

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS

MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

VANESSA MACHADO FABIAN

**A COMPETITIVIDADE E O PROCESSO DE INOVAÇÃO:
UM ESTUDO EM EMPRESAS DO PÓLO PETROQUÍMICO DO
SUL**

São Leopoldo

2006

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS

MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

VANESSA MACHADO FABIAN

**A COMPETITIVIDADE E O PROCESSO DE INOVAÇÃO:
UM ESTUDO EM EMPRESAS DO PÓLO PETROQUÍMICO DO
SUL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Administração, da Universidade do Vale do Rio do Sinos – UNISINOS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Paulo Bignetti

São Leopoldo

2006

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

F118c Fabian, Vanessa Machado
A competitividade e o processo de inovação: um estudo em
empresas do Pólo Petroquímico do Sul / por Vanessa Machado
Fabian. – 2006.
165 f. : il. ; 30cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos
Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2006.

“Orientação: Prof. Dr. Luiz Paulo Bignetti, Ciências
Econômicas”.

Catálogo na Publicação:
Bibliotecária Eliete Mari Doncato Brasil - CRB 10/1184

Dissertação A COMPETITIVIDADE E O PROCESSO DE INOVAÇÃO: UM ESTUDO EM EMPRESAS DO PÓLO PETROQUIMICO DO SUL, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas – Nível Mestrado do Centro da Universidade do Vale do Rio dos Sinos pela aluna Vanessa Machado Fabian, e aprovada em 29/03/2006, pela Banca Examinadora.

Prof. Dr. Luiz Paulo Bignetti
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Visto e permitida a impressão

São Leopoldo,

Prof. Dr. Ely Laureano Paiva
Coordenador Executivo PPG em Administração

Dedico esta dissertação ao meu amor Marcus Júlio Cicoella, por ter sido um grande companheiro em cada dia desta caminhada, dando o apoio imprescindível para que esse projeto se tornasse realidade.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação foi desenvolvida em uma época muito especial, na qual existiram desafios e conquistas importantes para minha vida. Deixo, portanto, registrado a gratidão pelo apoio e amizade das pessoas que me acompanharam nesta jornada. Em especial agradeço:

- aos meus pais e irmãos por sempre demonstrarem confiança no meu potencial, em especial ao meu pai pela ajuda no momento que necessitei e minha mãe pelo apoio nos dias de nervosismo das bancas de defesa;
- à Zilá Cicolella, minha sogra e amiga, pelas palavras de força nos momentos difíceis que me fizeram ter garra e acreditar;
- à amiga Regina pela atenção e paciência em escutar os desabafos e também comemorar as alegrias;
- aos colegas do mestrado, em especial à Carol, Geane, Chico, Mauro, Rose, Sérgio, Lú e Eduardo pelo companheirismo, amizade e principalmente os momentos de descontração que realmente marcaram este mestrado;
- à Ana Zilles e à Sandra por sempre me receberem com carinho e por todo o apoio prestado durante estes dois anos;
- à Gerdau, especialmente ao Eng. Sommer pela compreensão e minha liberação durante o tempo necessário para a realização das entrevistas;
- aos entrevistados em cada empresa pelas informações e explicações que proporcionaram a execução deste trabalho, em especial ao Reinaldo Vieira da Copesul e ao Marcelo Spohr da Petroquímica Triunfo pela atenção dedicada;
- E, finalmente, um especial agradecimento ao meu orientador, professor Dr. Luiz Paulo Bignetti, pela dedicação e ensinamentos fundamentais para a realização deste trabalho.

RESUMO

Pode-se dizer que as empresas petroquímicas brasileiras, após o processo de privatização e abertura comercial da década de 90, passaram a conviver em um ambiente competitivo que desencadeou mudanças institucionais nas organizações, fazendo-se necessário que essas empresas adotassem novas estratégias e agissem de forma pró-ativa em relação a essas mudanças. As empresas deste setor passaram a buscar novas formas de enfrentar a concorrência internacional. Como as escalas de produção das petroquímicas brasileiras são inferiores às escalas dos concorrentes estrangeiros, prejudicando a competição através da estratégia de custo, uma das formas para garantir a competitividade do setor é a busca da diferenciação de produtos, o que evidencia a importância da inovação para estas empresas sobreviverem no mercado. O presente estudo buscou analisar como o setor petroquímico, especificamente o Pólo Petroquímico do Sul, se adaptou a essas mudanças institucionais e verificar como se processam a geração, a implementação e a difusão das inovações nas empresas deste complexo industrial. Os dados foram coletados através de entrevistas em profundidade com os executivos das empresas do Pólo Petroquímico do Sul pertencentes à área de planejamento, processos e na maioria dos casos, à área Pesquisa e Desenvolvimento. A análise dos dados revelou que as empresas estão evoluindo de uma estratégia tradicional para uma estratégia ofensiva, podendo ser evidenciado pela maior intensidade da atividade de P&D. Permitiu ainda, identificar que as práticas relacionadas ao processo de inovação das organizações estão institucionalizadas dentro do Pólo Petroquímico do Sul, existindo semelhanças entre as empresas em relação à forma de realizar cada fase do processo de inovação desde a geração de idéias até a difusão.

Palavras-chave: Competitividade, Mudanças Institucionais, Estratégias Empresariais, Processo de Inovação, Indústria Petroquímica.

ABSTRACT

It is possible to say that Brazilian petrochemical companies, after the privatization process and market opening to foreign products, conducted by the Brazilian government during the ninety's, found themselves in a fierce competitive scenario, that carried them into significant institutional changes. Petrochemical companies became encouraged to look for a way of staying alive in such international competition. Since production capacities of Brazilian petrochemical plants are lower than foreign competitions, making difficult competition based on cost strategies, upgrades in products become primordial to competitiveness. This fact indicates how important is the innovation process in the companies to keep them surviving in the new market. The present study tried to analyze how the Petrochemical Industry Economy, specially the South Petrochemical Pole, could fit into the necessary institutional changes, and to verify how the companies of this Industrial Complex proceed with generation, implementation and diffusion of their innovations. Data were collected through interviews in depth with companies' executives of the South Petrochemical Pole, belonging to Planning, Process and, mainly to, Research and Development areas. Analyses of the collected data showed that the companies are moving from traditional to offensive strategies, what can be observed through intensive R&D activity. It also made possible to identify how much such practices related to de innovation process of the companies are institutionalized within the South Petrochemical Pole and also how similar each phase of the innovation process is carried out on each other company, since the generation of ideas up to their diffusion.

