operações, este movimento teve impacto importante na reorganização das tarefas e das áreas administrativas. Num primeiro momento, as mudanças foram direcionadas para uma forte racionalização do trabalho e incidiram negativamente sobre o emprego (mais nitidamente perceptível no pólo da Bahia e nas empresas em processo de privatização), em particular aos operadores de campo menos experientes e na própria hierarquia administrativa, considerando-se que as funções de apoio haviam crescido de forma desproporcional à produção (Castro, 1998).

⁵⁷ Neste sentido que Cavalcanti e Teixeira (1998) colocaram que, com uma suave recuperação a partir de 1994 no setor, as equipes de pesquisa passaram a atuar de forma mais ajustada às estratégias das empresas.

Este processo de reorganização trouxe mudanças importantes no perfil interno das empresas, no caso das mais inovadoras e em processo mais avançado de reestruturação, como uma reorganização das carreiras, o que tem envolvido não apenas uma simples alteração de nomenclaturas, mas também uma reorganização das tarefas. É neste contexto que Castro (1994:129) considera estar em construção um novo tipo de organização industrial no setor. "*A crescente automatização do trabalho de operação de campo e o aumento de importância da operação via console reúnem nas mãos do operador de processo um conhecimento mais amplo sobre o processo produtivo, abrindo a possibilidade de maior diálogo com a engenharia de produção, o que esvazia o papel das hierarquias intermediárias, tendentes cada vez mais ao enxugamento.*"

De fato, ocorreram mudanças importantes na gestão da força-de-trabalho, revelando na década de 90 uma ênfase maior na multifuncionalidade e nas competências comportamentais, tanto para o trabalho em grupo como à capacidade de responder a mudanças. Segundo Carrion (1999), a busca de um maior "comprometimento" trouxe a valorização de habilidades específicas, entre as quais se destacam: iniciativa, criatividade, comunicabilidade, competência avaliativa, capacidade de planejar e organizar o trabalho, a visão de conjunto e a capacidade de aprender no próprio local de trabalho.

Tais habilidades associadas ao trabalho petroquímico foram alteradas substancialmente após a informatização e um processo de renovação tecnológica mais amplo no setor. Tornou-se indispensável, tanto ao trabalho dos operadores de campo como das salas de painel, estar familiarizado com a linguagem digital e equipamentos como computador e *laptop*. "*Do operador de produção (atividade de monitoramento do processo e supervisão dos equipamentos) passou a ser exigido: (a) desenvolver novos "movimentos padronizados e de reduzido grau de consciência"; (b) reconstruir para si a representação virtual cognitiva que tinha do processo, (c) desenvolver novos esquemas estratégicos de planificação da ação e (d) reconstruir, coletivamente, a imagem operatória do processo. Do operador de manutenção mecânica (eletricistas, caldeireiros, soldadores hidráulicos, etc) está sendo exigido que aprenda a interagir com os centros de programação de manutenção utilizando o laptop. Já dos instrumentistas se exige capacidade para agir corretivamente sobre sistemas e redes digitais.* (p.9) Além dessas, outras habilidades cognitivas também passam a ser valorizadas, como visão

global do processo, capacidade de leitura, interpretação de manuais contendo gráficos e séries históricas, etc.

Porém, o desenvolvimento deste perfil não é garantia de emprego ao operador petroquímico, uma vez que os *softwares* e *hardwares* de controle de processo e operação encontram-se em constante aperfeiçoamento. A permanente mudança tecnológica faz com que o conhecimento também sofra rapidamente pela obsolescência, necessitando o trabalhador estar sempre atualizado e disposto a aprender face às mudanças.

Recorrendo novamente a Carrion (1999:9): "*Valoriza-se, igualmente, a capacidade de contribuir com sugestões criativas que impliquem em simplificação do trabalho e melhor aproveitamento da matéria-prima. Ou seja, sugestões técnicas, feitas a partir do conhecimento prático e que impliquem em redução do custo sem comprometimento da qualidade.*

(...) Neste novo universo do trabalho em que palpitar passa a ser uma virtude, é avaliado como "comprometido" o operador que a par de demonstrar uma boa performance nas tarefas que lhes são formalmente atribuídas, busca outras e, se possível, antecipa soluções, preferencialmente baratas para situações que possam vir a ser um problema no futuro."

Assim, esta nova visão gerencial de valorização do papel do trabalhador e a institucionalização de determinadas formas de participação representam uma nova postura em comparação às constatações da década anterior.

O "outro" lado da moeda

Apesar dessas novas práticas organizacionais elevarem as exigências quanto ao nível de escolaridade, uma maior qualificação da força-de-trabalho e o incentivo ao envolvimento e participação dos trabalhadores, a literatura também tem mostrado que este não é um processo generalizado e apresentado indícios da permanência e uma utilização predatória de flexibilização e utilização do trabalho em alguns casos (Rizek, 1994; Druck, 1995; Afonso, 1999).

Embora os novos requisitos do perfil de empregabilidade do operador tenham se alterado pela exigência de comprometimento e valorização da habilidade para aprender, assim como o "operador assimilou a cultura da informação" - o que em termos de conhecimento e participação representou uma grande ruptura com o paradigma antigo (Carrion, 1999) - o aumento da responsabilidade e da liberdade na tomada de decisões não se efetuaram em todas as empresas.

Nessa perspectiva, corrobora Guerra (1993:11): "*Além de não ter internalizado um núcleo endógeno de inovações nas décadas passadas, a petroquímica brasileira se ressentida de uma capacitação para implementar um novo paradigma organizacional, que tem como pressupostos a ênfase na qualidade, recursos humanos qualificados e automação de base microeletrônica. A demissão de pessoal de equipes de engenharia e P&D, o retardo na adoção de equipamentos digitais durante a vigência da reserva de mercado, a incipiente disseminação na cúpula dirigente da concepção de qualidade total e o atual período de desgastadas relações trabalhistas - provocadas por demissões, queda de salário real, incapacidade de se firmar convenções trabalhistas duradouras e falta de definição de regras de participação nos ganhos de produtividade - são fatores que dificultam uma maior capacitação.*"

Isso porque, apesar da petroquímica brasileira apresentar uma força-de-trabalho razoavelmente estável, uma vivência sindical relativamente organizada e diversificada nos 3 pólos, em grande parte das empresas ainda predominam hierarquias rígidas na produção e uma gestão do trabalho basicamente centrada na gerência. Além disso, no campo social e trabalhista, ausentando-se uma legislação que incentive o estabelecimento de acordos coletivos duradouros e defina claramente a participação dos trabalhadores nos lucros e resultados das empresas ou mesmo a premiação das empresas que ofereçam melhores condições de segurança no trabalho (Guerra, 1993). Estes elementos são indicativos da permanência de dificuldades para a integração dos trabalhadores no processo inovativo e, conseqüentemente, um processo mais amplo de capacitação.

De acordo com Druck (1995), numa pesquisa realizada no pólo baiano, foi observada uma busca de maior envolvimento dos trabalhadores e aproveitamento da criatividade e inteligência, estimulada pela concepção presente nos métodos japoneses de uma maior participação, principalmente nos Programas de Qualidade Total. No entanto, muitas dessas estratégias foram implementadas com a intenção de neutralizar a penetração do sindicato nos locais de trabalho ou sem alterar estruturas mais rígidas e autoritárias de organização do trabalho.

Sobre a permanência de uma estrutura hierárquica bastante delimitada, a autora destaca⁵⁸: "*Há vários níveis de operadores, com qualificações diferentes, ocupando posições hierárquicas diferentes e com graus de decisão e liberdade também variados. É o caso, por exemplo, do complexo de Camaçari, em que existem os operadores I, II e III e entre os quais se estabelece*

⁵⁸ Op. Cit., página 160.

uma relação de hierarquia e de poder bastante acentuada: os operadores de campo, de nível I, responsáveis pela leitura de instrumentos de medição de variáveis e pela manipulação de válvulas e bombas, a fim de corrigir parâmetros do processo; os operadores de painel, de nível II, monitoram um painel central de controle, supervisionando o processo; e os operadores-chefe, de nível III, responsáveis pela supervisão de todo o trabalho de supervisão."

Essa "fragmentação" foi agravada, de acordo com Druck, pelo crescimento do processo de terceirização na década de 90, que passou a atingir não mais apenas as atividades periféricas (como alimentação, transporte e vigilância), mas também áreas da produção, principalmente no setor de manutenção. Além do avanço desse processo para áreas consideradas estratégicas pelas características do tipo de processo petroquímico e que podem comprometer a qualidade e segurança no trabalho, propaga-se um ambiente fabril muito heterogêneo e fragmentado, que dificulta a integração dos trabalhadores.

Também Castro (1998:130), ao estudar a central petroquímica do pólo paulista, constatou uma redução dos efetivos e níveis hierárquicos, com uma simplificação do quadro organizacional sem, entretanto, alterar significativamente o modo pelo qual a estrutura estava concebida. No caso do setor de Utilidades, apesar de ser o mais automatizado da empresa, há paradoxalmente uma rigorosa demarcação do trabalho. Nas palavras da autora: "*São oito operadores I : 1 cuida do turbo-gerador, mais 1 da torre de resfriamento (...); 1 do Degremont e do sistema de ar comprimido; 4 no sistema de caldeiras (...); e 1 último, responsável pelo sistema de ar condicionada e de água potável. Toda essa equipe trabalha sob o comando de um Operador III responsável pela liberação de serviços e coordenação das manobras.*" E acrescenta (p131): "*Curiosamente, entretanto, a privatização não deu lugar a uma extensiva reestruturação do modelo público de gestão das carreiras. À nível macro-institucional, surpreende na empresa a total ausência de uma política de carreira que substitua o antigo modelo Petrobrás. Vive-se um vazio em termos organizacionais pelo qual as antigas regras deixaram de ter vigência sem que novas também tenham sido postas em seu lugar.*

Algumas iniciativas localizadas de reestruturação na gestão dos recursos humanos têm tido lugar, circunscritas a áreas determinadas, sem que sejam capazes de contaminar a empresa como um conjunto. Reestruturação ali definitivamente parece andar em descompasso com políticas de valorização dos recursos humanos via salários, benefícios e carreiras."

Embora sejam exigidas do operador petroquímico novas habilidades (como autonomia, iniciativa e participação), o "comprometimento" passa a ser um "dever" do trabalhador a partir do momento em que é institucionalizado. Estariam, portanto, as exigências de uma gestão do trabalho baseada no envolvimento e participação em descompasso com mudanças mais amplas de representação do trabalho e sua inserção no processo inovativo.

Segundo Carrion (1999:6): *"O estudo teórico da qualificação à luz do movimento de reestruturação do capital conduz, assim, a uma realidade não apenas bem mais complexa do que a pensada, como alerta para a natureza contraditória desse processo. Pois, se a dinâmica do ajuste das empresas às novas regras de valorização do capital está conduzindo ao crescimento da dimensão abstrata do trabalho e à ênfase nas habilidades de terceira dimensão, à formação de grupos "qualificados" e à multiqualificação, observa-se também a proliferação de situações representativas de multitarefa, de intensificação do trabalho, de stress e da exclusão."*

"Passa a haver uma nova forma de pressão e, além do que, em nome do comprometimento, as empresas estão obrigando os operadores a se responsabilizarem por um número maior de tarefas ou, conforme um dos engenheiros da empresa A, espera-se que "façam de tudo um pouco." (...) "Tensão, não combina, entretanto, com a tranqüilidade interna necessária ao processo de aprendizagem."

Neste sentido, a polivalência demandada não está se desenvolvendo no plano do trabalhador *multiskill*, mas muito mais próxima da *multitask*, situação na qual o trabalhador acaba realizando "mais do mesmo". No caso do operador petroquímico, repassa-se a responsabilidade pela limpeza no local de trabalho, tarefas de manutenção de rotina do equipamento, lubrificação das máquinas, etc.

Carrion (1999) diagnosticou, a partir desta percepção, tipos diferentes de "modelos" específicos de gestão nas empresas do pólo gaúcho pois, apesar do perfil de qualificação apresentar-se semelhante nas empresas, o processo de participação e aquisição de habilidades variava entre elas. De natureza mais cognitiva, o "Modelo de Competência Incitada" busca a sensibilização do trabalhador em desenvolver valores e habilidades conceituais, com uma postura proativa de conhecimento e a negociação do comprometimento em troca de estabilidade, prêmios, remuneração por sugestões e participação em decisões de caráter administrativo. Já o segundo seria o "Modelo de Competência Imposta", de natureza mecanicista que, do sistema de gestão por competências, utiliza o Plano de Carreira por Habilidades, embora incorpore o

terrorismo em torno da ameaça de desemprego para obter engajamento do trabalhador aos objetivos da empresa.

Este segundo modelo, que herda elementos do modelo burocrático que caracterizou a gestão do conjunto de empresas do chamado "Sistema Petrobrás", também foi encontrado por Afonso (1999) num estudo da central de matérias-primas do pólo bahiano⁵⁹. Como forma de uma participação imposta, a autora relata que a empresa buscou utilizar o conhecimento do trabalho na realização do trabalho pela "obrigação" de sua transferência através do que foi denominado "lições de um ponto" ou "lições ponto a ponto".

No caso da implementação da TPM (Melhoria Total da Produção ou Total Productive Maintenance), considera que o tipo de autonomia que desenvolve não condiz com a exigência requeridas do trabalhador em processos contínuos (como a possibilidade de realizar tarefas de controle e tomar decisões rapidamente, a liberdade de iniciativa e ação). O que se verificou foi a permanência de vários níveis de qualificações diferenciadas, assim como grau de decisão e liberdade também diferentes, tornando a autonomia restrita a um conjunto de possibilidades de decisões que estão respaldadas em normas e procedimentos muito rígidos.

"A autonomia aqui tem muito mais um caráter de aumento das responsabilidades sobre a execução do trabalho antes divididas com os outros trabalhadores. (...) A incorporação de outras tarefas às atividades realizada pelos operadores não implica necessariamente uma alteração profunda no seu conhecimento sobre o processo produtivo como um todo, visto que essas tarefas são simples e, assim, não agregam muito conhecimento. (...)"⁶⁰

Portanto, a partir das evidências presentes na literatura, pode-se dizer que o processo de reestruturação ocorrido no setor ao longo dos anos 90 fez com que houvesse uma reação das empresas brasileiras, como uma renovação tecnológica pela adoção mais intensa de equipamento de base microeletrônica, mudanças nas estruturas de mercado e, principalmente, mudanças organizacionais. No caso destas últimas, avanços foram diagnosticados, como o esvaziamento das hierarquias intermediárias, que teve importante impacto nas relações de poder no interior das firmas e maior ênfase nas competências e habilidades.

⁵⁹ A cultura organizacional gerada desde a implantação da empresa, baseada principalmente no sentimento de sua grandiosidade, vem marcando as relações que a mesma estabelece com seus trabalhadores e clientes. Segundo os depoimentos coletados, esta cultura foi marcada por uma relação impositiva, bastante conservadora também em relação ao sindicato.

⁶⁰ Idem, página 115.

Apesar do processo de reestruturação ocorrido na petroquímica e a adoção de novas tecnologias num ritmo razoavelmente rápido, uma estratégia inovativa defensiva foi mantida, cujas transformações requerem a percepção de que a definição de estratégias tecnológicas deve necessariamente levar em consideração um conjunto de fatores relacionados à *gestão tecnológica*, o que integra não apenas fusões e/ou incorporações mas também mudanças quanto ao padrão vigente de negociação das formas de gestão do trabalho.

Conclusão

A estrutura industrial petroquímica brasileira apresenta características influenciadas por sua trajetória peculiar de implantação. Apesar dos resultados alcançados em ganhos de produtividade e numa certa incorporação de progresso técnico ocorrida na sua fase de consolidação através da absorção das tecnologias licenciadas, ainda são colocadas muitas barreiras à formação de um “núcleo endógeno de inovação tecnológica” no país.

A estratégia inovativa “dependente” adotada na sua fase de constituição, que se baseou fundamentalmente na compra de pacotes tecnológicos de empresas líderes internacionalmente, foi gradualmente sendo substituído por uma estratégia “defensiva” na década de 80. Nesta, apesar de não ter havido a pretensão de partir frente ao processo inovativo, busca-se evitar o aprofundamento do *gap* tecnológico, especialmente nos produtos de 3ª geração, através dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos e recursos humanos.

Tanto a modernização tecnológica na indústria petroquímica brasileira e como os processos de aprendizado realizados no nível da firma ocorreram de forma desigual, entre empresas e entre gerações, concentrando-se no primeiro caso muito mais no nível de controle de processo e hardware do que no nível de gerenciamento e hierarquia, no qual se definem as políticas da empresa e das relações de trabalho pela interação dos ambientes econômico, político e social.

Embora seja inegável a importância do aprendizado tecnológico transcorrido no país nos anos 80, o domínio da tecnologia logrado foi de pequena intensidade na área de processos, a mais relevante para a capacitação tecnológica autóctone. Os estudos realizados indicaram que a maior parte dos esforços foi destinada ao conhecimento e aperfeiçoamento dos processos em uso, sem

alcançar a capacidade de desenvolver novos procedimentos e\ou a capacidade de instalar novas plantas sem necessitar importar tecnologias.

Além disso, a trajetória do aprendizado tecnológico obedeceu a uma dinâmica própria em cada empresa, fazendo com que a acumulação de capacitações tecnológicas não se desse de forma homogênea, gerando descontinuidades e desequilíbrios no setor.

Apesar desses indícios de mudanças, não se pode generalizar o anúncio de uma nova trajetória de inserção dos trabalhadores, já que os estudos na literatura apontaram ainda a permanência de uma hierarquia baseada na demarcação entre operação de campo e painel, assim como espaços restritos para negociação das transformações com as organizações trabalhistas. Ao que indicam, várias características presentes na década anterior não foram eliminadas e, no estudo de caso descrito próximo capítulo, pretende-se verificar como estes fatores se comportam em uma das mais importantes e inovadoras petroquímicas do país.

Capítulo 4

Estudo de caso: inovação e trabalho na “Empresa PETROQUÍMICA”

Introdução

Este capítulo será dedicado ao estudo de caso de uma das principais empresas petroquímicas brasileiras, a fim de verificar se formas inovadoras de organização do trabalho estão sendo incorporadas a sua realidade produtiva e, caso positivo, como podem influenciar o desenvolvimento de sua capacitação tecnológica.

A partir de outros estudos recentes sobre as transformações no trabalho industrial dentro do contexto brasileiro, entre os quais o de Bresciani (2001) em uma particular indústria de caminhões, que verificou um padrão diferenciado de incorporação dos trabalhadores diretos no processo de inovação e da negociação de sua participação, buscou-se nesta pesquisa testar a possibilidade de ocorrência de um padrão diferenciado na empresa selecionada.

Focando a verificação de ocorrência de um movimento de inclusão dos trabalhadores de produção como atores do processo de inovação, ainda que de maneira informal, buscou-se compreender o que poderia ser chamado de “inovação que nasce no chão-de-fábrica”, principalmente relacionadas ao processo, a partir do aproveitamento de conhecimentos acumulados pelos próprios operadores. Foram observados os seguintes fatores na empresa selecionada:

- elementos de mudanças organizacionais e de participação do trabalhador direto
- potencial de contribuição de atores envolvidos
- reflexo para produtividade e capacidade inovativa da organização
- construção de indicadores de participação dos operadores (trabalhadores do chão-de-fábrica), como horas gastas em reuniões, discussões, treinamentos e elaboração de relatórios, etc.

O motivo para a escolha do setor petroquímico foi o fato de que se trata de um caso bastante elucidativo na compreensão de como as relações de trabalho podem condicionar a capacitação tecnológica, pois emprega trabalhadores com elevado grau de escolaridade e qualificação, paga salários mais altos que a média nacional, apresenta baixa rotatividade e possui

plantas integradas e tecnologicamente atualizadas, o que facilita o recebimento e troca de informações do processo nas diferentes fases da produção.

Finalmente, mas não menos importante, a empresa escolhida é uma das maiores do setor, bem como uma das mais inovadoras, ocupando posição líder em várias linhas de produto e em investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento.

Apesar deste segmento ser de grande importância para a economia nacional, há ainda poucos estudos especificamente sobre esse aspecto/abordagem no setor, com destaque para os trabalhos de Quadros Carvalho (1993, 1995) e Castro (1998).

4.1 - A "Empresa PETROQUÍMICA"

A empresa estudada é uma empresa de capital privado nacional, pertencente a um dos maiores grupos do setor e, por necessidade de manter sigilo quanto ao nome da empresa, ela será chamada de "Empresa PETROQUÍMICA". Tendo iniciado suas operações em 1973, com a instalação de sua primeira unidade no pólo petroquímico de Mauá, Estado de São Paulo, figurou como parte da história da petroquímica brasileira, a partir de um projeto nacional de industrialização.

Hoje se destaca como uma das principais empresas do setor no país. Exportando cerca de 30% de sua produção, é líder em vários segmentos de produtos e a maior produtora de óxido de eteno no Mercosul.

Além da unidade escolhida para estudo de caso, a empresa conta com mais 3 plantas: em Tremembé/SP (produz principalmente especialidades químicas), Camaçari/BA (maior produtora de óxido de eteno, etilenoglicóis e etoxilados da América Latina) e em Triunfo/RS (a única produtora nacional de sec-butanol e metil-etil-cetona).

A empresa possui grande reconhecimento no mercado por suas atividades de prestação de serviços técnicos aos clientes e atua numa ampla gama de produtos, que iniciam na segunda geração e se estendem às especialidades químicas, atendendo mais de 30 segmentos de mercado. Dentre eles, destacam-se: agroquímicos, alimentos, auxiliares têxteis, cosméticos, couros, detergentes, fluidos funcionais (para freios, arrefecimentos de radiadores e formulação de óleos lubrificantes), petróleo, poliéster, resinas, tintas e vernizes.

4.1.1 – Composição acionária e participações da "Empresa PETROQUÍMICA"

Os passos iniciais na constituição da empresa estudada foram dados no início dos anos 70, quando o grupo que a controla foi estimulado por organismos estatais brasileiros a participar da estruturação de um complexo produtivo petroquímico no país. Tendo se mostrado interessado em comercializar fertilizantes, o grupo recebeu apoio do então BNDE e, para este fim, associou-se como parceiro minoritário da Phillips Petroleum Company, no projeto de constituição de uma empresa para produção de fertilizantes nitrogenados. Assim o grupo se iniciou na petroquímica, vindo a se tornar um dos líderes nacionais no setor.

Diante da resistência manifestada na época pela Phillips Petroleum em fazer frente aos custos crescentes da implantação do projeto, a Petroquisa assumiu o controle acionário, reduzindo a participação do grupo privado no empreendimento de 33% para 9,5% do capital (Marcelino, 1979).

No início dos anos 90, com as mudanças estruturais ocorridas no cenário econômico brasileiro e o início do Programa Nacional de Desestatização, ocorreram alterações patrimoniais importantes no setor petroquímico. Foi vendida a capacidade de controle que exercia a Petroquisa (subsidiária de Petrobrás) sobre as principais centrais de petroquímicos básicos (Copesul, Copene e PQU), assim como grande parte dos produtores de insumos para fertilizantes (Nitrofértil, Ultrafértil, Fosfértil e Goiasfértil) e algumas empresas produtoras de petroquímicos de segunda e terceira geração.

Seguindo esta tendência de vendas, aquisições e fusões, em 1993, parte do controle acionário da "Empresa PETROQUÍMICA" que pertencia à Petroquisa foi desestatizada e voltou ao controle do grupo privado através de uma estratégia de engenharia financeira montada pelo Citibank, Bradesco e Unibanco. Com isso, o grupo privado voltou a ser seu principal controlador, passando de 21 para 65% das ações (Quadros Carvalho e Bernardes, 1998: 198).

O retorno do controle majoritário para as mãos do grupo privado foi importante para suas estratégias de integração com a filial química. Com isso, o grupo controlador passou a desenhar seu novo perfil petroquímico, passando a ocupar posição privilegiada para a integração dos produtos a partir do óxido de eteno e consolidando sua liderança em vários segmentos que atua, tanto em termos de mercado, tecnologia e aplicação.

Embora esse grupo esteja estruturado como uma organização multidivisional e as principais atividades estejam nas mãos de empresas individuais, possui um alto grau de planificação e controle centralizado (Carvalho e Bernardes, 1998). Esta coesão entre as empresas do grupo influencia positivamente o processo de crescimento e de diversificação da "Empresa PETROQUÍMICA" por facilitar a integração não apenas nos negócios, mas também entre os quadros gerenciais da empresa e do grupo. Tais fatores mostram-se cruciais para o êxito da estratégia competitiva da empresa e sua associação com líderes tecnológicos para uma posterior absorção de tecnologia e a integração com outras empresas da cadeia.

É importante destacar que, após o processo de reestruturação patrimonial também ocorreram mudanças no quadro de funcionários da empresa, que chegou a 2800, logo após a compra. A existência de estruturas em duplicidade (especialmente na área administrativa) levou a um enxugamento na empresa, passando a empregar 900 funcionários⁶¹.

4.1.2 – Desempenho produtivo e financeiro

No início dos anos 90, com a nova política industrial e de comércio exterior colocada em prática pelo Governo Collor, as expectativas de crescimento do setor estiveram longe de se realizar. Entre 1990 e 1992, num período de retração econômica generalizada para o setor industrial, a "Empresa PETROQUÍMICA" acumulou perdas. Foi obrigada a baixar seus preços com a entrada de novos competidores (como os EUA, México e Venezuela) e viu sua posição monopólica no mercado de óxido de eteno ameaçada.

Mas, com a estabilização a partir do Plano Real e a recuperação da petroquímica doméstica, a empresa compensou as perdas anteriores. Mesmo com as oscilações recentes no preço do petróleo e a necessidade de enfrentar a concorrência de multinacionais, vem conquistando índices bastante positivos quanto ao faturamento, exportações e investimentos na expansão de suas plantas.

No caso das exportações, apesar de atuar na área de comércio exterior desde sua fundação (vendendo seus produtos para mais de 40 países), seus números apresentaram trajetória

⁶¹ Segundo o entrevistado E (Recursos Humanos, maio/2001), cerca de 250 ficaram no escritório (localizado em São Paulo) e 650 restantes estão alocados nas quatro unidades, contando com o pessoal pertencente ao laboratório de P&D, que fica em Mauá. A empresa também possui mão-de-obra terceirizada na área de manutenção e serviços (limpeza e vigilância).

ascendente e hoje exporta ¼ de sua produção. Seus principais mercados são China, União Européia, Estados Unidos e Canadá.

No que diz respeito ao faturamento, o valor médio registrado entre 1997 e 2000 foi de R\$622 milhões. O aumento da receita apresentado em 1999, comparado com o ano anterior foi ocasionado pela desvalorização cambial que elevou seus preços no mercado, assim como um crescimento da proporção de glicóis nas vendas (ver Gráficos 4.1 e 4.2 - Anexos).

4.1.3 - A trajetória tecnológica

A empresa começou a operar em 1973, sob o controle de um grupo privado nacional, cuja participação nas decisões iniciais sobre os produtos a serem produzidos foi fundamental para delinear a trajetória tecnológica que seguiria a empresa estudada. Pelo fato de o segmento de produtos básicos estar nesta fase de implantação do setor no país reservado para a iniciativa estatal – de acordo com os arranjos tripartites - tal estratégia fez com que o grupo orientasse suas decisões sobre o que a "Empresa PETROQUÍMICA" produziria em função de suas perspectivas de expansão à médio prazo. Então o grupo voltou sua atuação para os segmentos intermediários da indústria, onde o tamanho absoluto do mercado brasileiro e a adoção de escalas menores se ajustavam melhor às dimensões atingidas em média pelos grupos privados nacionais instalados.

De acordo com Marcelino (1979), 3 fatores mereceram destaque na determinação dos produtos a serem produzidos pela "Empresa PETROQUÍMICA":

1 – dificuldades enfrentadas pelos grupos de capital privado nacional na operação de plantas de grande escala no Brasil;

Apesar dos maciços investimentos praticados pelo setor público e da participação dos capitais privados estrangeiros sob a forma de risco, isto não foi suficiente para dar fôlego ao empresariado nacional e autonomia aos grandes projetos na área, devido à grande complexidade tecnológica e altos custos financeiros.

2 – riscos incorridos na adoção de processos produtivos modernos e insuficientemente testados em escala nacional;

Como na indústria petroquímica há uma nítida distinção do segmento de produtos básicos em relação aos demais segmentos quanto ao grau de acessibilidade à tecnologia (ele é menor quanto mais se afasta dos produtos de 1ª geração em direção aos produtos finais) a natureza e dimensão dos riscos envolvidos pela parte nacional nos empreendimentos dependia das informações tecnológicas a elas transferidas na parte pré-operacional. Por isso, havia certas restrições em relação à adoção de processos tecnológicos pioneiros, além da experiência anterior do Grupo controlador conter elementos suficientes para levá-lo a uma posição mais cautelosa e preferência por tecnologias mais maduras.

3 - tendência dos grupos empresariais da indústria para a integração vertical;

Como os produtos básicos estavam reservados à iniciativa estatal (segmento caracterizado pela predominância de plantas de elevada escala) e, dado o pequeno tamanho absoluto do mercado brasileiro, uma saída estratégica para a expansão da indústria tinha que ser a produção de um número maior de produtos, com um padrão adotado de extensão da linha de produtos das empresas pela integração vertical. Portanto, devido a tais determinações, a seleção do grupo que a controlava do que produziria não poderia estar desvinculada dessa estratégia.

Resumindo, esses fatores levaram à opção por uma técnica efetivamente aprovada em escala comercial e por uma linha de produtos intermediários baseados no óxido de eteno e seus derivados, por possuírem alto potencial de aplicações no interior da estrutura produtiva e, simultaneamente, de valor estratégico para a integração vertical do grupo.

Pela mobilização dos amplos mecanismos institucionais existentes nesta fase para estímulo direto e indireto para o esforço empresarial em P&D, a "Empresa PETROQUÍMICA" iniciou seus trabalhos tecnológicos já na fase de projeto e construção da sua primeira unidade comercial em Mauá/SP. Em dezembro de 1973, deu "partida" às operações para obtenção de óxido de etileno e glicóis etilênicos e, já no primeiro trimestre de 1974, foi capaz de reproduzir a concepção da planta integrada de óxido de eteno e seus derivados em escala internacional (Ver fluxograma sobre a transformação de óxido de eteno e seus derivados pela "Empresa PETROQUÍMICA" - anexo).

Nesse sentido, os critérios e problemas envolvidos na seleção inicial da linha de produtos e de seu processo produtivo teriam impacto sobre a trajetória tecnológica da empresa estudada". Ainda segundo Marcelino (1979:9), as estratégias empresariais adotadas já no início de suas operações comerciais em 1973, na unidade de Mauá, deram origem a um programa de trabalhos tecnológicos bem sucedidos quanto à

concretização de uma autonomia tecnológica relativa em petroquímica. Pelo fato de tais esforços não terem se voltado apenas para a substituição de tecnologia estrangeira, mas sim para um grau relativo de autonomia tecnológica, “(...) a empresa foi capaz de garantir uma capacitação de médio prazo e engenheirar a reprodução de seu próprio ativo operacional”.

Apesar de iniciar-se num segmento químico sujeito a acirradas normas de competição, calcadas na dotação de acervos tecnológicos diferenciados e ter optado pela adoção de uma estrutura de capital majoritariamente nacional e privada, a série de projetos conduzidos e adaptados pela "Empresa PETROQUÍMICA" em seus primeiros quatro anos de operação comercial lhe renderam capacitação para engenharia básica de novas unidades produtivas e remodelagem da tecnologia adquirida do licenciador (Scientific Design).

Também para Amaro (1989:196), este trabalho tecnológico realizado na "Empresa PETROQUÍMICA" apresentou um avanço em relação ao processo de aprendizado ocorrido em outras empresas nessa fase, nas quais havia sido viabilizado somente através de atividades relacionadas à operação das plantas. Segundo a autora:

“(...) enquanto não houve, nas empresas selecionadas, a capacitação para desenvolver novos processos, embora existisse, em alguns casos, capacitação para repetir e até melhorar processos adquiridos de licenciadores estrangeiros, a capacitação tecnológica alcançada pela "Empresa PETROQUÍMICA" parece ser um caso à parte no Pólo de São Paulo. Isto porque, imediatamente após o início de suas operações, essa joint-venture iniciou uma série de projetos que lhes renderam capacitação para a engenharia básica de novas unidades produtivas, para o desgargalamento e remodelagem das originalmente concebidas pelo sócio estrangeiro e para o lançamento de novos produtos no mercado petroquímico.

(...) No caso específico da "Empresa PETROQUÍMICA", que iniciou suas operações em 1973, não apenas o embrião de seu programa de trabalhos tecnológicos foi constituído por um grupo de técnicos experimentados em atividades meramente operacionais, como também preservou estreitos canais de articulação e troca de informações com a equipe de controle das plantas comerciais da empresa, para o armazenamento e avaliação de dados tecnológicos críticos na confecção de projetos.”

Para atuar na produção de petroquímicos intermediários, a empresa recorreu a um “pacote tecnológico” fornecido pela empresa norte-americana Halcon Internacional, subsidiária da Scientific Design Company que, embora estivesse na fronteira do conhecimento em engenharia

nesta fase, ainda necessitava ser aperfeiçoado em termos tecnológicos. a partir de informações geradas na operação das plantas.

Foi neste sentido que os esforços realizados pela "Empresa PETROQUÍMICA" para explorar as folgas do projeto do licenciador (relativos às unidades de etanolaminas e éteres) permitiram efetivamente absorver a tecnologia de construção de suas unidades de óxido de eteno e glicóis. Já na fase de projeto e construção de sua primeira unidade, os trabalhos tecnológicos foram iniciados pelo acompanhamento dos serviços de engenharia básica e de detalhamento dos pacotes adquiridos dos fornecedores internacionais e o estudo para adaptação dos Manuais de Operação fornecidos pelo licenciador norte-americano (Marcelino, 1979).