Key words: Competitiveness, Institutional Changes, Company Strategies, Innovation Process, Petrochemical Industry

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. COMPETITIVIDADE, ESTRATÉGIAS E MUDANÇAS INSTITUCIONAIS.....	18
2.1 Competitividade: Fatores Determinantes e Padrões de Competição.....	18
2.2 Estratégia na Busca de Vantagem Competitiva.....	24
2.3 As Mudanças Institucionais e as Mudanças Estratégicas.....	27
3. A INOVAÇÃO.....	32
3.1 A Inovação Tecnológica.....	32
3.2 O processo de Inovação: da geração da idéia à difusão.....	35
3.3 A definição de um Campo de Estudo.....	51
4. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	53
4.1 As Empresas Entrevistadas.....	53
4.2. O Desenvolvimento do Protocolo de Coleta de Dados.....	57
4.3 A Coleta dos Dados.....	60
4.4 A Análise dos Dados.....	62
5. A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA.....	65
5.1 O Contexto Histórico da Petroquímica.....	65
5.2 A Indústria Petroquímica no Brasil.....	67
5.3 O Pólo Petroquímico do Sul.....	69
5.4 Uma Análise mais Profunda da Indústria Petroquímica.....	71
6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS CASOS ESTUDADOS.....	76

6.1 O Caso Copesul – Companhia Petroquímica do Sul.....	76
6.1.1 Case de Inovação da Empresa Copesul.....	85
6.1.2 Uma análise crítica do caso Copesul.....	86
6.2 O Caso petroflex.....	89
6.2.1 Case de Inovação da Empresa Petroflex.....	97
6.2.2 Uma análise crítica do caso Petroflex.....	98
6.3 O Caso Ipiranga Petroquímica.....	101
6.3.1 Case de Inovação da Empresa Ipiranga.....	106
6.3.2 Uma análise crítica do caso Ipiranga.....	107
6.4 O Caso Innova.....	110
6.4.1 Case de Inovação da Empresa Innova.....	116
6.4.2 Uma análise crítica do caso Innova.....	116
6.5 O Caso Oxiteno.....	119
6.5.1 Uma análise crítica do caso Oxiteno.....	124
6.6 O Caso .Petroquímica Triunfo.....	125
6.6.1 Case de Inovação da Empresa Petroquímica Triunfo.....	131
6.6.2 Uma análise crítica do caso Petroquímica Triunfo.....	133
6.7 O Caso Braskem.....	134
6.7.1 Case de Inovação da Empresa Braskem.....	141
6.7.2 Uma análise crítica do caso Braskem.....	142
7. COMPARAÇÃO E DISCUSSÃO GERAL DOS CASOS ESTUDADOS.....	145
8. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	155
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	161

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Processo de Institucionalização.....	29
Figura 2: Modelo Teórico para o Processo de Inovação.....	36
Figura 3: Modelo de Necessidade de Importação da Tecnologia.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Protocolo de Coleta de Dados.....	59
Quadro 2: Entrevistas Realizadas em cada Empresa.....	61
Quadro 3: Evolução da Indústria Petroquímica Brasileira.....	68
Quadro 4: Estratégia de Inovação em Processo e Produtos do Pólo Petroquímico do Sul.....	70
Quadro 5: O Fluxo da Cadeia Petroquímica.....	73
Quadro 6: Resumo das Características da Copesul X Categorias de Análises.....	84
Quadro 7: Case de Inovação: Produção de Solução Sulfocáustica.....	85
Quadro 8: Resumo das Características da Petroflex X Categorias de Análises.....	96
Quadro 9: Case de Inovação: Produção de tecnologia de produção de polibutadieno.....	97
Quadro 10: Resumo das Características da Ipiranga X Categorias de Análises.....	105
Quadro 11: Case de Inovação: Produção de PEAD para embalagens de 20L de Óleo.....	107
Quadro 12: Resumo das Características da Innova X Categorias de Análises.....	115
Quadro 13: Resumo das Características da Oxiteno X Categorias de Análises.....	123
Quadro 14: Resumo das Características da Petroq. Triunfo X Categorias de Análises.....	130
Quadro 15: Case de Inovação: Desenvolvimento do Polietileno de Média Densidade.....	131
Quadro 16: Resumo das Características da Braskem X Categorias de Análises.....	140
Quadro 17: Case de Inovação: Desenvolvimento do Modelo de Negócio para Produção de Copos Descartáveis de Polipropileno.....	141

LISTA DE ABREVIATURAS

COPEL – Companhia Petroquímica do Sul

EPDM – Borracha de Etileno Propileno

EVA – Poliacetato de Etileno Vinil

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PE – Polietileno

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PEBD – Polietileno de Baixa Densidade

PEBDL – Polietileno de Baixa Densidade Linear

PECOM – Pérez Companc

PEMD – Polietileno de Média Densidade

PET – Poli- Tereftalato de Etileno

PP- Polipropileno

PS – Poliestireno

PVC – Policloreto de Vinila

SBR – Borracha Sintética de Estireno Butadieno

1. INTRODUÇÃO

A política de abertura econômica e a maior inserção do Brasil no mercado internacional modificaram substancialmente, nos últimos anos, as condições de funcionamento da economia. Abridadas por barreiras legais, as empresas estavam acostumadas a um mercado cativo, protegido e, por conseqüência, com pouca concorrência. A partir da década de 90, quando o país iniciou efetivamente seu processo de modernização e de abertura comercial para o mundo, as empresas deparam-se com um cenário globalizado, com pressões competitivas tanto com origem no ambiente sistêmico como na concorrência setorial. A sobrevivência dependia não mais da proteção oficial, mas das estratégias competitivas estabelecidas pelas empresas.

Dentro do cenário brasileiro, um dos setores atingidos pela abertura foi a Petroquímica, pois as empresas tinham seus preços tabelados de forma artificial pelo governo e, conseqüentemente, seus lucros fixados de forma também artificial. Devido ao longo período protecionista, elas se encontravam despreparadas para enfrentar um mercado livre. As escalas de produção das empresas petroquímicas nacionais foram capazes de gerar resultados positivos em função do setor estar com sua rentabilidade assegurada pelo controle dos custos das matérias-primas e dos preços finais e pela impossibilidade de importação de produtos similares. Com a abertura comercial, a situação mudou. As escalas de produção das firmas nacionais são inferiores às escalas internacionais concorrentes. As empresas do Pólo Petroquímico do Sul vêm enfrentando o desafio de sobreviver e crescer neste contexto de

competição nacional e internacional. Pode-se dizer que elas passaram a conviver em um ambiente competitivo que desencadeou mudanças institucionais, fazendo-se necessário que as empresas adotassem novas estratégias que buscassem agir de forma pró-ativa em relação a essas mudanças. O padrão de concorrência se elevou gerando a necessidade das empresas buscarem diferenciação do produto, qualidade e preços menores, através de inovações em processo e produto. Uma das alternativas estratégicas que se mostra como característica marcante do desenvolvimento industrial, portanto, é a constância na busca de inovações, uma atividade contínua de melhoria de produtos e processos.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar como se processa a geração, a aplicação e a difusão das inovações nas empresas do Pólo Petroquímico do Sul. E, possui ainda alguns objetivos específicos como: fazer uma análise da competitividade das empresas do setor buscando entender a importância das inovações para estas empresas, analisar as estratégias empresariais das organizações estudadas verificando como se posicionam em relação às inovações e, analisar a forma como estas empresas se estruturam para desenvolver inovações, ou seja, entender como promovem a integração entre as atividades de inovação e as demais áreas na geração de inovações.