Na fase conclusiva de construção da planta, constitui-se a equipe que viria a substituir o grupo original da Petroquisa que se havia responsabilizado pelo início das obras. Essa equipe se encarregou de estudar, traduzir, detalhar e introduzir algumas pequenas modificações nos Manuais de Operação fornecidos pelo licenciador Scientific Design.

Alguns engenheiros dessa equipe foram enviados aos EUA e México para visitar plantas similares à empresa estudada já projetadas pelo licenciador. Após a fase pré-operacional, engenheiros dessa equipe de Acompanhamento de Projeto formariam o embrião da APCP (Assessoria de Planejamento e Controle da Produção da "Empresa PETROQUÍMICA" em São Paulo).

Como os Manuais de Operação fornecidos pela empresa licenciadora não incorporavam nenhum procedimento de acompanhamento do projeto, o início do programa se deu pela coleta aleatória de dados decorrentes do esforço de observação do funcionamento da planta conduzido pelos engenheiros iniciais da APCP.

Foi de grande relevância o esforço deste corpo técnico que, inicialmente, buscou o aperfeiçoamento e adaptações através da adoção de uma abordagem indutiva da análise de processo, como o estabelecimento de conexões de causa e efeito em relação aos dados coletados no funcionamento de cada unidade da planta. Este tipo de ação é que realmente deu início aos serviços de absorção de tecnologia conduzidos em âmbito interno à empresa, em 1974.

Ainda nesta fase, com a decisão de instalar a planta do grupo no Nordeste e a conclusão de que havia condições de se desenvolver uma planta para a produção de acetatos de éteres glicólicos sem o recurso a terceiros, a APCP amadureceu suas atividades e deu origem a um núcleo de engenharia. Este núcleo originou a Gerência de Engenharia, uma estrutura que se

consolidou nos escritórios de São Paulo e ficou responsável pelo conjunto dos trabalhos tecnológicos referentes a engenharia, estrutura existente até os dias atuais.

No entanto, apesar de contar com 40 técnicos nesta fase, o departamento de engenharia não estava sujeito a nenhum programa orçamentário específico para custeio de projetos. A esse respeito, destaca Marcelino (1978:133):

"Como o programa tecnológico da "Empresa PETROQUÍMICA" se orientou pela concentração dos trabalhos iniciais nos projetos de menor densidade técnica, partindo da engenharia básica da unidade de Acetatos de éteres Glicólicos, em fins de 1977 praticamente metade das informações sobreviventes dessa primeira etapa de triagem subsidiavam o programa de absorção e aperfeiçoamento da tecnologia do ETO então produzido na empresa.

Com o programa tecnológico que se iniciou já em 1973, a equipe da "Empresa Petroquímica" percebeu empiricamente que haviam certas insuficiências da experiência anterior da fornecedora de tecnologia (Scientific Design), que havia acumulado experiência em óxido e glicóis etilênicos mais que em éteres glicóis e etanolaminas.

A partir de então, esta equipe passou a concentrar esforços para superar estas deficiências da licenciadora com aperfeiçoamentos que pudessem levar os equipamentos de maior porte à produção-limite, já que a substituição por outros de maior capacidade não era justificável.

Para realizar os ajustes necessários, os técnicos optaram por iniciar os trabalhos na unidade de menor densidade tecnológica (começando pela de éteres e dando continuidade pela de etanolaminas) para, só então, incluir projetos referentes à unidades de glicóis etilênicos e óxido de eteno, relativamente mais complexos.

Estes esforços levaram a um acentuado processo de aprendizagem operacional e desgargalamento de unidades no triênio de 1975 a 1977.

Concluiu Marcelino (1978:146) que: *"(...) ficou evidenciada a contribuição dos trabalhos tecnológicos localizados para a formação de conhecimentos de engenharia conceitual, bem como sua orientação no sentido de instrumentar a planta com a flexibilidade operacional necessária à obtenção de um "output-mix" adequado ao perfil conjuntural do mercado interno de ETO e seus derivados. A esse respeito, a opinião dos técnicos da empresa foi de que, na planta como um todo, a flexibilidade operacional em fins de 1977 era radicalmente distinta da correspondente ao projeto da Scientific Design."*

Cabe ressaltar que, enquanto o processo de aprendizado realizado posteriormente pela maioria das firmas petroquímicas na fase de amadurecimento do setor no país, nos anos 80, foram provenientes de resultados práticos na operação e que, segundo Bastos (1989) "*foram raras as empresas que o perseguiram desde o início de suas operações*", a "Empresa PETROQUÍMICA" apresentou um diferencial por ter direcionado seus esforços no planejamento da absorção e melhoria da tecnologia importada desde o começo de suas operações. Assim, a empresa conseguiu iniciar sua capacitação na área de processos, fator de grande importância na instalação de sua subsequente unidade em Camaçari/BA.

Nos anos 80, segundo os engenheiros entrevistados, a empresa manteve-se numa posição confortável, mobilizando proteções tarifárias e os benefícios provenientes do subsídio governamental ao preço da nafta, matéria-prima fornecida pela Petrobrás e que foi nesta fase fixada em níveis inferiores aos internacionais.

Nesta década, também houve incentivo à institucionalização das atividades de P&D na petroquímica brasileira, como os financiamentos concedidos pela FINEP para os projetos com taxas de juros relativamente baixas⁶², o que possibilitou um crescimento no montante de gastos em pesquisa nas empresas do Sistema Petroquisa (especialmente na área de produtos finais, com destaque aos polímeros).

Apesar dos dispêndios do parque petroquímico brasileiro terem se mostrado muito aquém do padrão internacional da indústria, é possível notar que a empresa escolhida para estudo de caso soube aproveitar os benefícios concedidos pelo governo nesta fase e apresentou no período uma posição de destaque entre as empresas quanto à percentagem do faturamento gasto em P&D, nos dados expostos por Erber&Vermulm (1993) (Tabela 4.4 - Anexo).

Quanto aos trabalhos tecnológicos iniciados pela empresa em fins dos anos 70, pode-se dizer que a literatura indica que houve continuidade na década de 80, conforme mostraram Quadros Carvalho e Bernardes (1998:201): "*A estratégia de liderança da empresa tem sido marcada por importantes melhorias tecnológicas, modificações de processo, adição de novas instalações e modernização do sistema de controle. As inversões foram efetuadas para remover gargalos na produção, resultando em ganhos de produtividade.*"

⁶² Dentro do aparato da política tecnológica do setor, os recursos dessa agência que, na década de 70 haviam sido utilizados principalmente para importação de tecnologia e engenharia de detalhe, nos anos 80 passaram a ser demandados principalmente para a montagem de uma infra-estrutura de P&D nas empresas e atividades de aperfeiçoamento da tecnologia (Erber & Vermulm, 1993).

Numa pesquisa realizada em 18 empresas petroquímicas sobre a introdução de novos equipamentos de controle microeletrônico neste período, Quadros Carvalho (1993:201) constatou que, apesar da maioria das empresas que adquiriram tecnologia de controle digital nessa fase ter utilizado os novos equipamentos apenas para as atividades já convencionais e sem alterar o conteúdo dos procedimentos - o que foi considerado pelo autor como uma "subutilização" da tecnologia - três empresas foram exceções, entre elas a empresa estudada nessa dissertação.

A "Empresa PETROQUÍMICA" foi uma das poucas empresas que utilizou os novos equipamentos para formulação de um sistema de banco de dados, com informações sobre a performance do processo e já havia introduzido nesta fase mudanças no chamado "modelo Petrobrás de gestão", como a demarcação rígida entre operadores de campo e painel. Ainda segundo Quadros Carvalho (1993:202): *"Outro importante fator foi a adaptação pelos operadores da nova tecnologia. A única firma que a realizou foi a Firma B ("Empresa PETROQUÍMICA"). Neste caso, engenheiros incorporaram a participação dos operadores de painel no desenho de configuração do software. (...) Em outras firmas, entretanto, pouco foi feito efetivamente para desenvolver potenciais como este."*

No início da década de 90, um novo cenário macroeconômico e transformações no desenho institucional do setor refletiram-se em mudanças na empresa estudada.

O desempenho da indústria petroquímica brasileira foi afetado negativamente pelas políticas industrial e de comércio exterior do Governo Collor. Além dos reflexos da abertura econômica, como a eliminação do controle sobre os preços e liberação dos controles administrativos das importações, também é importante destacar o contexto internacional desfavorável à indústria nacional, dada uma super-oferta de produtos petroquímicos. Isso ameaçava sua liderança no mercado interno que havia sido facilitada na década anterior e deixava a empresa numa posição fragilizada quanto ao comércio externo.

Como estratégia de recuperação, a "Empresa PETROQUÍMICA" buscou uma integração vertical com outras empresas químicas do grupo majoritário, com uma orientação mais voltada à inovação em produtos e diversificação de serviços. Segundo Quadros Carvalho e Bernardes (1998), a partir de 1991, a empresa adotou como estratégia tecnológica o aprofundamento nos ramos de especialidades petroquímicas, avançando em produtos como catalisadores, a partir do insumos que já eram produzidos pela empresa. Esta estratégia justificou-se pelo fato de que,

nesse momento, não era suficiente a produção de intermediários básicos, como o óxido de etileno, mas devia-se buscar novos nichos no mercado que tivesse margens mais amplas de lucro.

Segundo informações divulgadas pela empresa, esta estratégia de variação de produtos adotada não significa a perda de foco no negócio, mas um forma de reagir às variações do mercado e recuos da economia em determinadas fases, explorando as oportunidades de cada período.

4.2 - A Unidade selecionada: Mauá -SP

A unidade industrial da "Empresa PETROQUÍMICA" localizada em Mauá, região do ABC, a 40 Km da cidade de São Paulo, é a pioneira na produção de óxido de eteno e seus derivados.

A produção dessa unidade conta com dois tipos de processos: um *site* petroquímico que opera em processo contínuo e um outro *site* químico com processo de produção em bateladas, ambas operando em 5 turnos de revezamento.

Este *site* químico é resultado da incorporação há 7 anos de uma outra empresa à "Empresa PETROQUÍMICA", por ocasião de sua compra pelo grupo controlador. Esta unidade é produtora de matéria-primas destinadas a uma grande variedade de clientes, pertencentes aos setores alimentício, perfumaria, cosméticos e limpeza.

A unidade conta com 102 trabalhadores na produção que se distribuem na seguinte proporção, de acordo com as classificações: 6 supervisores, 26 operadores sêniores, 45 operadores plenos e 25 operadores juniores. Há 10 operadores em cada turno, com exceção da área de estoque/expedição que possui jornada diferenciada⁶³.

Foi nesta unidade que, através de adaptação na tecnologia adquirida num "pacote tecnológico" em 1973, técnicos da empresa foram capazes de desenvolver tecnologia própria, feito realizado por poucas empresas brasileiras. Esta tecnologia foi exportada para países como o Irã (na área de aminas), Japão (no setor têxtil) e para a Dinamarca (no setor de alimentos).

Quanto ao equipamentos de controle que utiliza, a planta foi toda equipada por SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) desde 1990 e recentemente adquiriu novos painéis de controle do fornecedor japonês. A partir de 1995, as três salas que existiam para os diferentes

processos (como por batelada no *site* da química) foram fundidos em apenas uma sala de controle, o que facilitou a integração entre as áreas.

4.2.1 - Políticas de Recursos Humanos na "Empresa Petroquímica"

Numa unidade produtiva caracterizada por uma grande estrutura de tubos integrados, o ambiente pode parecer frio e impessoal, o que torna a percepção de mudanças e inovação no âmbito de processo um elemento pouco visível.

Apesar da rotina produtiva necessitar obedecer a uma seqüência rígida de operações, o tipo de trabalho demandado (número reduzido de trabalhadores e mais próximos do processo, com grande experiência e conhecimento das suas rotinas, já que lidam com equipamentos tóxicos e/ou explosivos) facilita a troca de informações sobre o processo e questões relativas ao trabalho.

Mas, para isso, são necessárias estruturas e relações organizacionais que facilitem a integração dessas informações e a troca de experiência, a partir de um conjunto de práticas de gestão do processo industrial integrada ao processo mais amplo de inovação⁶⁴. É neste sentido que o próximo tópico busca identificar se e como as políticas de administração de Recursos Humanos fomentam os vínculos entre as estruturas existentes e/ou criam novas institucionalidades para uma atitude diferenciada em relação ao trabalho.

Além da ênfase dada às atividades de pesquisa e desenvolvimento, a formação de recursos humanos figura no discurso da empresa como elemento estratégico. Entre os princípios que divulga, estão a busca de aprimoramento contínuo de seus funcionários, com a valorização da qualificação de seus quadros profissionais. Esta preocupação se revela, na prática, no estímulo à participação de estagiários e *trainees*, realização de subsídio a cursos (como idiomas, graduação e pós-graduação) e treinamentos internos.

⁶³ A média do tempo de trabalho na empresa é bastante alta, cerca de 12 anos, com uma taxa anual média de *turn over* de 6%. Os custos com pessoal ficam em torno de 10% do total dos gastos da empresa.

⁶⁴ Como já descrito no Capítulo 1, a percepção de uma nova forma de gestão do trabalho deve incluir também uma "nova lógica" descrita por Zarifian (2001) ao mobilizar as competências que permitam o trabalhador reagir ante desafios e assumir uma postura mais reflexiva em relação às suas atividades. Todavia, estes mecanismos não implicam necessariamente em estruturas formais, mas pode ser evidenciada na ocorrência do que o autor caracteriza como "eventos" e na utilização de canais de inclusão, que não deixam de ter relevância, principalmente nos ajustes necessários na mudança de campanha de produtos e/ou lançamento de novos.

No nível técnico, funcionários já ministraram treinamento em empresas estrangeiras e, nos últimos anos, grupos de técnicos estrangeiros, como iranianos, árabes, chineses, russos e nigerianos também receberam treinamento nas unidades da empresa⁶⁵.

4.3 - Mudanças organizacionais na "Empresa PETROQUÍMICA": a implantação de células de trabalho

Fatores macroeconômicas na virada dos anos 90 e a ameaça de seus competidores, na grande maioria importantes empresas multinacionais, foram elementos que levaram a empresa a reduzir e adaptar suas estruturas hierárquicas (principalmente após a fusão) para agilizar a tomada de decisões na unidade.

O movimento de reestruturação iniciado especificamente na planta de Mauá tomou fôlego a partir de 1997, quando foi contratada uma empresa de consultoria para avaliar a situação da unidade e remodelar suas estruturas organizacionais, em busca de maior eficiência e redução dos custos com pessoal administrativo. O trabalho dessa empresa sugeriu uma mudança do modelo organizacional para o que foi chamado de "Gestão por Células".

Embora o nome de "células de trabalho" aparente estar intimamente ligado ao processo operatório e remeter à idéia de "trabalho em grupos" na produção, esta mudança organizacional foi mais relacionada à hierarquia gerencial e ao reagrupamento por unidades ou departamentos administrativos⁶⁶. Por exemplo, ao invés da divisão por departamentos, como as áreas de vendas, manutenção ou produção, cada uma dessas áreas passou a ser gerenciada por um célula e seu "líder".

Atualmente são 4 células atuando coordenadamente na planta e em cada uma delas há um líder, ou seja, a pessoa que gerencia a área:

- 1 – Células Gestora de Mauá (CGM), correspondente a antiga Gerência Industrial
- 2 – Célula Tática (CT), atuando na área de vendas

⁶⁵ Como exemplo, um grupo de 12 chineses que estiveram em Camaçari para participar de um treinamento fornecido por técnicos da "PETROQUÍMICA".

⁶⁶ Enquanto Bresciani (2001) encontrou em seu estudo de caso um processo de transformação no qual na negociação entre a empresa e o sindicato (enquanto representante dos trabalhadores e defensor de sua inclusão nos projetos) para uma mudança na organização do trabalho e participação, na "PETROQUÍMICA" houve uma mudança na gestão das unidades administrativas, a partir de decisões da gerência sobre a necessidade das alterações.

- 3 – Célula Produtora (CP), relacionada às questões de operação
- 4 – Célula de Suporte (CS) responsável pelo setor de manutenção.

A implantação do projeto inicial da consultoria previa um número maior de células que foi alterado com sua colocação em prática, pois ainda apresentava estruturas parecidas com as anteriores. Como a intenção era simplificar as estruturas e reduzir níveis hierárquicos, foram realizados ajustes com a eliminação de algumas células, a exemplo de uma célula chamada CA (Célula Administrativa), que foi incorporada à CGM.

Apesar da separação, as células fazem parte de uma estratégia de gestão integrada da unidade de Mauá (que leva o nome de CGI - Célula de Gestão Integrada), na qual cada célula é gerida por um “líder de célula”, que anteriormente ocupava o cargo de chefia de divisão ou gerência de área.