A presente dissertação contempla discussões sobre o tema inovação do ponto de vista empresarial na busca de vantagem competitiva, sendo a inovação estudada sob um caráter tecnológico, ou seja, das inovações em produtos e processos.

Para a realização da pesquisa, utilizou-se a técnica do estudo de casos múltiplos e definiu-se como foco de análise as empresas do Pólo Petroquímico do Sul. Foram portanto, estudadas neste trabalho as empresas petroquímicas de primeira e segunda geração: Petroflex, Ipiranga, Braskem, Petroquímica Triunfo, Oxiten, Innova e Copesul. A escolha do Pólo Petroquímico do Sul, como foco de pesquisa, deve-se ao fato deste apresentar características

que se mostram importantes para a realização da análise, como por exemplo, ser um setor de base tecnológica competitivo; um setor, no qual, a estratégia de inovação foi incentivada por fatores sistêmicos e estruturais de competitividade; um setor com influências institucionais fortes e um setor no qual as empresas possuem um processo de inovação tecnológica a ser estudado. A relevância do estudo pode ser avaliada pela contribuição para a geração de conhecimento e discussão na área de gestão da inovação, tema que possui destaque na realidade competitiva atual, bem como pelo estudo de um setor que possui uma participação impactante dentro da economia brasileira.

A indústria petroquímica é a fonte da maior parte dos artigos de consumo disponíveis no mundo moderno. Derivada do petróleo, a petroquímica substitui com vantagens uma série de matérias-primas utilizadas pelo homem há milhares de anos, como vidro, madeira, algodão, celulose e metais. Ao substituir matérias-primas de origem animal, como couro, lã e marfim, possibilita o acesso a bens de consumo pela população de baixa renda. Além disso, a petroquímica ensejou o surgimento de novas demandas, como os produtos descartáveis, artigos para o lazer e os novíssimos eletro-eletrônicos. Na área médica, por exemplo, as aplicações são inúmeras e revolucionárias: próteses plásticas, bolsas de sangue, material descartável, artigos cirúrgicos, entre outros.

O faturamento líquido da indústria química brasileira, segundo dados da Anuário da Indústria Química Brasileira de 2004, considerando todos os segmentos que a compõem, subiu 30,5% em 2004, atingindo a cifra de US\$ 59,4 bilhões no desenvolvimento das diversas atividades econômicas do país. Os produtos químicos de uso industrial, no qual se encontra a indústria petroquímica, responderam por 55,6% do total do faturamento líquido da indústria correspondendo à US\$ 33,0 bilhões.

No caso brasileiro, de acordo com o último dado disponível, relativo ao ano de 2003, a participação da indústria química no PIB total foi de 3,7% . A título comparativo, nos Estados Unidos (maior indústria química do mundo), a participação no PIB é de cerca de 2%. Levando em consideração a matriz industrial do Brasil, segundo dados do IBGE, o setor químico ocupa a segunda posição, com quase 12% do PIB da indústria de transformação, atrás apenas do setor de alimentos e bebidas, que tem cerca de 17% do total. Como se observa, por sua importância econômica e estratégica, o setor petroquímico se mostra adequado para um estudo sobre estratégia e inovação.

Esta dissertação foi estruturada em oito capítulos: Introdução, Competitividade, Estratégia e Mudanças Institucionais, A inovação, Metodologia de Pesquisa, A Indústria Petroquímica, Apresentação e Discussão dos Casos, Comparação Geral dos Casos Estudados e Considerações Finais.

Os capítulos 2 e 3 contemplam o desenvolvimento do referencial teórico da pesquisa. O capítulo 4 destinou –se a apresentar a metodologia de pesquisa utilizada, explicando a forma de coleta e análise dos dados. No capítulo 5 apresenta-se uma análise da Indústria Petroquímica, mostrando um histórico do setor e sua estrutura.. A apresentação e a análise dos dados para cada caso individualmente são realizadas no capítulo 6 e no capítulo 7 apresenta-se uma análise comparativa entre as empresas estudadas. Finalmente no capítulo 8 são apresentadas as considerações finais, as implicações gerenciais do estudo, as limitações e as indicações pra futuras pesquisas.

2. COMPETITIVIDADE, ESTRATÉGIA E MUDANÇAS INSTITUCIONAIS

A partir da abertura comercial as empresas brasileiras começaram a enfrentar um novo cenário econômico. Um cenário que mostra-se mais competitivo, fazendo com que as empresas busquem formas de se adaptarem para sobreviverem no mercado. A inovação mostra-se como uma ferramenta essencial para que essas empresas possam suplantar o desafio e conquistarem uma vantagem competitiva sustentável. A seguir abordam-se os temas competitividade, estratégia e inovação com a finalidade de adquirir conhecimentos através da literatura que sirvam de base para a pesquisa.

2.1. COMPETITIVIDADE: FATORES DETERMINANTES E PADRÕES DE COMPETIÇÃO.

Para este estudo, considera-se competitividade uma característica relacionada com o padrão de concorrência vigente no mercado e com as ações estratégicas. Dentro desta lógica, adota-se o conceito de FERRAZ et al (1995) que definem competitividade como a capacidade de a empresa formular e implementar estratégias concorrenciais que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado.

Segundo Ferraz et al (1995), há três grupos de fatores determinantes de competitividade: os sistêmicos, os estruturais e os empresariais. Os fatores sistêmicos são aqueles que constituem externalidades para a empresa produtiva e sobre os quais a empresa

detém escassa ou nenhuma possibilidade de intervenção. Toda a empresa está sujeita a um ambiente macro, no qual estão presentes os fatores sistêmicos como influências de ordem político-legal, social, econômico e tecnológica. O processo de globalização, mostra-se hoje como o aspecto mais discutido de influência do ambiente sobre a empresa. Junto com a globalização, questões referentes à concorrência internacional começam a impactar as empresas nacionais.

De forma significativa, o papel da tecnologia emergiu como uma das forças influenciadoras no campo da competitividade, pois traz consigo algumas mudanças como a explosão da tecnologia, a diminuição do ciclo tecnológico e a globalização da tecnologia (ABETTI, 1991)

Além dos aspectos de tecnologia, aspectos referentes a legislações e decisões judiciais, tradições, valores, cultura, política monetária e mudanças tecnológicas são exemplos de forças macros que atuam sobre a empresa .