A CGM pode ser considerada a “célula-gerente” da planta e aquela que possui também relacionamento com as outras unidades e com o escritório central em São Paulo, que reúne o departamento de Recursos Humanos e o Departamento Comercial, enquanto a célula de suporte se encarrega de atividades ligadas à manutenção e serviços de apoio e a Célula Tática do planejamento e controle da produção, com grande integração com a área comercial (GePlaV).

De acordo com documento disponibilizado pela empresa, são atribuições de cada subdivisão da célula:



Célula Gestora de Mauá	
Responsável: líder de célula	
Área de atuação	Subdivisões
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão da Unidade • Saúde, Segurança e Meio Ambiente • Pessoal e Benefícios • Treinamento • Processo e Qualidade • Suporte e Informática 	<ul style="list-style-type: none"> CGQ - Qualidade CGP - Processo CGSMA - Segurança e Meio Ambiente CGSO - Saúde Ocupacional CGPB - Pessoal e Benefícios CGTRE - Treinamento CGINF - Informática

Célula Tática	
Responsável: líder de célula	
Área de atuação	Subdivisões
<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento, Programação e Controle da Produção • Movimentação de Produtos • Recebimento Fiscal e Faturamento 	CTPCP - Planejamento e Controle da Produção CRMP - Movimentação de Produtos CTFF - Recebimento Fiscal e Faturamento

Célula de Suporte	
Responsável: líder de célula	
Área de atuação	Subdivisões
<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção • Contratos e Compras • Serviços de Apoio • Almoxarifado 	CSITE - Instrumentação e Elétrica CSMEC – Mecânica CSCAT - Caldeiraria e Tubulação CSIEQ - Inspeção de Equipamento CSCC - Contratos e Compras CSSSA - Serviços de Apoio

Célula Produtora	
Responsável: líder de célula	
Área de atuação	
<ul style="list-style-type: none"> • Operação • Controle da Qualidade de Produtos em Processo 	

Contratada com a função de reduzir as estruturas hierárquicas e reorganizá-las por processos, a consultoria iniciou seus trabalhos pela elaboração de um fluxograma da empresa, analisando as estruturas hierárquicas, o processo produtivo, logística e expedição, mapeando a entrada de matéria-prima, sua transformação e saída/distribuição de produtos. Após o trabalho de um ano, sugeriu a montagem do que foram chamadas “células de trabalho”.

Na opinião dos entrevistados, a importância da introdução da gestão por células foi evidenciada principalmente pela possibilidade de maior integração, tanto na própria unidade (através da reorganização dos processos e maior autonomia aos líderes das células) como com o mercado e as outras unidades da empresa.

Essas mudanças foram também pela integração, de certa forma, entre produção e gerência, a partir de espaços abertos para um diálogo entre os operadores com os “líderes” das células, sem necessariamente ter que passar pelo supervisor, assim como a maior liberdade para pedir o agendamento de uma reunião (ou “chamar uma reunião, como dizem os operadores) para discussão conjunta dos problemas relacionados à produção. Este é um ponto importante de referência na abertura para participação dos operadores, embora haja um reconhecimento por parte da gerência ainda da falta de uma maior integração dessas mudanças entre as decisões administrativas e o espaço da manufatura.

Segundo relata o entrevistado F (Líder da Célula Tática)⁶⁷:

"Na verdade, o que eu sei e sei bem, que é preciso aproximar mais o mercado do chão-de-fábrica, é preciso ao invés de vender um produto, vender um processo químico. Aí você tem uma responsabilidade de organização entre produto e área comercial. Para vender ao seu cliente não apenas um produto, mas também um serviço. E você só consegue fazer isto com uma aproximação muito forte entre todas as áreas da empresa. O modelo celular facilita isso, porque hoje eu tenho mais autonomia do que tinha antes

(...) O modelo vigente facilita conquista autonomia. Por exemplo, eu participo de reuniões com gerentes de mercado que não participava antes por ser da fábrica.

(...) Agora, os benefícios é algo muito "intangível" e é bom você colocar isso. Porque tem que ser intangível. O benefício intangível é o seguinte: o que não dá para ficar mais perto da realidade, ou seja, não se gasta tempo em coisas que eu sei que não dá para fazer [na realidade fabril]. Eu estando lá com o grupo, fica mais fácil porque você queima algumas etapas de velocidade de resposta ao mercado."

Pode-se dizer, portanto, que as células fizeram muito mais parte de uma mudança no fluxo das informações administrativas e gerenciais, que permitem uma capacidade de respostas mais rápidas internamente entre os líderes das células e também em relação ao mercado. Todavia, no caso dos trabalhadores da produção, sua participação foi mais restrita à participação em reuniões para descrição da produção (seqüência dos processos de transformação) na fase dos trabalhos de consultoria, detalhando o processo de transformação dos produtos, os insumos produzidos e os tempos de reação.

Sobre a participação de cada um dos níveis hierárquicos nas decisões durante o processo de implementação das células e o papel do Departamento de Recursos Humanos, F (líder da Célula Tática) descreve:

⁶⁷ Líder da Célula Tática, entrevista realizada em maio/2001.

“Foram constituídos grupos multifuncionais, entre os quais participavam operadores para discutir a questão da produção na participação das mudanças, que passaram para a consultoria como se trabalhava para que ela identificasse o status quo. A partir disso, reagrupou processos, reuniu cargos, ajustando as interfaces. Foi esse trabalho que a consultoria fez junto com a gente. Para discutir, por exemplo, a parte do laboratório, quem participou foi o pessoal do próprio laboratório. Foi um desenho e depois um redesenho. (...)”

O departamento de RH participou desse processo, mas quem tocou o projeto foi a gerência de fábrica. É lógico que o RH estava junto, apoiando, mas o trabalho forte foi feito dentro da fábrica. Depois teve um trabalho de treinamento e seminários com a participação do RH.”

A visão das células como elementos gestores que se inter-relacionam e substituem a organização formal não deixa, de forma alguma, de ter grande importância nas mudanças organizacionais da unidade. Além disso, desde o início de suas operações, a "Empresa PETROQUÍMICA" aplicou em seus turnos de trabalho certos elementos de gestão que demoraram algum tempo para serem introduzidos em outras indústrias e em outros setores. Por exemplo: a divisão do trabalho interno aos turnos pelo "rodízio de tarefas" na operação de acordo com suas necessidades, realização de atividade de manutenção mais simples pelos operadores, acompanhamento de desempenho produtivo, etc.

Este é um grande diferencial na gestão da produção na "Empresa PETROQUÍMICA", que desde o início de suas operações contrariou o "modelo Petrobrás de gestão" ao amenizar a demarcação entre operadores de campo e painel, um elemento que facilita a hoje a introdução de mudanças, como a intenção que o departamento de RH tem em implantar Grupos Semi-Autônomos.

Apesar dos ganhos que proporcionou e a maior integração entre as áreas da empresa, a gestão por células não pode ser considerada uma mudança sistêmica, pois as estruturas de cargos e salários e envolvimento dos trabalhadores como atores no processo de decisão não foram incluídas na transformação organizacional. Isso porque não foram alteradas as estruturas organizacionais do tipo funcional e permaneceu ainda um modelo baseado em decisões do tipo top down, no qual a empresa abre canais de comunicação entre a gerência e a produção, mas a informalidade e a predileção por um "corpo-a-corpo" nestas relações dificultam a adoção do chão-de-fábrica como elemento estratégico.

4.4 – A visão gerencial sobre o processo de inovação

No que se refere à visão da empresa quanto a definição de "inovação" e o ambiente necessário para seu desenvolvimento, está bastante presente no discurso gerencial uma preocupação em manter a imagem de um empresa inovadora e líder nos mercados que atua. Na prática, destinam 2% do faturamento para as atividades de P&D, um valor razoável em comparação com as outras empresas nacionais.

Quanto ao lançamento de novos produtos no mercado, a empresa busca principalmente o desenvolvimento de soluções através dos serviços de assistência técnica. Neste caso, são buscadas as demandas existentes no seu mercado e depois encaminhadas aos pesquisadores do laboratório de P&D para experimentação das condições de produção e testes em escala piloto.

Sobre esta preocupação da empresa em integrar seu departamento de pesquisa com o mercado, relata o entrevistado E⁶⁸:

“Tem uma relação grande com a área comercial e de mercado. Com a assistência técnica, tem um determinado cliente que tem a necessidade de um determinado produto. Então nosso vendedor faz o acompanhamento e vê se ele precisa de uma nova aplicação, levando ao laboratório.

(...) Nós temos aqui em São Paulo também um departamento de engenharia com engenheiros de processo e engenheiros de projeto, voltados para modificação física das unidades. Estes engenheiros químicos de processo atendem todas as unidades. Por exemplo, é detectado através da pesquisa em literatura que existe um mercado ou um novo equipamento que pode substituir o nosso. Aí há todo um estudo para ver se é viável ou não fazer esta troca, total ou só de uma parte recomendada. Então existe este departamento de engenharia que ajuda na inovação tecnológica. aliás, esta é a responsabilidade desta engenharia, voltada para inovar novos processos e as variáveis que influem.”

O departamento de Recursos Humanos busca, paralelamente, realizar ações para melhorar o ambiente de trabalho (como uma pesquisa realizada recentemente que recebeu o nome de “Pesquisa sobre Clima”)⁶⁹. Todavia, estas não compreendem a aplicação de novidades, pois a "gestão do trabalho" não é o elemento nuclear para a inclusão do trabalhador direto a partir de políticas específicas ou negociadas. Elas não se mostram “mudanças estruturantes”, como foi encontrado por Bresciani (2001) em seu estudo de caso na indústria de caminhões quando descreveu um novo padrão de inserção dos trabalhadores diretos no processo de inovação na empresa, especialmente com a participação do sindicato da categoria.

⁶⁸ Entrevistado E, Recursos Humanos, dezembro/2000.

⁶⁹ Esta pesquisa foi realizada pelo Departamento de Recursos Humanos entre os funcionários do escritório central em São Paulo para analisar o “clima de trabalho”. Os principais itens abordados foram: cooperação, condições e ambiente de trabalho, remuneração, imagem da empresa, orientação para desenvolvimento profissional, igualdade de tratamento e comunicações.

No caso da "Empresa PETROQUÍMICA", as iniciativas para alcançar uma resposta de seus empregados parecem assumir características mais próximas de uma inclusão unilateral e instrumental ⁷⁰ a partir de decisões da gerência e quadros administrativas das atitudes a serem tomadas, muito mais do que o resultado de uma negociação como Bresciani encontrou na empresa que estudou no setor de caminhões..

O fato da preocupação da empresa estar centrada no que poderíamos chamar de "estruturas funcionais específicas de inovação", como o laboratório de P&D e o departamento de engenharia, não poderia ser diferente em uma empresa bastante inovadora no mercado que atua. No entanto, observou-se uma omissão no discurso gerencial quanto à participação dos trabalhadores nas mudanças e/ou melhorias de processo, o mesmo ocorrendo com o papel da produção nas mudanças ocorridas com a introdução das "Células de Trabalho". Esta participação é mantida no plano informal das relações na empresa, o que dificulta seu reconhecimento para o processo de inovação, como veremos no próximo tópico.

4.5 - Gestão do processo e políticas de inclusão

No gerenciamento da produção na "Empresa PETROQUÍMICA" não há uma utilização de forma sistematizada dos conceitos ou técnicas inspiradas na experiência japonesa, como por exemplo o Kaizen ou Grupos de Melhoria Contínua.

No caso da implantação de Plano de Sugestões, a "Empresa PETROQUÍMICA" nunca chegou a tê-lo como uma proposta formalizada, através de uma sistematização ou premiação pelas idéias vindas do chão-de-fábrica. Segundo informações dos líderes de célula entrevistados, há cerca de 5 anos, foi adotado um "livro de sugestões" e instalada uma linha telefônica para que fossem estimuladas as sugestões. Esta estrutura teve uma curta duração, pois segundo o entrevistado F (líder da Célula Tática), não houve continuidade ou a dedicação de uma equipe para tal propósito:

"Não é que não funcionou porque o pessoal não deu sugestões... Sugestão teve de monte! Para você ter uma idéia de um caso em particular, no ano passado, nós investimos fortemente em treinamento de pessoal de expedição, que é da parte química, juntamente com logística. O que

⁷⁰ Bresciani (2001) reconhece dois tipos diferentes de inclusão: unilateral e instrumentalizada e uma dinâmica institucionalizada e negociada, a partir de mudanças estruturantes (que se diferenciam de inovações cotidianas nos locais de trabalho por se caracterizarem pela incorporação de novos conceitos e desenhos de organização da produção). No caso desta última, o autor constatou que sua implantação na empresa estudada mostrou-se essencial na renovação da imagem da organização e manutenção da liderança no mercado, a ponto de se tida como *benchmark* corporativo global na sua área. Para os trabalhadores, esta nova política e prática negociadas apoiaram um novo perfil dos quadros operários, técnicos e de chefia, mesclando a valorização da experiência com recurso à renovação e gestão de mudanças estruturantes e continuadas.

fizemos foi profissionalizar a equipe. Contratamos uma consultoria para treinamento na área de estoque e operação de armazéns. E houve uma surpresa, porque a consultoria foi feliz ao conseguir que o grupo desse muitas sugestões por escrito e aproveitando parte delas. Mas foi um caso isolado e vinha esta disposição a dar sugestões. O difícil é gerenciar este projeto. "

Como foi possível perceber nas entrevistas, apesar de toda disposição dos funcionários em colaborar, houve um abandono por parte da gerência desse "projeto" e perdeu-se a oportunidade de transformá-lo num espaço de contínua participação e envolvimento dos trabalhadores. Observa-se uma preferência (principalmente pela gerência) por canais mais informais para essas contribuições. Ainda segundo F:

"O que hoje prevalece é por características pessoais daqueles que estão aqui hoje, é o corpo-a-corpo. Mas os canais são bastante facilitados. É lógico que quando se tem um programa de sugestões com premiação.... (...) Quando há um estrutura para cuidar disso e fazer todo o procedimento é diferente."

Pode-se dizer que há um reconhecimento generalizado no discurso gerencial sobre a importância dessa participação, mas não há projetos específicos que conectem as decisões da administração sobre as mudanças e inovações em processos com a manufatura. Confirmando tal colocação, disse outro entrevistado (A - líder da Célula Gestora de Mauá):

"Se você tem uma idéia, você fala lá com seu supervisor, supondo por exemplo: 'Olha, este telefone aqui, se você colocar ele assim e o fio assim, a gente pode falar com a China e tal. Vamos fazer este negócio? Vamos'. Mas como é uma coisa de processo, ela passa pelo supervisor, passa pela segurança,...."

Essas sugestões, na grande maioria relacionadas ao ambiente produtivo, rendimento de processo e diminuição de desperdício, são normalmente acatadas pela empresa para análise de custos e benefícios, dentre as quais muitas são incorporadas ao processo.

Segundo os operadores entrevistados, muitas sugestões importantes surgem durante a mudança de campanha de produtos, quando os operadores têm autonomia para marcar reuniões e discutir com os engenheiros os ajustes necessários para elevar a qualidade e a produtividade, trazendo ganhos na produção também ao antecipar certas situações a partir de sua experiência na produção.

No entanto, a empresa não possui uma sistematização ou registro do número de sugestões recebidas, aceitas ou não e nem dos retornos que propiciaram. Sobre essa política da gerência, disse um líder de célula⁷¹, que começou trabalhando na petroquímica como operador:

"A gente já teve interesse em discutir, mas nunca houve um interesse da "corporação" discutir. As empresas que eu conheço praticam isso, vem da corporação, da diretoria da empresa, porque aí vira um modelo. Ações isoladas como falei do livro e telefone.... não existe um modelo que funcione. Ele ocorre no dia-a-dia, na informalidade.

(...) Eu, particularmente, concordo muito com isso. Agora, isso é uma discussão longa, porque para fazer um negócio destes, primeiro, deve haver uma equipe de trabalho focada nisso. Porque a gente sabe que quando se aplica isso, se tem um "caminhão" de sugestões. Tem muitas idéias que não merecem crédito, mas outras que precisam ser estudadas. E isso dá trabalho, não dá para fazer como amador. Respondo de novo: acho que é importante implantar isso, mas não dá para ser amador neste negócio. Porque deve haver um critério justo e que a idéia seja realmente válida. Porque tem que pensar nos custos, não pode ficar no empírico. Aí existe uma controvérsia danada!"

Para facilitar a boa relação e a estratégia empregada de "contrato informal" na aproximação entre gerência e produção, os líderes das células colocam-se como o que chamam de "facilitadores", permitindo que não apenas os supervisores, mas também os operadores possam se reportar diretamente à eles.

Outras formas de participação

Compensando a não implantação de um Plano de Sugestões formalizado e remunerado, a empresa tem procurado suprir a relação de compromisso e solidariedade com os trabalhadores através do pagamento anual da PLR (Participação nos Lucros e Resultados) e pela introdução de formas simbólicas que valorizem o esforço e desempenho do indivíduo (ou do grupo), como ocorreu com mudanças nas promoções para os cargos de operador.

Nesse caso, para tornar o processo de seleção interno mais transparente, a gerência da própria célula gestora decidiu, há alguns meses, modificar o padrão vigente na empresa para

⁷¹ Entrevistado F, líder da Célula Tática, entrevistado em Maio/2001.

nomeação de supervisores e níveis de operação, com a introdução de indicações dos próprios funcionários.

Anteriormente, a escolha era feita pela administração, de acordo com o desempenho do funcionário e os resultados por ele apresentados na produção. Segundo o entrevistado F (líder da célula tática e um dos responsáveis por estas mudanças), este processo não apresentava transparência e "*seguia muito o padrão Petrobrás de administração, que havia marcado a empresa desde o início de suas operações*"⁷².

Embora não haja uma sistematização de dados quanto à contribuição e sugestões dos trabalhadores (o que permitiria avaliar o impacto delas para a capacidade de inovar da empresa e a inclusão dos trabalhadores diretos neste processo), há um reconhecimento por parte das chefias da necessidade de valorizar o conhecimento do chão-de-fábrica em determinadas decisões, como forma de melhorar a dinâmica das relações trabalhistas (aqui entendida como a relação de maior cumplicidade entre a gerência e a produção). Mas é preciso cautela, pois parte dessa visão pode estar mais na intenção de melhoria das relações na fábrica do que numa intenção de formalizar a importância do valor e das melhorias agregadas pela contribuição da operação.

Um elemento muito importante a ser destacado é a existência de uma autonomia que, nos turnos de produção, possibilita a existência de um "rodízio das funções" e mostra-se um elemento de diferenciação em relação às empresas mais tradicionais.

O rodízio existe desde o início das operações na unidade de Mauá e permite que, apesar da divisão entre os operadores (juniores, plenos, sêniores; campo e painel) e supervisores, todos passem pelas diferentes partes do processo sazonalmente.

Segundo o entrevistado F:

"Em Mauá, a divisão entre operador de campo e painel foi abolida. Aqui na unidade de Mauá, isso tem praticamente o tempo da unidade, acho que há 25 anos, por questões de partida (da

⁷² Nas práticas anteriores, de acordo com o desempenho e os resultados apresentados pelo operador, ele seria escolhido pela administração para ser promovido, como exemplo um operador sênior seria convidado a se tornar um supervisor, ocorrendo o mesmo com os demais níveis.

Na nova forma de seleção adotada, no caso descrito da seleção de um Operador Pleno para se tornar um Operador Sênior, há uma reunião entre todos os Operador Sêniores que indicam à administração 5 nomes. Estes 5 operadores, por sua vez, participarão de testes aplicados por psicólogas da empresa e avaliados. A partir dos resultados dessas provas e da avaliação desses operadores nas atividades de produção, a gerência (líderes das células) escolhe um deles para assumir a nova posição.

Para o entrevistado F, esta mudança representa um grande avanço na empresa, pois além dos trabalhadores se sentirem participantes do processo, não há uma interferência tão marcante da administração, com um processo bem mais transparente.

planta). *Acho que este critério começou a ser usado em 1977, mesmo porque nossa planta é pequena. (...) Aqui existe um rodízio, então um operado que está no painel pode estar na área, aí tem todo um esquema..."*

Dessa forma, os operadores dos diferentes níveis trocam periodicamente de função, como explica o líder da Célula Gestora de Mauá:

"Se você pega uma sala de controle, por exemplo, eu cuido da operação de óxido, você cuida de outra e X de utilidades e do outro lado estão os painéis. Então X sai da área de utilidades, passa para a de óxido e eu passo para a sua."

Esta é a estrutura de rotação das tarefas nos turnos, que conta com 10 operadores (4 sêniores, 3 plenos e 3 juniores) e um supervisor. Em cada turno, há uma rotação desses operadores tanto em relação ao trabalho de campo e painel, como entre as diferentes áreas da rotina operatória.

Quanto ao operador júnior, seu ingresso na empresa faz parte de um processo de treinamento na produção que dura 2 anos, período no qual passará pelas unidades da planta aprendendo os processos (um pré-requisito para sua seleção é já possuir um curso do Senai, com preferência para Técnico em Química). Nesta fase de treinamento dentro da empresa, o operador júnior aprende desde os processos mais simples até como operar painéis de controle e todas as ocorrências possíveis neste tipo de processo.

Como descreveu F:

"Ele [o operador júnior] passa pelas unidades mais simples, intercalando treinamento em painéis de controle, contando com a parte química do processo. Depois de 2 anos, em média, ele será um operador pleno. O operador pleno, o que ele faz? Ele opera também painel, porque o operador júnior não opera painel, ele aprende a operar painel."

(...)Na produção, se você olha a função de operação na descrição de cargos, todo mundo faz um pouco de tudo. Então o operado sênior tira uma amostra da produção? Tira. E o operador júnior também. Só que o sênior tem uma experiência e conhecimento que o qualifica para fazer operações de maior risco e complexidade, que existe muito numa unidade petroquímica como a nossa. Também para situações de emergência, fora da rotina, o sênior com a experiência consegue resolver, assim como o supervisor. Evidentemente, ele consegue cumprir todas as habilidades do júnior e do pleno. Há uma inter-relação forte das funções."

Apesar da manutenção de uma hierarquia de acordo com a complexidade das atividades e ocorrência de situações de emergência), esses espaços de autonomia facilitam a resolução de problemas relacionados a questões operacionais, principalmente na responsabilidade pelas tarefas cotidianas de produção (como suporte e manutenção) e o conhecimento dos operadores do

processo em que trabalham, já que a planta não passou por um processo de enxugamento acentuado na produção (neste sentido há uma extensão do tempo de trabalho dos operadores na empresa para a média de 12 anos). Este conhecimento dos trabalhadores não é aproveitado num processo de aprendizado dentro da empresa, por não haver uma proposta deliberada de inclusão, o que deixa os resultados aquém das possibilidades de melhorias que poderiam ser estimuladasNo entanto, apesar dos operadores possuírem nos turnos uma autonomia (dentro dos procedimentos da empresa e especificidades do processo para interromper a produção em determinadas circunstâncias de risco), as decisões de rotação das tarefas ("rodízio") dependem de decisões do supervisor e as divisões entre os cargos e salários (entre júnior, pleno e sênior) foram preservadas.

Há, portanto, uma contradição entre a estrutura mais informal e facilitadora através do rodízio de funções (sem deixar alocação fixa do operador, que pode decidir sobre aspectos da produção e de planejamento) com a manutenção da hierarquia e diferenças salariais entre os níveis de operação.

Se há o lado limitado desse contato informal, por não possibilitar um padrão essencialmente novo de negociação das mudanças e manter o fluxo de decisões a partir das decisões da administração - além de neutralizar a participação do sindicato e das organizações no local de trabalho – aspectos positivos podem ser observados.

Apesar da dificuldade de se criar indicadores sobre esta participação informal e sua influência no processo de inovação na empresa, durante as conversas com operadores (plenos e seniores) e supervisor numa das visitas à planta, foi possível identificar elementos de integração da produção. Por exemplo:

A utilização do “rodízio de tarefas” na produção teve influência na forma de adaptação dos operadores nas fases de introdução de novos equipamentos SDCD e da integração das salas de controle em apenas uma, após a incorporação da empresa química ao grupo. Como relatou na entrevista o líder da Célula Produtora, foi perceptível a maior facilidade dos operadores da petroquímica na adaptação às transformações. Segundo ele, pelo fato de estarem acostumados com uma maior autonomia e por serem responsáveis pelo próprio planejamento de rodízio nos turnos, os funcionários que atuavam no processo petroquímico estavam muito mais abertos a mudanças do que os funcionários vindos da empresa incorporada. De certa forma, estes indícios

indicam um ambiente mais propício para adoção de Grupos Semi-Autônomos, como é a intenção da gerência.

Quanto à introdução do que foram chamadas “células de produção”, embora as mudanças mais sensíveis tenham ocorrido no enxugamento da estrutura administrativa e na aproximação com o mercado, reflexos foram sentidos na produção, principalmente por delegar aos operadores uma maior autonomia no planejamento do rodízio das tarefas e a não dependência do supervisor para marcar uma reunião para discutir problemas relacionados ao turno ou mesmo propor treinamentos. Segundo um operador pleno entrevistado, ele possui liberdade para falar diretamente com o líder da célula gestora (antiga Gerência de Produção) ou com engenheiros. O mesmo ocorre na mudança de campanha de produtos e/ou introdução de novos, quando são realizadas reuniões para discussão de ajustes e sugestões, “chamadas” pelos operadores.

Outros indicadores da abertura de canais de inclusão do chão-de-fábrica, ainda que mantido no âmbito informal, podem ser citados como evidências encontradas da participação através de entrevistas realizadas com os diferentes níveis de operadores (júnior, pleno, sênior e supervisor de turno):

- a realização de reuniões diárias para discussão dos problemas relacionados ao turno (que podem durar de 5 minutos a 2 horas) e também reuniões extraordinárias, realizadas não apenas a pedido do supervisor, mas de qualquer um dos operadores, dependendo do caso;
- reuniões para fechamento do mês, da qual participam coordenadores de turno, líderes de células, supervisores (das fábricas química e do petroquímica), engenheiros e operadores convidados;
- a inclusão dos operadores no processo de seleção ou de promoção entre os níveis, quando são convidados nos turnos a escolherem conjuntamente o substituto;
- Treinamentos agendados para todo o ano, como o para Brigada de Incêndio, para segurança operacional (chamado SEGOP), treinamentos comportamentais e convênios com universidades e subsídios de faculdade para todos os níveis de operação
- Elaboração de relatórios diários de fechamento de turno, no qual todos os operadores (juniores, plenos e seniores) se integram às questões do turno.

Mesmo alguns desses esses canais permanecendo informais - o que abre margem para a possibilidade de mudanças repentinas com a troca de gerência (ou do líder da célula) - é

importante destacar que a compreensão por parte da empresa da necessidade de novos ajustes na organização da produção, a partir dessas circunstâncias, está refletida nos planos para implementar mudanças na gestão da produção através de métodos baseados nos Grupos Semi-Autônomos⁷³.

De acordo com o relato do funcionário do Departamento de Recursos Humanos:

"A intenção é elaborar algo como um Grupo Semi-Autônomo. Bom, auto-gerenciável não dá. Vamos falar de Semi-Autônomo. É a intenção..."

Mas, como já foi destacado, ainda há resistências pela manutenção de estruturas de cargos e salários diferenciados entre os trabalhadores da produção, fator que é percebido pela própria administração de Recursos Humanos:

"Para os Grupos Semi-Autônomos, por enquanto não temos tempo estimado porque ainda hoje tem uma estrutura hierárquica, com o líder da célula, na função e na prática. Isso tem que ser trabalhado para que cada vez mais estes líderes sejam coordenadores. Para que isso aconteça, tem que preparar as pessoas para assumirem novas responsabilidades.

(...) Ai tem todo um trabalho de conscientização e preparo que está em andamento. O que aconteceu na unidade de Mauá, com a troca de gerência da unidade recentemente, retardou este processo. Para você ter uma idéia, este trabalho começou há 4 anos atrás e ainda não esta "redondo". Quando você pega um funcionário, você sente po rque, porque lá foi feita uma pesquisa e eles acham que não mudou nada, que continua com o supervisor controlador. Este é um trabalho de conscientização que você tem que ir até lá. E nós estamos usando agora a célula de manutenção para este trabalho de funcionalidade. Tem funcionário que acha que não mudou nada e que a expedição continua com supervisor. É todo um trabalho de comunicação e todo este mapeamento das atividades, principalmente com as células de manutenção e suporte, nós retomamos para a implantação da multihabilidade."

Para implantar os Grupos Semi-Autônomos, há uma percepção por parte da gerência da empresa da necessidade de aproveitar este potencial. Para avançar neste aspecto, o departamento de Recursos Humanos busca transferir a experiência do programa de MultiHabilidades (implantado até o momento apenas na unidade de Triunfo/RS) para a planta de Mauá.

"(...) os trabalhos do RH estão na implantação do projeto de habilidades. A intenção é que você tenha habilidades genéricas, isso vai envolver o laboratório, manutenção, produção,... Mas nem todas as áreas

⁷³ Neste aspecto foi relevante a influência do trabalho de R. Marx (1996) e as aulas por ele ministradas num curso aos funcionários da "PETROQUÍMICA", a partir de um convênio entre a empresa e a Fundação Vanzolini (como parte das políticas de " Empresa PETROQUÍMICA" de valorização do treinamento e desenvolvimento profissional).

estarão envolvidas. A intenção é extinguir esse tipo de cargo [divisão entre os operadores]. Como aconteceu no Sul. Em vez de serem administrados vários cargos, eles estão na horizontal. Então você tem os operadores juniores, plenos e sêniores envolvidos numa nomenclatura só. (...) As funções são únicas, você não tem o Operador I, II e III ou Júnior, Pleno e Sênior. Na produção, na manutenção e no laboratório de controle de qualidade, você tem 3 cargos: produtor, mantenedor e assegurador [respectivamente]."

No caso da unidade de Triunfo/RS, mudanças importante foram realizadas na organização do trabalho, após um período de fechamento temporário após as mudanças patrimoniais ocorridas em 1992.

De acordo com os entrevistados na área de Recursos Humanos e o Líder da Célula Produtora de Mauá, a nova proposta de gerenciamento com a retomada das atividades se deu com o programa de MultiHabilidades (colocado em prática apenas nesta unidade até o momento), tem se apresentado como uma das principais bases para o processo de revisão organizacional realizado nas outras unidades.

Com a introdução do "Programa de MultiHabilidades", a empresa iniciou um processo de reestruturação na planta, alterando as estruturas de cargos e remuneração de modo associado a um conjunto de mudanças organizacionais. Buscou-se mudar o enfoque tradicional baseado no cargo e funções para o conjunto de habilidades e competências, passando estas a serem remuneradas de acordo com sua aplicação no trabalho por cada funcionário.

Como descreve o líder da Célula Gestora (Entrevistado A):

"A fábrica que foi fechada no Sul, quando abriu de novo, você contratou as pessoas já com este compromisso, não teve fase de transição. A gente começou de novo do zero. Vou contratar você. Eram ex-funcionários, mas com uma nova proposta, já dizendo o seguinte: é uma nova fase, com um conceito por competências diferente. É uma fase diferente, um desafio, você aceita? Seria um negócio conjunto, para eles poderem cooperar e bem enxuto, focado, administrado de uma forma diferente.

(...) O que mudou foram os conceitos, com uma série de ferramentas de gestão, vamos assim dizer. Estas seriam baseadas no conceito de "competências". Por exemplo, no caso de um operador, faz-se uma comparação com um profissional médio da área, avalia-se o empregado e remunera-se de acordo com suas habilidades."

Segundo a administração da empresa, a unidade de Triunfo serviu como "teste para uma nova proposta gerencial, onde buscaram eliminar a organização hierárquica por cargos na operação, como a divisão entre operadores juniores, plenos e seniores. O fato dessa

hierarquização já ser amenizada em outras unidades pela existência de um rodízio de funções, como a estudada em Mauá, foi um elemento que estimulou a gerência na continuidade do programa.

Esclarece o entrevistado da área de Recursos Humanos (Entrevistado E):

"O que aconteceu lá no Sul é que, em vez de serem administrados vários cargos, eles estão na horizontal. Então temos operadores juniores, plenos e sêniores envolvidos numa nomenclatura só. Mas não foi só a nomenclatura que mudou. No Sul, o RH levantou, conforme o fluxo de trabalho, todas as habilidades necessárias à produção.

(...) As habilidades necessárias foram levantadas pelos próprios operadores, em várias reuniões com a produção e manutenção. Aí você desmembra isso e paga em função do exercício dessa habilidade.(...) Agora as habilidades estão separadas. Por exemplo: a habilidade de um operador fazer um alinhamento de bomba ou a coleta de uma amostra de um produto em processo, que é relativamente simples...

O profissional é treinado e tem toda um programação de acordo com o que aquela unidade precisa. Por exemplo, eu preciso de um operador que conheça mecânica, porque tem algumas atividades que são técnicas e se o empregado não fizer um curso ele não vai aprender."

De acordo com o entrevistado F⁷⁴, para que ocorressem estas mudanças foi realizado um planejamento para enquadrar os funcionários da operação nesse cargo único com descrição mais ampla e desmembrar quais as habilidades requeridas e aquelas que cada operador possuía:

(...) Este processo tem todo um caminho que você faz inicialmente, com testes e um provão para ver como o pessoal está na sua principal função. Segundo, nós temos a necessidade de ter operadores-instrumentistas? Temos. Então vamos criar um conjunto de ações para viabilizar que este cara aprenda e exerça também outra função.

(...) Na verdade, se você olhar nossa capacidade instalada, lá o pessoal mecânico, o encanador, o eletricista, o operador e o instrumentista, todos chamam "mantenedores". O mantenedor não é só um eletricista."