Os fatores estruturais são aqueles sobre os quais a capacidade de intervenção da empresa é limitada pela mediação do processo de concorrência. Fazem parte desta classificação os fatores relacionados ao mercado, à configuração da indústria e ao regime de incentivos. A estrutura da indústria é um fator importante para o desempenho das empresas. Segundo Porter (1999), o estudo das características estruturais básicas das indústrias que determinam o conjunto das forças competitivas, facilita a elaboração de uma estratégia competitiva tanto ofensiva como defensiva dentro de um contexto industrial. O autor relata que são cinco as forças competitivas que dirigem a concorrência na indústria e determinam a lucratividade da organização: a ameaça de novos entrantes, ameaça de substituição, poder de negociação dos compradores, poder de negociação dos fornecedores e rivalidade entre os atuais concorrentes.

A empresa só será competitiva se pertencer a um setor competitivo. Porter (1986) estabelece, também, seis fontes de barreiras de entrada em um setor. A análise destas barreiras é, para o autor, uma forma de caracterizar o nível de competitividade do setor. Abaixo está uma descrição de cada barreira de entrada:

- Economia de Escala: níveis mínimos de produção para adequar a relação custo por unidade de produto.
- Diferenciação de produtos: O novo entrante necessita investir em novas características dos produtos para se destacar frente às marcas já existentes e consolidadas no mercado.
- Necessidade de Capital: Para entrar no mercado é necessário alto investimento em produção, para estabelecimento de tecnologia ou do processo de aprendizado.
- Desvantagem de custo independente do porte: A atuação da concorrência é restringida por fatores de custo que não estão relacionados com o porte, como por exemplo, a aprendizagem tecnológica e as patentes de produtos e processos.
- Acesso a canais de distribuição: o novo entrante necessita desenvolver um sistema de distribuição de seus produtos, no mínimo igual ao do seu concorrente já existente no mercado.
- Política Governamental: O governo pode limitar o acesso de novos entrantes no mercado, com padrões de controle ambiental, política estatal para o setor, limitação ao acesso de matérias-primas. Esta barreira de entrada evidencia a influência dos fatores estruturais ligados ao regime de incentivos, que pode

facilitar e crescimento de determinada indústria , variando também de região para região, já que é um fator que depende da política.

Os fatores empresariais são aqueles sobre os quais a empresa detém poder de decisão e podem ser controlados ou modificados através de condutas ativas assumidas. O poder de decisão dos executivos , através das práticas de gestão e da implementação de estratégias, pode regular os níveis da competitividade mediante definições sobre a capacidade produtiva, a capacidade tecnológica, o perfil das competências dos recursos humanos da empresa e as formas de integração interna e externa para o desenvolvimento de novos produtos. Assim, são as estratégias organizacionais que comandam a adaptação das empresas às incertezas do ambiente (KUPSSINSKÜ, 2004).

Quanto ao padrão de concorrência dominante, ou seja, ao padrão que delimita os atributos capazes de proporcionar vantagens competitivas, Ferraz et alii (1995), classificam as empresas em quatro grupos: indústrias produtoras de *commodities*, de bens duráveis e seus fornecedores, indústrias tradicionais e produtores de bens difusores de progresso técnico.

- O grupo das produtoras de *commodities* reúne indústrias de processo contínuo que elaboram produtos homogêneos em grande tonelagem. Correspondem em geral a bens intermediários de fácil armazenagem e transporte, dos quais insumos metálicos, química básica, celulose e papel são os principais exemplos. Como características deste grupo destacam-se a elevada participação no mercado detida por um número reduzido de grandes empresas, a prevalência de pequena diferenciação no produto e elevadas escalas técnicas de produção.
- O grupo de duráveis inclui as indústrias de montagem em larga escala. É formado pelos produtores de bens de consumo, como automóveis e eletrônicos de consumo que caracterizam-se por incorporarem grande densidade tecnológica. As empresas líderes dos

setores de duráveis têm sido bem sucedidas em aumentar economias de escala e de escopo e em difundir técnicas para redução de custos e aumento da conformidade dos produtos e insumos, constituindo em vários casos os padrões de referência para as demais atividades econômicas.

- O grupo de tradicionais congrega as indústrias que, independentemente do sistema técnico de produção adotado (contínuo ou montagem), têm como identidade e elaboração de produtos manufaturados de menor conteúdo tecnológico, destinados ao consumo final. Correspondem a atividades que historicamente foram as primeiras a serem organizadas industrialmente, como os produtores de alimentos e vestuários.
- O grupo de difusores de progresso técnico reúne setores que constituem a base do novo paradigma técnico- industrial, sendo a principal fonte de progresso técnico para o restante das indústrias. Esse grupo é formado pelos produtores de bens de capital eletromecânicos e microeletrônicos e pelos setores baseados em ciência.

Embora exista uma tendência geral de evolução de produtos e processos industriais em direção ao melhor desempenho possível, o ritmo e a intensidade dos esforços e as formas concretas com que essa trajetória genérica se manifesta em cada indústria devem ser ponderados pelas possibilidades técnicas e sua viabilidade econômica. Os limites impostos pela natureza da tecnologia e do mercado, das relações inter-industriais e dos condicionantes macroeconômicos mudam de setor para setor, demonstrando que os padrões de concorrência apresentam especificidades, conforme as características descritas acima para cada padrão.

Os atributos que definem determinado padrão de competição estão sujeitos também às influências da forma da estrutura setorial. De acordo com o modelo de estrutura de mercado as indústrias podem ser classificadas como: monopólio, oligopólio e atomizados (TIGRE, 1998). O monopólio representa a estrutura na qual uma empresa sozinha atende todo

o mercado, sem receber pressão concorrenciais. O oligopólio se caracteriza por apresentar um número reduzido de empresas que disputam o mercado do setor. Neste contexto, a firma passa a assumir o papel principal, dada a possibilidade de recorrer à diferenciação de produtos e a estabelecer uma política de vendas para superar a competitividade.

Em estruturas oligopólicas, a concorrência por preços não se apresenta com a mesma intensidade que em mercados atomizados. Barreiras de entrada elevadas existentes no mercado estabelecem um custo alto para o novo entrante, limitando a entrada de novos concorrentes que busquem se fixar no mercado através de redução de preços. A concorrência entre as firmas para ganhar as preferências dos consumidores e dar vazão ao seu potencial de crescimento ocorre pela introdução de um novo produto e diferenciando a linha de produtos existentes. A relação entre oligopólio e progresso técnico é considerada mútua: por um lado, o processo de diferenciação do produto conduz à expansão e criação de novos mercados oligopolistas. Por outro, os altos custos de P&D, necessários para a sobrevivência das empresas nos mercados dinâmicos, exigem a presença das grandes empresas.