Esta percepção de mudança é bastante importante em termos de gestão do trabalho, embora necessite de um melhor esclarecimento entre a própria gerência da forma que o trabalhador direto pode estar sendo envolvido efetivamente em programas mais participativos na unidade e, mais especificamente, como os ganhos provenientes dessas mudanças podem ser aproveitados nas decisões sobre aspectos relacionados à inovação.

Pode-se dizer, portanto, que na "Empresa PETROQUÍMICA" há uma certa autonomia quanto ao "como fazer", limitados por determinadas especificações da empresa e das barreiras

tecnológicas e inerentes ao processo. A pauta das relações de trabalho (apesar da relação descrita como harmoniosa com o sindicato pelos entrevistados) se mostra convencional, com a negociação restrita a salários, PLR (restrita à questão monetária) e alguns aspectos relacionados às condições de trabalho.

Para que seja mudada a estrutura para os Grupos Semi-Autônomos são necessárias políticas institucionalizadas de suporte à mudança, como nova estrutura na produção (a exemplo da horizontalização implantada na unidade do Sul) e nova estrutura de salário, já que foram iniciados programas de treinamento para liderança e incentivo à escolaridade formal.

Conclusão

Já no final da década de 70, a empresa era considerada inovadora e um expoente entre os grupos privados nacionais no setor petroquímico. No início de suas operações, foi capaz de realizar trabalhos tecnológicos que lhe garantiu capacitação na área de engenharia básica e liderança no mercado de óxido de eteno e seus derivados.

No entanto, apesar de se manter líder em sua área de atuação, não foram encontrados durante a pesquisa elementos que indicassem novas formas de negociação e participação do trabalho como fator de relevância na tão alardeada “excelência em inovação”.

Esta situação não tem relação com a dificuldade de solucionar problemas técnicos dos equipamentos ou desempenho no mercado, mas está antes relacionada com a falta de uma visão estratégica do trabalho (trabalhador direto/produção/chão-de-fábrica) face à inovação.

O problema concentra-se na carência de instrumentos para operacionalizá-lo, já que o trabalho na produção é gerido por relativa autonomia de operadores e com rodízio de funções, que lhes proporciona grande conhecimento do processo que operam. Mas esta autonomia necessita de instrumentos sistemáticos e de planejamento para que sejam definidos procedimentos e responsabilidades como forma mais incisiva de aprimoramento contínuo da produção (o que pode ocorrer com os Grupos Semi-Autônomos que o departamento de RH da empresa pretende implantar).

Assim, a empresa valoriza tão somente as **estruturas específicas de inovação**, como o laboratório e a área de engenharia (responsável pelo planejamento de compra de novos

⁷⁴ Coordenador da área de Vendas, unidade de Mauá, entrevistado em maio/2001.

equipamentos), com pouca ênfase para as práticas de inovação cotidianas ou a instrumentalização da participação dos trabalhadores por novas ferramentas de gestão. Há um enfoque permanente à inovação, mas àquela decorrente de investimentos em pesquisa, a partir de decisões unilaterais e como tema reservado à área gerencial.

O fato da integração dos trabalhadores e o aproveitamento de sugestões permanecerem no âmbito das relações informais com a gerência, dificulta o registro de sugestões para melhoria de processos ou a incorporação de novos procedimentos que vinculem a condução do processo produtivo à sua transformação através do conhecimento dos trabalhadores.

Um fator que chama a atenção no caso da empresa estudada é a ênfase na mudança organizacional com as “Células de Trabalho” na unidade de Mauá, mais do que em investimentos na mudança de equipamentos (embora estes gastos representem altas proporções do total da empresa) para estar mais próximo do mercado e ser mais flexível para atender as mudanças necessárias em seu *mix* de produtos. Essas células podem ser consideradas parte de uma mudança no fluxo das informações administrativas e gerenciais, que permitem uma capacidade de respostas mais rápidas internamente.

Porém, não podem ser consideradas parte de uma mudança sistêmica, pois as estruturas de cargos e salários e envolvimento dos trabalhadores como atores no processo de decisão não foram incluídas na transformação organizacional. O mesmo ocorre com o “rodízio de funções” na área operacional, pois altera algumas relações de poder na produção, mas não incorpora o trabalhador direto como fonte de inovação.

Tais evidências mostram a necessidade de trazer ao centro da discussão as implicações de fatores que extrapolam questões administrativas, como a importância do sistema local de relações de trabalho e da representação sindical, pois como observou Brescinai (2001), elas são essenciais para a negociação de distintos e legítimos interesses. Enquanto a abertura para participação da operação permanece no plano informal, este tipo de ação mostra-se neutralizada.

Portanto, embora haja um reconhecimento da importância da contribuição dos trabalhadores no discurso da “cúpula gerencial”, sua participação é limitada e assistemática e permanecem ocultos os canais de inovação para o plano formal e cotidiano da produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVEAL, C. (1994) **Os desbravadores e a construção do Brasil Industrial**. Rio de Janeiro, Relume Darumá.

AMARO, M. N. (1989) **Transferência de tecnologia via formação de joint-ventures nos países em desenvolvimento: estudo de caso da indústria petroquímica brasileira**, UnB - Dissertação de Mestrado.

AMSDEN, A (1989) **Asia's, next Giant**. New York, Oxford University Press.

BASTOS, V. D. (1989) **A questão tecnológica nas "joint-ventures" petroquímicas brasileiras**. Dissertação de Mestrado em Ciências Econômicas, Rio de Janeiro: Instituto de Economia Industrial - UFRJ

BRESCIANI, L. P. (2001) **O contrato da mudança: a inovação e os papéis dos trabalhadores na indústria brasileira de caminhões**. Tese de Doutorado, Campinas, Instituto de Geociências.

CAGNIN, M. A. H. (1987) *Química e desenvolvimento nacional*. In: **Revista Brasileira de Tecnologia**, Brasília, v. 18 (1), jan.

CÁRIO, S. A. (1997) **A relação público-privada na indústria petroquímica brasileira: da reestruturação articulada à reestruturação incerta**. Tese de Doutorado, Instituto de Economia / UNICAMP.

CARRION, R. M. (1999) *Reestruturação na Indústria Petroquímica no Rio Grande do Sul e a qualificação dos operadores*. Texto extraído da Internet no site da ABET (Associação Brasileira de Estudos do Trabalho).

CASTRO, N. GUIMARÃES, A. S. A. (1991). *Competitividade, tecnologia e gestão de trabalho: a petroquímica brasileira nos anos 90*. In: LEITE, M.; SILVA, R. A. da (org). **Modernização tecnológica, relações de trabalho e práticas de resistência**. São Paulo, Iglu, P. 43-65

_____. (1994) *Trabalho e organização industrial num contexto de crise e reestruturação produtiva*. In: **São Paulo em Perspectiva**, Vol 8, número 1, 116-132.

_____. (1998) (coord) **Qualificação, mercados e processos de trabalho: estudo comparativo do complexo químico brasileiro**. Relatório Final Projeto II Reestruturação Produtiva e Qualificação. Programa de pesquisa em Ciência e Tecnologia, Qualificação e Produção CEDES/FINEP/PDCT-CNPQ, São Paulo, 1998.

CAVALCANTI, L. R. M. T.; TEIXEIRA, F. L. C. (1998) *Maturidade Tecnológica e intensidade de Pesquisa e Desenvolvimento: o caso da indústria petroquímica no Brasil*. **Organizações e Sociedade**, vol 5, número 12, EAUFBA - Publicação da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. (1994) **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. Campinas, Papirus.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. (1999) **Working knowledge**. Harvard Business School Press, Boston, Massachussets.

DRUCK, M. G. (1995). **Terceirização: (des)fordizando a fábrica - um estudo do Complexo Petroquímico de Camaçari na Bahia**. Campinas. Tese de Doutorado - Unicamp.

EDQUIST, C. (1992) *Technological and organisational innovations, productivity and employment*. Working paper - World Employment Programme Research.

_____ (1997) *Innovations and Employment in a Systems of Innovation Perspective*. ISE (Innovation Systems and European Integration – Research Project), Sub-project “Innovation e Growth and Employment, Linköping University.

ERBER, F. S.; VERMULM, R. (1992) **Ajuste Estrutural e Estratégias Empresariais**. In: Texto para Discussão IPEA 144. Brasília, DF: IPEA, 67-134

FLEURY, A e FLEURY, M.T.L. (1995) **Aprendizagem e inovação organizacional; as experiências de Japão, Coréia e Brasil**. São Paulo, Atlas.

FRANSMAN, M. (1986) **Technology and Economic Development**, Wheatshead Books, Great Britain.

FREEMAN, C. (1984) **Prometheus Unbound**. Futures, n.º. 15, p494-507.

FURTADO, A. (1996). Indicadores de Inovação e Capacitação/Aprendizagem Tecnológica. DPCT/Unicamp (mimeo).

GARVIN, D. (1993) *Building a learning organization*. In: **Harvard Business Review**, jul/ago.

GEREFFI, G. (1995) *Contending paradims for cross-regional comparison: developing strategies and commodity chains in East Asia and Latin America*. In: Peter Smith (ed) **Latin America in comparative perspective: new approaches to methods and analysis**. Boulder, CO: Westview.

GUERRA, O. F. (1985) **A indústria química-petroquímica brasileira**. Diagnóstico setorial; Secretaria de Indústria, Comércio e Ciência e Tecnologia, Unicamp - Instituto de Economia, Conselho Estadual de Política Industrial, Comercial e Agroindustrial - COINCO, Out/85.

_____. (1993) *Competitividade da indústria petroquímica*. In: COUTINHO, L. et al. (coord). **Estudo da competitividade da indústria brasileira**, Campinas: UNICAMP/MCT/FINEP/PADCT.

_____. (1994a) *Desafios competitivos para a petroquímica brasileira*. In: **Cadernos CRH.**, Salvador, nº 21, p.48-67, jul/dez 94.

_____. (1994b) **Estrutura de mercado e estratégias empresariais: o desempenho da petroquímica brasileira e suas possibilidades futuras de inserção internacional**. Série Indústria e Trabalho. Sesi.

KATZ, J. (1976) **Importación de tecnología, aprendizaje y industrialización dependiente**. México, FCE.

KATZ, J. (1987) *Domestic Technology Generation in LDCs: a Review of Reserarch Findings*. In: J. Katz (org) **Tecnology Generation in Latin-American Manufacturing Industries**, London: Macmillam

KLEIN, D.A (1998) **A gestão estratégica do Capital Intelectual - Recursos para a Economia baseada no Conhecimento**. Qualitymark, Rio de Janeiro.

MARX, R. (1996) **Análise dos projetos de implantação de trabalho em grupo na indústria**. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, USP, São Paulo.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. (1997) **Criação de conhecimento na empresa: com as empresas japonesas geram a dinâmica de inovação**. Editora Campuns, 2a. Ed..

RIZEK. Cibele S. (1994) **O trabalho e suas metáforas - As representações simbólicas dos trabalhadores petroquímicos paulistas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

_____. (1991) **Trabalho e Inovação tecnológica: os trabalhadores petroquímicos paulistas nos anos 80**. In: **Modernização Tecnológica, Relações de Trabalho e Práticas de Resistência**. (org) LEITE, M.; SILVA, Roque da.

QUADROS CARVALHO, R. et alli. (1987) **"Microeletrônica, capacitação tecnológica, competitividade e trabalho na indústria petroquímica brasileira**. Campinas, IE/Unicamp. (mimeo)

_____. (1993) **Programmable Automation and Employment Pratices in Brazilian Industry**. Tese de Doutorado, University of Sussex, Brighton.

_____. (1993) *Why the market reserve is not enough: lessons from the difusion of industrial automation technology in Brazilian process industries*. In: SCHMITZ, H.; CASSIOLATO, J. (org) **Hi-tech for industrial development: lessons from Brazilian experience in eletronics and automation**. London: Routledge, p. 273-316

_____. (1994) *Capacitação tecnológica limitada e uso do trabalho na indústria brasileira*. São Paulo em Perspectiva, vol 8, n° 1, 133-143.

_____; BERNARDES, R. (1998). *Cambiando com la economía: la dinámica de empresas líderes em Brasil*. In: PERES, W. (coord) **Grandes empresas y grupos industriales latinoamericanos**, Cepal, Siglo Veintiuno Editores, México.

SUAREZ, M. A. (1986) **Petroquímica e tecnoburocracia: capítulos do desenvolvimento capitalista no Brasil**. São Paulo: Hucitec.

RUAS, R. L. (1990) *Difusão de novos paradigmas da produção industrial: convergências e especificidades em dois segmentos industriais*. In: **Anais Padrões Tecnológicos e Políticas de Gestão - Comparações Internacionais**. Universidade de São Paulo e Universidade Estadual de Campinas.

TEIXEIRA, F. L. C. (1985) **The political economy of technological learning in the Brazilian petrochemical industry**. Sussex: University of Sussex (Phd).

_____. (1987) *Dinâmica empresarial e tecnológica das empresas do complexo petroquímico de Camaçari*. Encontro da ANPEC, Salvador. **Anais**, p. 567-590

ZARIFIAN, P. (1998). **O modelo da competência e suas conseqüências sobre as ocupações profissionais**, São Paulo: CUT, 1998.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTINI, S. (2000). *Human Resource Development within Industrial District "learning communitis*. Paper apresentado no EGOS Colloquium, Helsinky, Julho, 2000.
- ANTUNES, J. A.; RUAS, R.; ROESE, M. (1993) *Avanços empíricos do modelo japonês no Brasil: observações acerca de casos empíricos* In: **Sobre o modelo japonês**. (org) HIRATA, H. São Paulo, Edusp.
- BELL, M. (1987) "*Learnig and the acumulation of industrial technological capacity in developing countries*" In: FRANSMAN, M.; KING, K. (ed) **Technological capability in the Third World**. London, Macmillan.
- CARDOZA, G. (1997) *Learning, innovation and growth: a comparative policy approach to East Asia and Latin America*, **Science and Public Policy**, vol 24, number 6, 377-393.
- DOSI, G. (1984). **Tecnical change and industrial transformation: the theory and applicanton to the semiconductor industry**. London, Macmillam.
- EDQUIST, C. (1996) *Products versus Process Inovation: a theoretical framework for assessing employment impacts*. Working Paper "Conference on Creativity, Innovation and Job Creation", Oslo, Norway, 11-12, January.
- ENOS, J. L.; PARK, W. H. (1988) **The adoption and difusion of imported tecnologia: the case of Korea**. London, Croom Helm.
- GONZALO, E. V. E. (1992) **A trajetória tecnológica da indústria de petróleo no Brasil: 1970-1990**. Campinas. Dissertação de Mestrado - Unicamp.
- GITAHY, L.(1994) *Inovação tecnológica, subcontratação e mercado de trabalho*. In: **São Paulo em Perspectiva**, no. 8(1): 144-153, jan/mar.
- _____ (1994b) **Reestruturación productiva, trabajo y educacióm en America Latina**. Campinas, CIID/CENEP.
- HIRATA, H. (1994) *Da polarização das qualificações ao modelo de competência*. In: Ferretti, C. et all (Org) **Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis, Ed. Vozes.
- HUMPHREY, J. (1994) *A gestão de mão-de-obra e os sistemas de produção no Terceiro Mundo*. In: **Estudos Avançados**, 8 (21).
- _____. (1995) *O impacto das técnicas "japonesas" de administração sobre o trabalho industrial no Brasil*. In: **A Máquina e o Equilibrista**. (org) Castro, Nádia. Paz e Terra.

KOGUT, B. (1993) **Country Competitiveness: Tecnology and the Organizing of Work**. NY, Oxford University Press.

LEITE, M. P. (1996) *Reestruturação Produtiva e qualificação: reflexões sobre a experiência brasileira*. In: **São Paulo em Perspectiva**, 9 (11).

MENEZES, L. C. de M. (1985) **A organização do trabalho em indústrias químicas**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ.

PECCHIA, G. A. (1985) **Controle e resistência da força-de-trabalho numa indústria petroquímica: a COPENE**. Dissertação de Mestrado, UFMG.

RIZEK, Cibele S.; SILVA, L. M. (1998) **Trabalho e Qualificação no Complexo Químico Paulista**. Relatório de Subprojeto, outubro de 1997.

RABELO, F. M.; SILVEIRA, J. M. F. J. (1998) *A reestruturação da indústria petroquímica brasileira*. In: **Anais do XXVI Encontro Nacional de Economia**, vol 2, Vitória (ES): ANPEC, 1998.

SILVEIRA, J. M. F. J. (1995) *Caracterização da indústria petroquímica no Brasil*. Relatório Parcial Grandes Grupos Econômicos. Coord.: COUTINHO, L. Unicamp/Fundap.



ROTEIRO PARA ENTREVISTAS

(Líderes de Células)

Mudanças

- quais as mudanças ocorridas nos últimos anos?
- níveis hierárquicos que participaram das mudanças (diretoria, gerência, supervisão)
- qual o papel dos operadores nestas mudanças

Estratégias

- quais são as metas da empresa em relação à inovação (inovar em quê e por quê)?
- há algum programa específico ou projeto em relação às metas?
- como são introduzidas as inovações? Vêm do Departamento de P&D? Como este departamento se relaciona com as outras áreas?
- a empresa teve que inovações (produto, processo ou organizacionais) nos últimos anos?

Estrutura organizacional

- qual o tipo de organização do trabalho (trabalho em grupos, células,)
- quais são os níveis hierárquicos nos grupos (turnos) na produção
- houve mudança na hierarquia nos últimos anos?
- Quantos operadores (campo, painel,...)

Trabalho em grupo

- se houver grupos de trabalho, desde quando?
- o kaizen se aplica à petroquímica? Há grupos de melhoria contínua?
- quantas pessoas participam de cada grupo, quais os cargos e a função de cada um.

- qual a escolaridade – há programas de suporte ou treinamentos específicos?
- há rotação de tarefas entre operação de campo e painel?
- Verificar:
 - 1 tarefa ----- um trabalhador
 - várias tarefas da mesma natureza ----- um trabalhador
 - várias tarefas de diferente natureza --- um trabalhador
- o que melhorou com os grupos?
- qual o poder de decisão de decisão e autonomia (o que podem decidir)?
- há participação dos grupos em decisões administrativo?
- quem é o líder ou supervisor e como é escolhido?
- quem avalia o grupo?
- como pessoas com salários diferentes trabalham no mesmo grupo (explorar se há conflitos)
- definir compromissos – deverem do grupo (há autonomia decisória)?

Plano de Sugestões

- se há, como funciona e quem é o responsável pelo controle.
- quantas são as sugestões dos trabalhadores (sobre o quê e se são catalogadas)
- quais compromissos a empresa espera que tenham os funcionários quanto à sugestões.
- exemplos de sugestões adotadas e que ganhos geraram?
- há remuneração ou prêmios por sugestões?
- relação com o sindicato

Check list (resultado de mudanças no trabalho)

- competição (manutenção da liderança ou posição melhor no mercado)
- inserção de trabalhadores diretos nos programas de melhoria (plano de sugestões e kaizen)
- contribuições efetivas dos trabalhadores diretos (ganhos – engenharia local e planejamento)
- interação entre campo e painel - quais os ganhos com mudanças na organização da produção.

Data da entrevista: _____
Nome do(s) entrevistado(s): _____
Cargo(s): _____
Tel.: _____
Fax: _____

Informações gerais

A) CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE:

1) Favor reproduzir o organograma simplificado da unidade. Ocorreram mudanças estruturais importantes nos últimos anos (ex: organização funcional X negócios)?

2) No. de funcionários: (se possível, fazer por carreiras: operadores, engenheiros,)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
TOTAL											

3) Vendas por tipo de mercado do total da produção da unidade (%)

	%
mercado interno	
mercado externo	

4) Quanto aos investimentos realizados pela empresa nos últimos 5 anos, qual foi o montante de recursos comprometidos em:

Investimentos (em US\$)	1995	1996	1997	1998	1999	2000
a) capital fixo total						
b) máquinas e equipamentos						
c) gastos em P&D						
d) programas de treinamento						

5) Qual a participação do total da mão-de-obra direta na sua atual estrutura de custos?

6) *Barreiras/Obstáculos x Impulsos/Fatores Favoráveis*

Você poderia sintetizar as principais barreiras e impulsos para o processo de capacitação tecnológica e inovação?

Data da entrevista: _____
Nome do(s) entrevistado(s): _____
Cargo(s): _____
Tel.: _____
Fax: _____

TECNOLOGIA DE PRODUTO

Questões comuns:

- 1- O que significa "Tecnologia" para a empresa? Por que investir em "Tecnologia"?
- 2- O que significa "Inovação" para a empresa? Quem gerencia a "Inovação"? Quem está envolvido?
- 3- Quais os compromissos assumidos pela empresa em seus investimentos em tecnologia e inovação?
- 4- Como a empresa monitora sua capacitação tecnológica?
- 5- Como se dão os processos de aprendizagem dentro da empresa? Explorar formas de aprendizagem organizacional, formas de institucionalização do aprendizado).

Específicas:

- 1) Como está estruturado o setor de desenvolvimento de produtos da empresa e como ela se relaciona com a engenharia da unidade?
- 2) Qual o número de engenheiros e técnicos alocados nas atividades de "Engenharia de Produto"?
- 3) A Engenharia de Produto da empresa está mais voltada para o lançamento de produtos novos ou para a realização de mudanças incrementais nos produtos já existentes?
- 4) Qual o gasto da empresa (ou da unidade) em P&D nos últimos anos? Na sua opinião, ele pode ser comparado aos das empresas internacionais líderes no seu ramo?
- 5) Quais os principais meios utilizados para aquisição de tecnologia de produto (especificar por tipo de produto)?
 - () desenvolvimento próprios
 - () licenciamento
 - () joint-ventures
 - () convênios com universidades e/ou centros de pesquisa
 - () produtos desenvolvidos na matriz
 - () outros. _____

Justificar.

7) A empresa utiliza centro de pesquisa externo? Em caso afirmativo, assinalar dentre as opções:.

- Empresa estrangeira;
- Empresa nacional;
- Centros de Pesquisa Governamentais;
- Universidades;
- Empresa de consultoria;
- Nenhuma entidade externa;
- Outros. Quais???

8) Dentre as várias linhas de produto que a empresa possui, assinalar aquelas em que possuir capacitação tecnológica própria (em tecnologia de produto) é o fator mais importante para a competitividade dos seus produtos (outros fatores poderiam ser a capacitação em manufatura, no marketing, etc).

9) Qual a contribuição que o centro de pesquisa (ou o departamento de engenharia de produto) poderia dar a um eventual aumento da competitividade dos produtos da empresa?

E os trabalhadores (produção/operação), como contribuem?

11) Barreiras/Obstáculos x Impulsos/Fatores Favoráveis

Você poderia sintetizar as principais barreiras e impulsos para o processo de capacitação tecnológica e inovação?

Data da entrevista: _____
Nome do(s) entrevistado(s): _____
Cargo(s): _____
Tel.: _____
Fax: _____

Tecnologia de Processo

Questões comuns:

- 6- O que significa “Tecnologia” para a empresa? Por que investir em “Tecnologia”?
- 7- O que significa “Inovação” para a empresa? Quem gerencia a “Inovação”? Quem está envolvido?
- 8- Quais os compromissos assumidos pela empresa em seus investimentos em tecnologia e inovação?
- 9- Como a empresa monitora sua capacitação tecnológica?
- 10- Como se dão os processos de aprendizagem dentro da empresa? Explorar formas de aprendizagem organizacional, formas de institucionalização do aprendizado).

Específicas:

- 1) Como está estruturada a Engenharia de Processo (Diretoria Industrial, Engenharia de Fabricação, Qualidade, Manutenção, Produção, etc.) da empresa?
- 2) Quais as inovações em processo mais relevantes que ocorreram na empresa nos últimos anos? Quais dessas representam um passo estratégico para a empresa?
- 3) Qual a participação dos trabalhadores no desenho dessas inovações?
- 4) Em que medida a organização pré-existente condiciona ou limita a alteração de processos?
- 5) Como se redefine uma rotina e se formaliza um novo procedimento? Qual o tipo de reunião realizada?
- 6) Como estão organizados os postos de trabalho (divisão rígida de cargos, rotação de cargos, enriquecimento de cargos, polivalência, trabalho em grupo, grupos semi-autônomos)? Detalhar. Descrever os programas e quando e como foram implementados.
- 7) Em sua opinião, quais as políticas da empresa para a organização da mão-de-obra que contribuem para o desenvolvimento de inovações em processos? Quais dificultam?
- 8) Em que medida os programas de formação profissional contribuem para a processo inovativo na área?
- 9) Ocorrem mudanças nos postos de trabalho e na atribuição de tarefas?

10) A formação de chefias, supervisores ou gerentes tem enfatizado que características ou necessidades? Por que motivo?

11) No caso de haver trabalho em equipes:

a) Qual o poder de autonomia e decisão dos grupos? Eles têm o poder de opinar na contratação de novos empregados? Eles participam da programação da produção? De que forma?

b) Qual o papel do supervisor? Desapareceu, se mantém e qual o seu papel nos grupos?

12) Quais as fases do processo de produção são prioritárias num eventual processo de modernização? Por quê?

13) Existe na unidade algum tipo de acompanhamento das tendências internacionais quanto a tecnologia de processo produtivo? Descreva (exemplo: visitas a plantas estrangeiras, assinatura de publicações, etc.)

14) Na sua opinião, quais as características ou ações específicas vinculadas à necessidade de inovação em processos?

15) ***Barreiras/Obstáculos x Impulsos/Fatores Favoráveis***

Você poderia sintetizar as principais barreiras e impulsos para o processo de capacitação tecnológica e inovação?

Data da entrevista: _____
Nome do(s) entrevistado(s): _____
Cargo(s): _____
Tel.: _____
Fax: _____

Gestão em Recursos Humanos

Questões comuns:

- 11- O que significa “Tecnologia” para a empresa? Por que investir em “Tecnologia”?
- 12- O que significa “Inovação” para a empresa? Quem gerencia a “Inovação”? Quem está envolvido?
- 13- Quais os compromissos assumidos pela empresa em seus investimentos em tecnologia e inovação?
- 14- Como a empresa monitora sua capacitação tecnológica?
- 15- Como se dão os processos de aprendizagem dentro da empresa? Explorar formas de aprendizagem organizacional, formas de institucionalização do aprendizado).

I) INFORMAÇÕES GERAIS

- 1) Quais as políticas de RH que contribuem para o processo de inovação na empresa? Quais dificultam?
- 2) Quanto às políticas de RH, em que a empresa se diferencia das demais?
- 3) Caso a empresa tenha implementado ações relacionadas à Qualidade Total, assinale os aspectos que sofreram alterações após as mesmas :
 - () redução de níveis hierárquicos (gerências/supervisão/chefias)
 - () transferência de atividades de controle de qualidade para os operários
 - () transferência de atividades de manutenção para os operários
 - () redução do número de trabalhadores na manutenção
 - () redução de faixas salariais
 - () uso de abono ou prêmios de produção
 - () introdução de trabalho em grupo
 - () introdução da Avaliação de Desempenho
 - () incremento de Benefícios
 - () sistematização do treinamento
 - () aumento nas exigências de qualificação para mão-de-obra
 - () intensificação do ritmo de trabalho
 - () redução do efetivo total de trabalhadores da produção
 - () outro(s) (especificar).
- 4) A empresa estimula a existência de programas participativos? Quais, como funcionam, como são implementados? Verificar como funciona o treinamento específico para esses programas motivacionais, (conteúdo dos cursos, reuniões, método, etc.). Se possível fazer um relato com o histórico das experiências com esse tipo de programa ao longo dos últimos dez anos.
- 5) Existe Programa de Sugestões (por exemplo, sugestões sobre processo produtivo, controle da produção, controle da qualidade)? De que forma as sugestões são organizadas e implementadas? Como são premiadas as sugestões implementadas.

- 6) A empresa implantou grupos ou equipes de trabalho ? Desde quando ?
- 7) A empresa procura desenvolver o comprometimento dos empregados com a organização? Qual a finalidade deste tipo de comprometimento?
- 8) A unidade realiza algum estudo sobre o nível ótimo de pessoal empregado ? O atual efetivo é considerado adequado (caso negativo, explicar os motivos)?
- 9) Em que áreas da empresa tem ocorrido carência de recursos humanos?

9) Em relação à escolaridade, qual a porcentagem do trabalhadores com:

Escolaridade	%
1 grau completo	
2 grau completo	
Técnico	
Graduação	
Pós-graduação	

Cargos e salários

11) Houve alguma modificação recente ou se está planejando alguma modificação na estrutura de cargos e salários da empresa? Caso afirmativo, comentar objetivos e resultados destas mudanças e como elas afetam as políticas de RH.

12) Existe uma política de avaliação por desempenho na empresa? Como e com que finalidade ela é utilizada? Como e por quem ela é definida? Com que frequência é feita a avaliação? Existe algum tipo de premiação por desempenho? Quais os principais indicadores utilizados :

- a.() incentivo à produção;
- b.() incentivo à disciplina, comportamento, assiduidade;
- c.() incentivo à criatividade/inação
- d.() por mérito, especificar;
- e.() outros....)

Treinamento

13) A empresa possui um setor de treinamento estruturado? Existe uma política específica por área?

14) Como é elaborado o programa de treinamento (levantamento de necessidades, operacionalização, financiamento)?

15) Há alguma vinculação entre o programa de treinamento e o processo de inovação na empresa?

16) Quanto à relação com o Sindicato de Trabalhadores, quais das descrições abaixo melhor caracteriza a abordagem adotada pela sua empresa?

A política de pessoal da empresa parte do princípio de que os interesses da gerência e dos trabalhadores são idênticos e, portanto, de que não há um papel a ser cumprido por uma ação coletiva dos trabalhadores.

A empresa utiliza vários mecanismos participativos que garantem voz a seus funcionários e plena expressão da sua criatividade.

A empresa está buscando um relacionamento mais cooperativo com o Sindicato através do qual se poderá aumentar a produtividade e introduzir mais facilmente mudanças na organização do trabalho.

Faz parte da estratégia da empresa de boas relações com o sindicato a realização de barganhas, como a concessão de estabilidade no trabalho em troca de aceitação de mudanças no processo de trabalho.

A política de pessoal da empresa está voltada para assegurar as prerrogativas da gerência frente a reivindicações exorbitantes do Sindicato ou de grupos de trabalhadores.

A disciplina é uma preocupação fundamental do setor de RH, no sentido de favorecer o bom andamento do trabalho.

17) Barreiras/Obstáculos x Impulsos/Fatores Favoráveis

Você poderia sintetizar as principais barreiras e impulsos para o processo de capacitação tecnológica e inovação?

Roteiro de Entrevista

Operadores e Supervisão de Produção

Data: __/__/__

Entrevistado: _____
Idade: _____
Escolaridade: _____
Tempo na empresa: _____
Tempo na área: _____
Setor da empresa que trabalha: _____

Função:

- operador júnior
 operador pleno
 operador senior
 supervisor

- 1) Quais as principais atividades que você exerce?
- 2) Você sempre exerceu esse tipo de atividade dentro da empresa? Se não, quais as atividades que exercia?
- 3) No seu setor foram introduzidas algumas modificações na forma de organizar o trabalho? Citar três principais:

- Automação/novos equipamentos
 Célula ou Grupos de Trabalho
 Just-in-time
 Kaizen
 Novos materiais/produtos
 Trabalho polivalente
 Outros _____

- 4) Se houver mudanças, quais os motivos para as mudanças?
- 5) Nos últimos anos, o que mudou na maneira de realizar seu trabalho? Explorar:

- melhorias/soluções com as mudanças
- problemas com as mudanças
- participação em reuniões para discutir essas mudanças

- 6) Principal nível hierárquico no detalhamento destas mudanças?

- diretoria
 gerência
 supervisão
 planejamento/engenharia
 operadores

7) Influência dos operadores nestas mudanças

- grande
- razoável
- mínima
- nenhuma

Explicar:

8) As operações realizadas dentro da área SEMPRE estão mudando

- Concorda totalmente
- Concorda em parte
- Discorda em parte
- Discorda totalmente

- Sempre para melhor
- Geralmente melhor
- Geralmente pior
- Sempre para pior
- Nem melhor nem pior

Razão principal:

12) Os trabalhadores (Sim/Não)

1. podem mudar sua forma de operar na área, sem restrições
2. podem mudar sua forma de operar na área, com restrições
3. devem pedir autorização para qualquer mudança nas operações
4. devem informar qualquer mudança nas operações
5. podem sugerir novos métodos para as operações na área
6. devem sugerir novos métodos para as operações na área
7. podem participar dos kaizens para mudança nas operações
8. devem participar dos kaizens para mudança nas operações
9. se comunicam bastante com o pessoal de Engenharia/Planejamento

Buscar indicadores de participação da manufatura no processo de inovação

- qual o tipo de reunião que participa?
- quanto tempo do seu dia gasta em reuniões para discutir problemas relacionadas à produção?
- na mudança de campanha de produtos, participa de reuniões ou estabelece um diálogo com a engenharia?