A estrutura de mercado atomizada caracteriza-se por apresentar um grande número de empresas, que dado seu tamanho pequeno em relação ao mercado, não conseguem influenciar no preço, nem determinar a rentabilidade dos produtos vendidos. A facilidade de entrada e saída desses mercados indica que o preço é o atributo marcante de competição. (GUIMARÃES,1982; TIGRE,1998).

Apresentou-se até aqui a discussão relacionada com os fatores sistêmicos, estruturais e empresariais que influenciam na competitividade das empresas, bem como com os padrões de concorrências existentes no mercado, desde os produtores de commodities até os difusores de progresso técnico e com a estrutura de mercado que pode classificada como monopólio, oligopólio ou atomizada.

As influências dos fatores sistêmicos e estruturais se refletem de uma forma ou outra, em todas as empresas. Entretanto, a empresa não possui influência nestes fatores e não pode atuar de maneira direta para modificá-los. Portanto, a busca individual da competitividade se dá através dos fatores empresariais, ou seja, pelas estratégias empregadas por cada empresa. O próximo capítulo procura trazer à discussão a estratégia competitiva das empresas.

2.2. ESTRATÉGIA NA BUSCA DE VANTAGEM COMPETITIVA

Na busca de vantagens competitivas, as empresas adotam estratégias que direcionam as ações organizacionais de acordo com a necessidade do mercado. Estratégia é a criação de uma posição exclusiva e valiosa, envolvendo um diferente conjunto de atividades (PORTER,1999). Como estratégias competitivas, Porter adota três categorias, as chamadas Estratégias Genéricas: liderança por custo, por diferenciação e enfoque, sendo estas escolhas específicas. Na liderança em custos, a empresa deve ser o produtor com mais baixo custo em seu setor industrial, obtido por meio de tecnologia, economia de escala e acesso preferencial a matérias-primas. Na diferenciação, a empresa procura ser a única no ramo em algumas dimensões que são valorizadas pelo consumidor. No entanto, há um conjunto de pesquisadores que se opõem a Porter, considerando ser possível conseguir vantagem competitiva através da simultaneidade destas estratégias, considerando neste caso uma estratégia híbrida composta de diferenciação e custo. (WRIGHT et all,2000; MINTZBERG,1996; PARTRIDGE e PERREN, 1994; CORTEN e WILL, 1993 *apud* MORAES e ZILBER, 2004).

O posicionamento estratégico das empresas frente ao mercado determina seu comportamento em relação à inovação tecnológica. No que diz respeito ao posicionamento estratégico da empresa em relação às inovações tecnológicas, Freeman (1982) estabelece seis atitudes inovadoras puras que podem ser utilizadas:

- Atitude ofensiva: se caracteriza pelo pioneirismo técnico e de mercado, lançando novos produtos antes dos concorrentes. É característica de uma empresa que possui desenvolvimento e pesquisa atuantes.
- Atitude defensiva: não implica na ausência de P&D, mas no lançamento de produtos depois de outras empresas, evitando os riscos do pioneirismo. Sua atitude é de cautela.
- Atitude imitativa: a empresa copia e inova a partir de um modelo existente. É típica de empresa que tem sua estratégia orientada para ações que a levem a competir por custos.
- Atitude dependente: admite papel de subordinação tecnológica à empresa mais desenvolvida.
- Atitude tradicional: neste caso, a estratégia utilizada é de atuar em mercados já consolidados com produtos ou serviços que sofrem poucas ou nenhuma mudança. É a forma própria para exploração de mercados com poucas ou nenhuma concorrência.
- Atitude oportunista: é aquela em que a empresa procura nichos de mercado que possam ser ocupados, caracterizando-se pela necessidade de ser flexível e estar próximo ao mercado.

É através da estratégia que a empresa irá se posicionar na tomada de decisões, quanto à competitividade, ou seja, como fará o direcionamento da organização, a fim de agir diante das ameaças da concorrência. Uma estratégia bem formulada auxilia a ordenar e alocar os recursos de uma organização baseando-se em suas competências e deficiências relativas internas, em mudanças antecipadas no ambiente e em movimentos imprevistos dos concorrentes competentes. A empresa deve ser ágil em sua resposta às oportunidades, bem

como em suas manobras pró-ativas, e isso requer atenção constante e disposição para agir. Assim, a formação da estratégia deve ser um processo contínuo (MARIOTTO, 2003).

Nenhuma empresa tem a visão perfeita para prognosticar inovações estratégicas emergentes. Entretanto, a falta de certeza não é desculpa para a falta de ação. Competidores estabelecidos podem desenvolver, proativamente, as próximas inovações estratégicas em uma indústria (MARKIDES, 1999).

De forma contrastante ao passado, atualmente a tecnologia é considerada um recurso chave estratégico da corporação, indispensável para o alcance dos objetivos e metas estratégicos. Conseqüentemente, a tecnologia está sendo gradualmente integrada no processo de planejamento estratégico, de igual maneira ao *marketing*, finanças, recursos humanos e outras funções.

É fato que as organizações utilizam a tecnologia para maximizar os lucros, e é certo que as organizações integram a tecnologia em planos estratégicos e a falha na integração da tecnologia com planejamentos estratégicos pode significar um declínio substancial nos negócios (FROHMAN, 1985). As organizações consideram muito cuidadosamente o papel da tecnologia em sua estratégia, ignorar isso pode significar ignorar uma força que pode permitir a conquista de lucros e de mercados. O impacto da tecnologia tem reestruturado as organizações, pois as organizações que integram tecnologia em sua estratégia firmam uma chance muito melhor de atingir benefícios de grandes mudanças do que aquelas companhias que não o fazem (FROHMAN, 1985). Quando esta conexão não é feita, problemas surgem na organização. O primeiro, é o fato das atividades de P&D não serem conduzidas por fatores consistentes com as prioridades estratégicas de negócio. Assim, os projetos de P&D são parados, os recursos alocados não estão baseados em diretrizes do plano estratégico da organização. O segundo problema que ocorre quando a conexão não é realizada é o nível de risco nos projetos de P&D não ser consistente com os riscos necessários para o atingimento

dos objetivos de negócio. E, finalmente o terceiro sintoma da falta da conexão ocorre quando a estratégia de negócio não reflete uma competência tecnológica que poderia contribuir para a lucratividade (FROHMAN, 1985).

Considerando-se a realidade das empresas após o processo de privatização e abertura comercial da década de 90, pode-se dizer que estas passaram a conviver em um ambiente competitivo que desencadeou mudanças institucionais no ambiente das organizações, fazendo-se necessário que adotassem novas estratégias buscando agir de forma pró-ativa em relação a essas mudanças. O tema institucionalização será tratado no próximo capítulo.

2.3.AS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS E AS MUDANÇAS ESTRATÉGICAS

Os primeiros estudos organizacionais adotam o conceito de instituição de um modo prescritivo, preocupados com as formas como uma organização pode tornar-se uma instituição, ou seja, ganhar legitimidade perante a sociedade e tornar-se permanente, sobrevivendo ao ambiente dos negócios. Por exemplo, Selznick (1962) atribuiu ao líder executivo a missão de agragação de valor, transformando a organização em instituição. Por outro lado, o novo institucionalismo coloca-se de forma diferente. Enquanto as correntes tradicionais tomavam como objeto de estudos as organizações individuais e consideravam o ambiente como pano de fundo, a nova abordagem institucional entende as organizações individuais como consequência desse ambiente. A proposta institucionalista sugere o acréscimo de um sistema de crenças e de normas institucionalizadas à visão do ambiente formado por fluxos e intercâmbios técnicos. Alguns autores fazem uma distinção entre o ambiente técnico e institucional. O ambiente técnico é definido como o domínio no qual um produto ou serviço é trocado no mercado e as organizações são premiadas pelo controle

eficiente e eficaz do processo de trabalho. Já o ambiente institucional é caracterizado pela elaboração de normas e exigências a que as organizações devem se conformar se querem obter apoio e legitimidade do ambiente. (PECI, 2005).

As organizações são levadas a incorporar as práticas e procedimentos definidos por conceitos racionalizados de trabalho organizacional prevalecentes e institucionalizados na sociedade. Organizações que fazem isto aumentam sua legitimidade e suas perspectivas de sobrevivência, independentemente da eficácia imediata das práticas e procedimentos adquiridos (TOLBERT E ZUCKER, 1999).

Di Maggio e Powell (1991) oferecem uma análise macroinstitucional de mudança estrutural, definida como isomorfismo nas organizações. As organizações que são influenciadas por seu ambiente institucional apresentam similaridades nas suas estruturas e processo, dentro de um mesmo ambiente institucional, o chamado isomorfismo. O foco da análise dos autores é a similaridade organizacional. Uma definição chave é a de campo organizacional, que inclui fornecedores-chaves, consumidores de recursos e produtos, agências reguladoras e outras organizações que produzem produtos ou serviços similares. Para os autores, uma vez estruturado o campo organizacional, poderosas forças emergem e levam as organizações a se tornarem mais similares entre si.

As considerações acima sobre a influência macro se adaptam a uma visão de estratégia como posição ou como plano (MINTZBERG, 1993). De fato, fatores institucionais externos (fatores sistêmicos e estruturais) compõem o caldo de cultura para o estabelecimento das estratégias competitivas. Entretanto, considerações sobre o processo de estratégia poderiam conduzir à forma como essas estratégias se institucionalizam dentro das empresas.

Autores como Zucker adotam uma linha de estudo na qual o nível micro de ação e uma visão mais processual da institucionalização são privilegiados. O estágio final de um

processo de institucionalização é definido como tipificação de ações tornadas habituais por tipos específicos de atores. Nessa definição, ações tornadas habituais referem-se a comportamentos que se desenvolveram empiricamente e foram adotados por um grupo de atores a fim de resolver problemas recorrentes. Tais comportamentos são tornados habituais à medida que são evocados com um mínimo esforço de tomada de decisão por atores em resposta a estímulos particulares (TOLBERT E ZUCKER, 1999).

A figura 1 mostra o fluxo dos processos de institucionalização e as forças causais que se manifestam no processo.

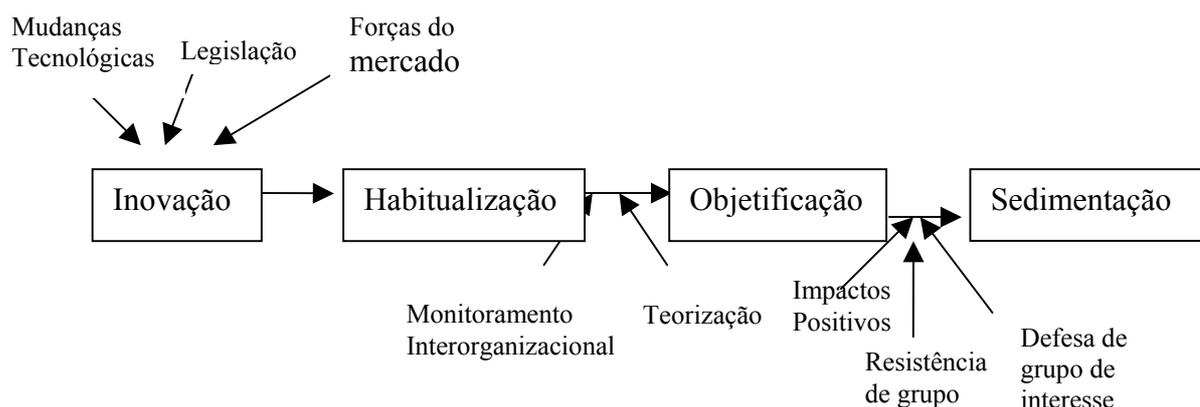


Figura 1 : Processo de Institucionalização

Fonte: Tolbert e Zucker, 1999.

A Inovação marca o início do processo de institucionalização e corresponde a uma mudança que aconteceu devido às forças externas, como mudanças tecnológicas, legislação ou forças do mercado. Em um contexto organizacional, o processo de habitualização envolve a geração de novos arranjos estruturais em resposta a inovações organizacionais específicas, como também à formalização de tais arranjos em procedimentos de uma dada organização. Uma vez que os tomadores de decisões podem compartilhar uma base comum de idéias e de

conhecimento que tornem a inovação factível a atraente, a adoção de uma dada inovação pode ocorrer em estreita associação de processos em outras organizações. Organizações que estão passando por um problema podem também levar em consideração as soluções desenvolvidas por outras.

O movimento em direção a um *status* mais permanente e disseminado está baseado no processo de objetificação, que acompanha a difusão da estrutura. A estrutura é um conceito amplo que contempla a estrutura física da empresa, organograma, como também as estratégias e práticas da organização. A objetivação envolve o desenvolvimento de certo grau de consenso social entre os decisores da organização a respeito do valor da estrutura. Tal consenso pode emergir por meio de dois mecanismos. Por um lado, a organização pode utilizar evidências colhidas diretamente de fontes como noticiários e observação direta. Desse modo, a objetificação da estrutura é consequência do monitoramento que a organização faz dos competidores e de esforços para aumentar sua competitividade. Por outro lado a objetificação também pode ser influenciada por um grupo de indivíduos com interesse na estrutura. Para isso, a primeira tarefa do grupo envolve gerar reconhecimento público da existência de um padrão consistente de insatisfação ou de fracasso organizacional característico de determinado grupo de organizações. A segunda tarefa envolve o desenvolvimento de teorias que diagnostiquem as fontes de insatisfação ou de fracasso, de modo compatível com a apresentação de uma estrutura específica como solução ou tratamento.