13) Principais mudanças de processo sugeridas e aprovadas

14) Na sua opinião, quais os critérios para aprovação das mudanças em processo:

1. Tempo de operações
2. Qualidade dos produtos da área
3. Produtividade da área
4. Diminuição de estoques
5. Desperdício/Custos
6. Condições de trabalho
7. Outros _____

15) Quais as formas que a empresa utiliza para definir um novo processo na área:

- Contato entre operadores e engenheiros/planejadores
- Definição fechada vinda de supervisão/mestria
- Definição fechada vinda de engenharia/planejamento
- Plano de Sugestões
- reunião entre chefias e operadores
- reunião formal do grupo/célula
- reunião informal do grupo/célula
- semana-kaizen
- outros sistemas/procedimentos formais _____
- outros procedimentos informais _____

16) Você passou recentemente por treinamentos:

* Operacional * Comportamental

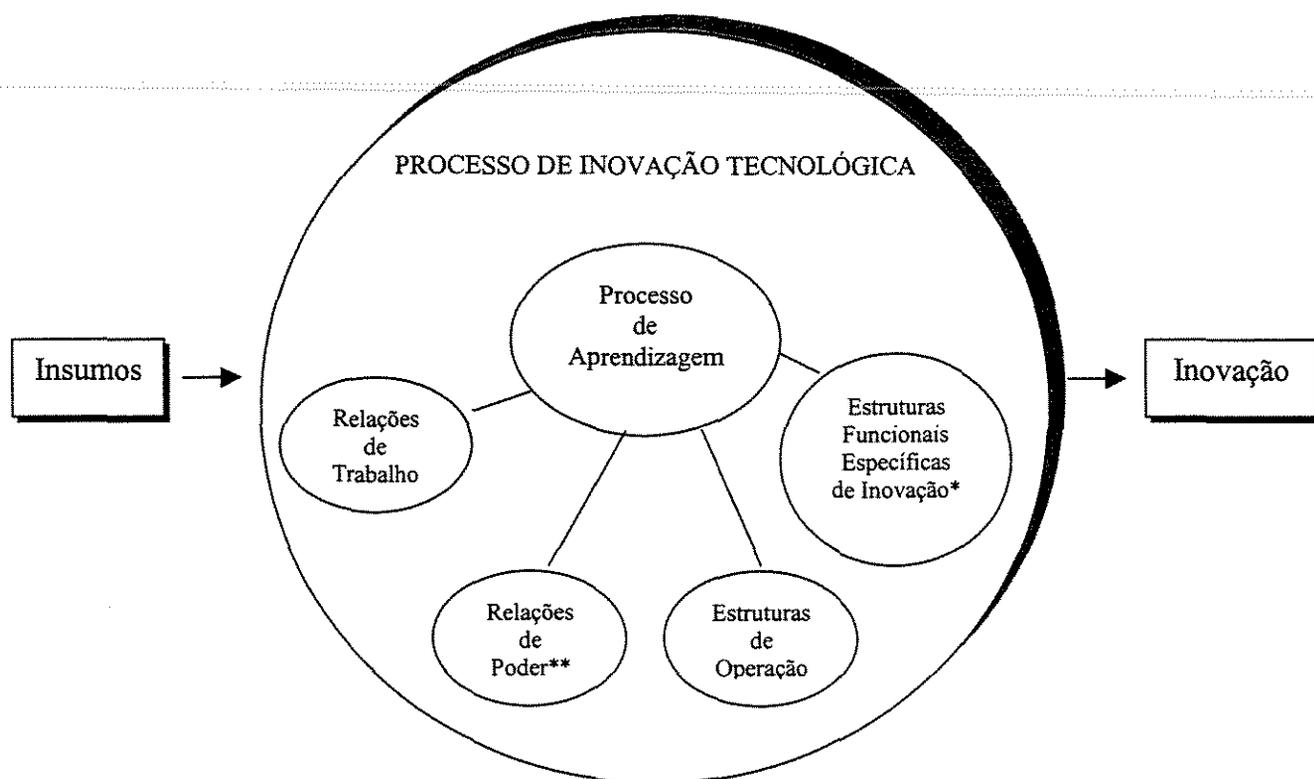
17) O representante da Comissão de Fábrica discute estas mudanças nas operações

- sempre
- quase sempre
- raramente
- nunca

- antes
- durante
- depois

ANEXOS

Figura 1.1 - O processo de inovação tecnológica no plano intrafirma



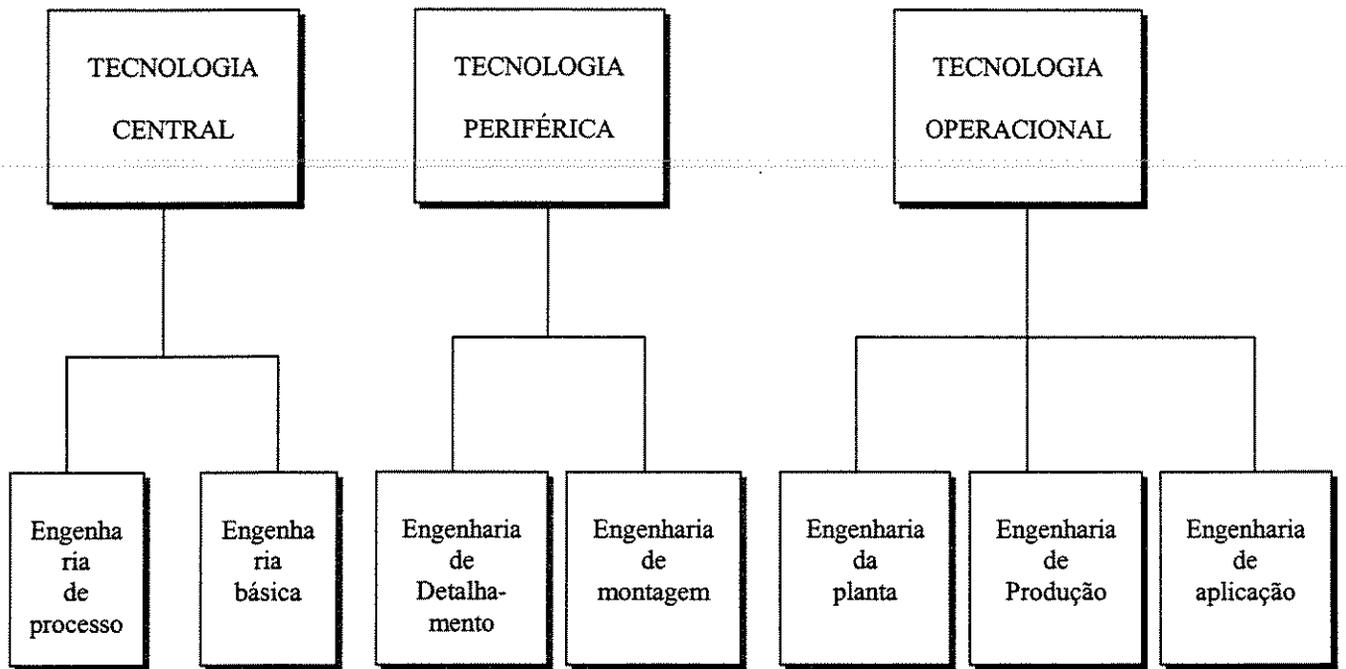
Elaboração própria

* Nas Estruturas Funcionais Específicas de Inovação estão representados laboratórios de P&D e departamentos de Engenharia.

** Inclui relações nos locais de trabalho e representações trabalhistas.

Figura 2.1

Tecnologia na indústria petroquímica



(Elaborado a partir de SUAREZ, 1986)

Tabela 4.1 - A "Empresa Petroquímica": Indicadores Financeiros

	1997	1998	1999	2000
INDICADORES FINANCEIROS				
Faturamento Bruto	463	510	714	804
Lucro Líquido	39	43	107	108

Legislação societária, valores expressos em milhões de Reais

Tabela 4.2 - A "Empresa Petroquímica": Capacidade de produção – Unidade Mauá / SP

UNIDADE DE PROCESSO	CAPACIDADE / T (ANO)
Óxido de Eteno	52.000
Etilenoglicóis	25.000
Éteres Glicólicos	32.000
Acetatos	32.000
Fluidos Funcionais	20.000
Álcoois Naturais C4 e C5	10.000
Etoxilados/Propoxilados	16.500
Alquilados	17.300
Ésteres	3.100
Emulsificantes	1.300

Valores para o ano de 2001

¹ Dados extraídos do site da empresa na Internet (<http://www.oxiteno.com.br>)

Tabela 4.3 - Dispendios em Tecnologia no Setor Petroquímico Brasileiro

EMPRESAS	% DO FATURAMENTO GASTA EM P&D		
	1985	1986	1987
<u>Centrais Petroquímicas</u>			
Copene	0,15	0,29	0,31
Copesul	0,10	0,15	0,18
PQU	0,01	0,01	0,08
<u>Petroquímicos</u>			
Acrinor	0,00	0,36	0,01
CBE	0,27	0,94	0,12
Ciquine	0,26	0,53	0,73
Deten	0,11	0,11	0,19
Metanor	0,15	0,39	0,77
Nitrocarbono	0,00	0,84	0,69
Nitroclor	-	*	-
Oxitenos ²	1,35	1,27	0,91
Pronor	1,08	0,84	0,56
Salgema	0,16	0,29	0,47
<u>Polímeros</u>			
Coperbo	0,15	0,47	0,11
CPC	0,82	0,41	0,61
EDN	0,01	0,47	0,21
Nitriflex	1,10	0,78	1,16
Petroflex	0,37	0,65	1,06
Polialden	0,59	0,82	0,83
Polibrasil	0,72	1,26	1,44
Polioleofinas	0,01	0,04	0,04
Polipropileno	0,44	0,65	0,77
Polisul	0,38	0,20	*****
Politeno	0,77	0,64	0,52
PPH	0,20	0,24	0,00
Triunfo	0,03	0,02	0,21

Fonte: Erber & Vermulm (1993)

Gráfico 4.1 – A “Empresa Petroquímica”: Volume de Vendas

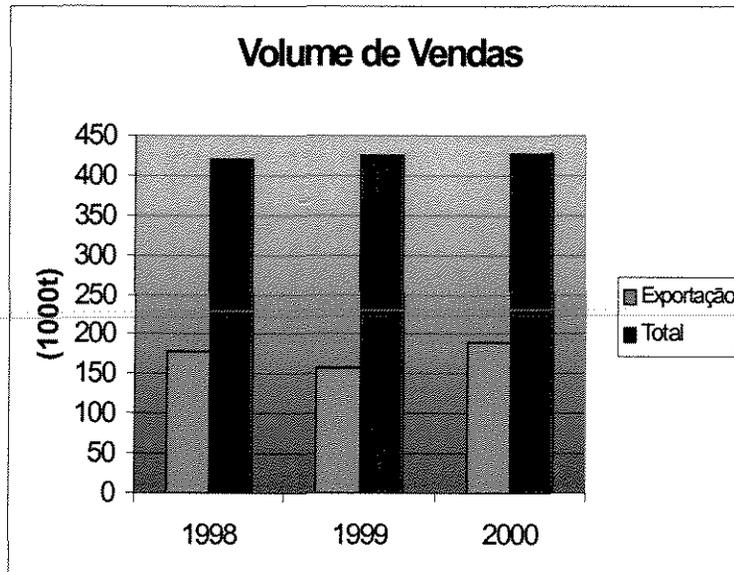
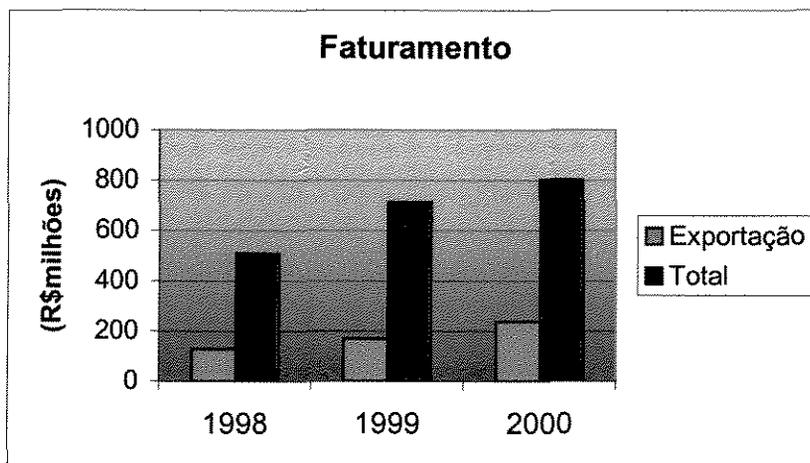
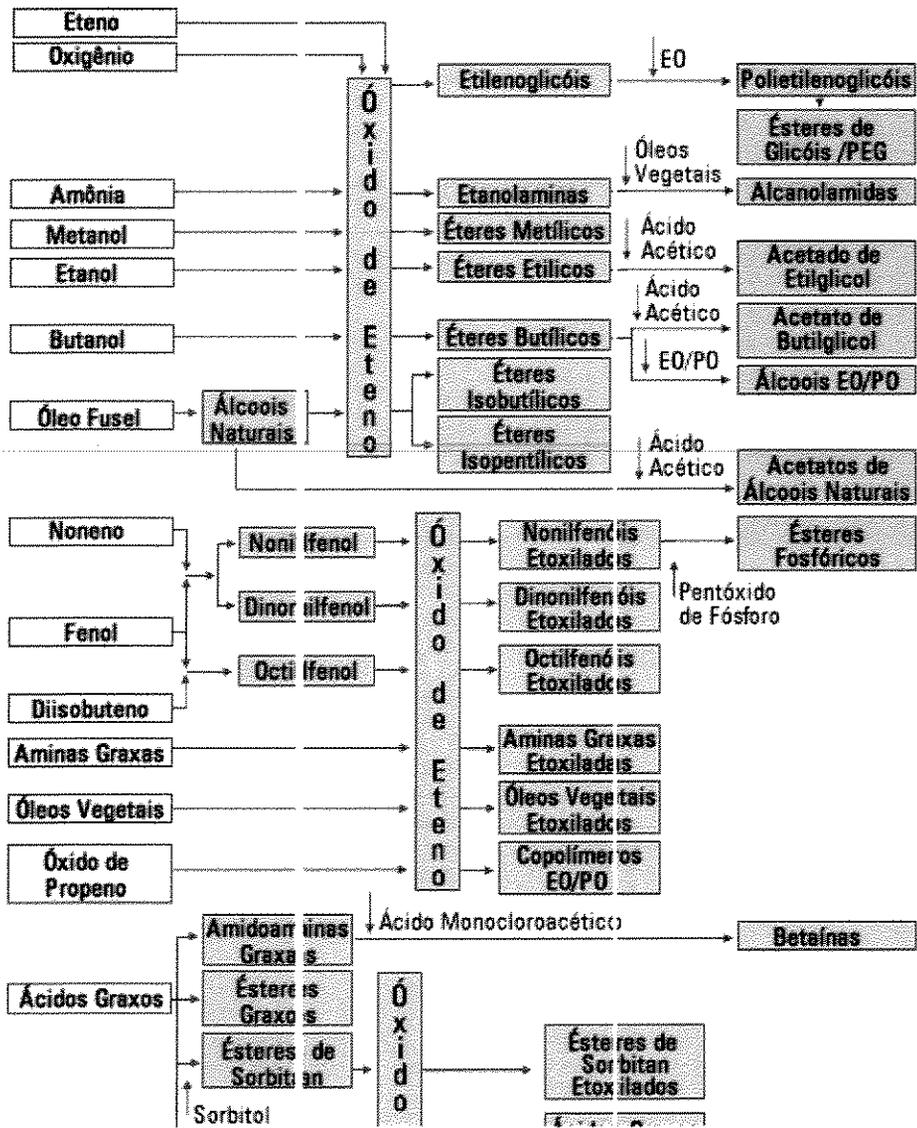


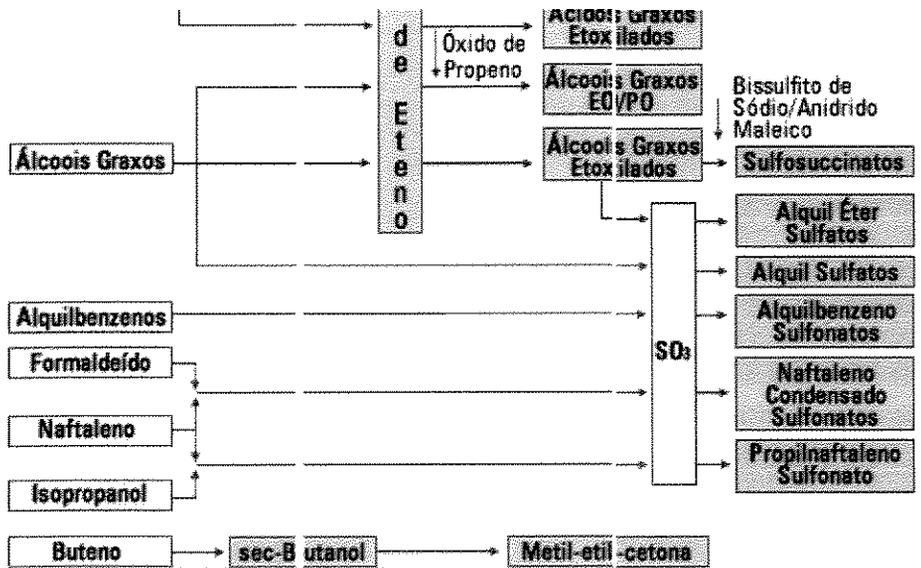
Gráfico 4.2 – A “Empresa Petroquímica”: Faturamento Anual



² A partir do final dos anos 80, os gastos em P&D das empresas se estabilizaram em torno de 2&.

Linha de Produtos da
"Empresa Petroquímica"





Especialidades