A sedimentação se caracteriza tanto pela propagação de suas estruturas para todo o grupo de atores teorizados como adotantes adequados, como pela perpetuação de estruturas por um período consideravelmente longo de tempo. A total institucionalização da estrutura

depende dos efeitos conjuntos de uma relativamente baixa resistência de grupos de oposição, promoção e apoio cultural continuado por grupos de defensores e uma correlação positiva com os resultados desejados.

Como se observa, as mudanças sociais e principalmente econômicas, as chamadas forças de mercado, vêm provocando mudanças no ambiente organizacional. Essas mudanças, por sua vez, se institucionalizam tornando-se novas realidades que precisam ser enfrentadas pelas organizações, como é o caso da globalização que desencadeou mudanças no cenário de competitividade das empresas. Diante desse fato, as organizações buscam desenvolver estratégias adequadas para sobreviverem nesse novo ambiente competitivo. Uma das alternativas estratégicas e, que é característica marcante, portanto, do desenvolvimento industrial é a constância na busca de inovações, uma atividade contínua de melhoria de produtos e processos. Os temas inovação e tecnologia serão tratados no próximo capítulo.

3. A INOVAÇÃO

3.1. A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A importância da inovação tem sido destacada por inúmeros autores, merecendo menção especial Schumpeter que ressaltou a importância da inovação para o desenvolvimento econômico e Peter Drucker que tratou do tema ao longo de sua obra. A inovação a que se refere Schumpeter (1961) contempla aspectos diferenciados, novos produtos e processos, diferenciação de produtos, novos negócios, novo mercado e novas fontes de matérias-primas. O autor enfatiza que inovação não é sinônimo de invenção. A invenção por si só não produz nenhum efeito economicamente relevante. Por isso se diz que enquanto a invenção é um fato exclusivamente técnico, a inovação é um fato técnico, econômico e organizacional simultaneamente. As inovações, se bem sucedidas, proporcionam oportunidade de lucros extraordinários por um período temporário, por isso esse processo de mutação industrial ou destruição criativa que revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo o antigo, incessantemente criando o novo é fato essencial para o capitalismo (SCHUMPETER, 1961).

Para Peter Drucker, Inovação é o ato de atribuir novas capacidades aos recursos (pessoas e processos) existentes na empresa para gerar riqueza. O que proporciona a possibilidade para o novo e diferente é a mudança. A inovação sistemática consiste, portanto,

na busca deliberada e organizada da mudança e na análise sistemática das oportunidades que tais mudanças podem oferecer para a inovação econômica e social (DRUCKER, 1986).

A inovação pode ser analisada como uma criação original, uma novidade; ou como algo tangível, possível de ser aplicado no mercado ou num processo de produção; ou ainda através de uma abordagem mercadológica pra diferentes classes de consumidores. Neste trabalho adota-se a definição de Utterback (1994), que propõe que a inovação tecnológica seja entendida como um processo que envolve a criação, o desenvolvimento, o uso e a difusão de um novo produto ou idéia, ou seja, introdução e difusão de produtos e processos novos e melhorados na economia.

Utterback (1994), estabelece também a diferença entre inovação de produtos e de processos da seguinte maneira:

- inovações em produtos são as mudanças tecnológicas implementadas em produtos e serviços;
- inovações em processos são as mudanças tecnológicas que afetam os métodos e a forma de produção.

A inovação não leva, necessariamente, ao completo abandono das tecnologias anteriores. O êxito comercial com as inovações tecnológicas envolve ou implica um cuidadoso estudo daqueles aspectos das práticas antigas que devem ser abandonados e dos que devem ser mantidos. A inovação pode ser do tipo incremental, que é representada pelas mudanças técnicas menores surgidas da acumulação de experiência, sendo melhorias de produtos processo ou métodos de fabricação que resultam em melhores acabamentos, melhor qualidade, funcionalidade, agregando assim, valor ao produto final. A inovação pode ser, também, do tipo radical. Estas envolvem alterações profundas no conjunto de conhecimentos

aplicados, que originam produtos e processos inteiramente novos. São normalmente advindas de atividades de P&D, compreendidas nas tecnologias de ponta, muito mais densas e inovadoras em relação aos conteúdos tecnocientíficos do que as inovações incrementais.

A inovação é sempre uma atividade complexa realizada através de um processo. Estes processos inovativos se caracterizam por serem: irregulares – se realizam em diferentes etapas com múltiplas retroalimentações; de alto risco e freqüentemente lentos - esta característica varia de acordo com o setor, mas hoje os processos estão se tornando cada vez mais rápidos devido à concorrência.

O processo de inovação é em si um processo organizacional, e como tal pode se beneficiar, ou não, do modo como as empresas estão estruturadas, das técnicas de gestão que praticam e das estratégias que adotam. A inovação é sempre uma atividade complexa e constituída de várias etapas, das quais participam diversos agentes com diferentes papéis (BARBIERI, 2004). Formas diferentes de organizações influenciam diferentemente o ritmo e o tipo de inovações, conforme as características de seu ambiente. Organizações muito estruturadas, com divisão de trabalho e rotinas descritas com minúcias e cadeia de comando rígida (estrutura mecanicista) não são adequadas para ambientes que apresentem mudanças técnicas e mercadológicas rápidas. No caso de organizações que inovam uma estrutura orgânica, na qual possui flexibilidade e o conhecimento está diluído entre os funcionários, mostra-se favorável (BURNS e STALKER apud DONALDSON (1999). Uma estrutura horizontal com autonomia de times promoverá inovações enquanto, especialização, padronização e centralização irão inibir as inovações (MARTINS E TERBLANCHE, 2003).

Um processo de inovação inclui a identificação de uma necessidade de mercado ou a oportunidade de uma tecnologia; a geração ou adaptação de uma tecnologia para satisfazer esta necessidade; a presença de um potencial de invenção, de P&D e engenharia

adequadamente qualificada e a capacidade para conduzir esta tecnologia ao mercado ou à sociedade. Tecnologia, que inclui o conhecimento de indivíduos e possibilidade de facilidades, suporta a criatividade, levando ao processo de inovação (MARTINS E TERBLANCHE, 2003).

Nesta seção discutiu-se o tema inovação analisando sua importância, os tipos de inovação. Observa-se que destaca-se várias vezes que a inovação é uma atividade realizada através de um processo. A próxima seção traz à discussão o processo de inovação, que é considerado o foco principal desta pesquisa.

3.2. O PROCESSO DE INOVAÇÃO: DA GERAÇÃO DA IDÉIA À DIFUSÃO

Para que uma tecnologia gerada seja transformada em inovação, ela deve ser criada pelas empresas e disponibilizada para a sociedade (clientes) e aceita por esta. Rogers (2003), aborda o processo de inovação dividido-o em dois momentos, o processo decisão e o processo de difusão da inovação, sendo o processo de decisão composto pelas fases de conhecimento, persuasão, decisão, implementação e confirmação. No presente trabalho, parte-se do modelo de Rogers, através do qual é possível analisar o processo de inovação desde os primeiros conhecimentos adquiridos para desenvolver a inovação até a forma como a nova idéia é aceita no sistema (empresa ou mercado), fazendo-se algumas adaptações para a obtenção do esquema teórico que servirá de base para a pesquisa. Este modelo está alinhado com a definição de inovação tecnológica de Utterback adotada neste estudo, já mencionada anteriormente, que considera inovação como processo.

Algumas modificações em relação ao modelo de Rogers foram realizadas e o modelo proposto é apresentado na figura 2. As fases persuasão e decisão são consideradas uma só, com a denominação decisão. Nesta fase as características da inovação são percebidas e decide-se pela aceitação ou rejeição da nova idéia. Além disso, mais uma fase é adicionada ao modelo: a fase de difusão, que para Rogers é explicada separadamente. A facilidade de se incluir a fase de difusão no modelo é conseguir visualizar o processo como um todo, em um mesmo esquema teórico, desde o surgimento da idéia ou necessidade até difusão da inovação na empresa, se for uma modificação no processo, ou no mercado, no caso de um novo produto.

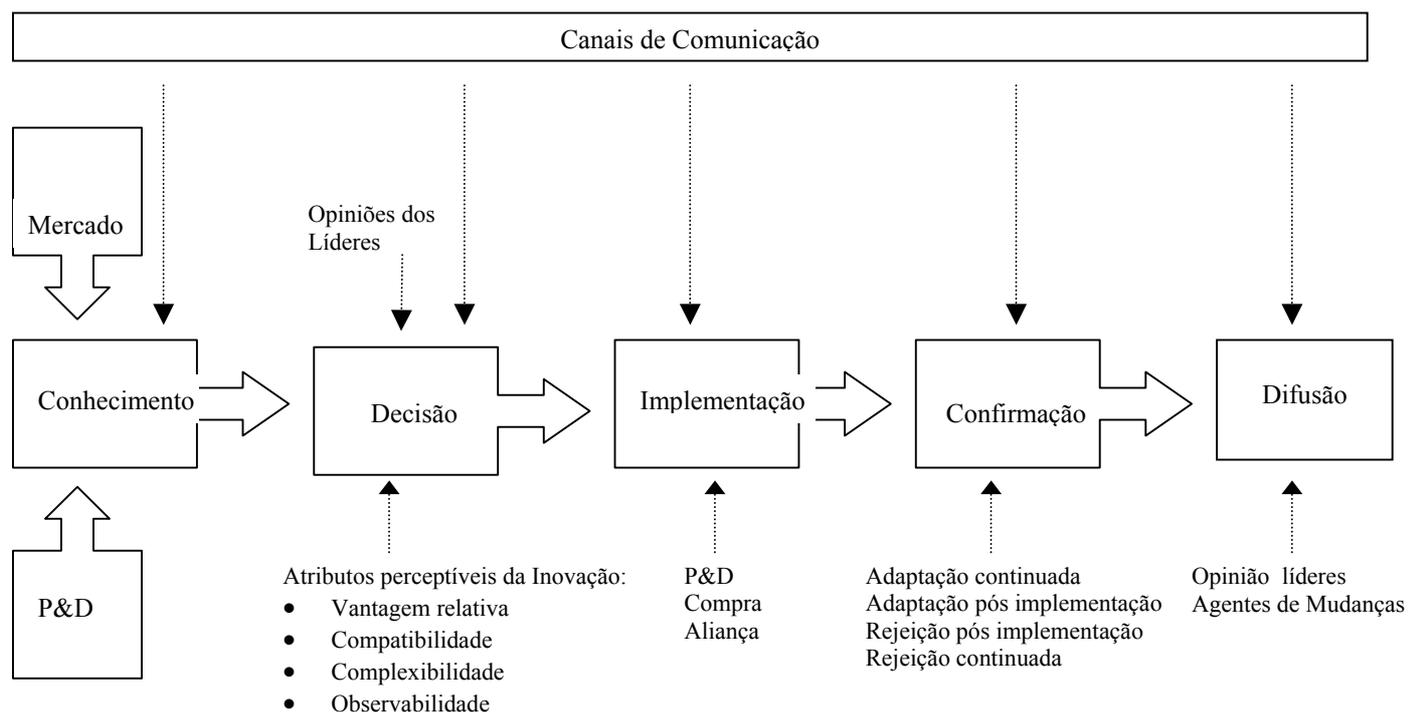


Figura2: Modelo Teórico para o Processo de Inovação

Fonte: Adaptado pela autora de Rogers (2003).

Cada fase do esquema teórico será descrita a seguir, abordando os fatores que são importantes para sua compreensão.

Fase1: Conhecimento

O conhecimento ocorre quando um indivíduo, ou outra unidade de decisão, é exposta à existência de uma inovação e compreende como ela funciona (ROGERS, 2003). Esta é uma atividade na qual o indivíduo é motivado a reduzir as incertezas sobre as vantagens e desvantagens da inovação. O conjunto de conhecimentos que compõe uma dada inovação pode apresentar-se de várias formas, como conhecimentos ou habilidades que certas pessoas possuem, como conhecimentos expressos em documentos, tais como projetos, patentes e memoriais descritivos, ou como conhecimentos materializados em produtos, máquinas, instrumentos e outros bens aplicados à produção e à comercialização dos produtos. Segundo Barbieri (2004), para uma empresa, a tecnologia é um ativo de dupla natureza, parte dela está embutida em bens de capital e parte na sua força de trabalho. Uma empresa deve ter *know-how* para criar, transformar e canalizar o conhecimento para aquelas pessoas que necessitam dele. As companhias mais ágeis e inovadoras, são hábeis na construção de novos ativos (conhecimentos), tanto de conhecimento tácito como de explícito em habilidades e processos de trabalho, para posicionarem-se na direção de novos mercados, obtendo assim vantagem em relação à concorrência.

Uma inovação normalmente é acompanhada de três questões que descrevem os tipos de conhecimentos necessários em uma inovação: “O que é a inovação?”, “ Como ela funciona?” e “Por quê usa-la?”. Conhecendo a resposta para cada questão, o indivíduo começa a ter capacidade de analisar as características da inovação.

A inovação contínua ocorre através da prática da organização em olhar também para fora e para o futuro, prevendo mudanças na tecnologia, na concorrência, nos produtos e

serviços, de forma a tornar obsoletas as vantagens existentes (NONAKA e TAKEUCHI,1997).

As fontes da inovação podem ser internas ou externas. Fontes externas são aquelas relacionadas com a sociedade como um todo e que refletem aspectos estruturais, resultantes de processos sócias de longo prazo. As fontes internas são atitudes, recursos e mecanismos que, de um lado, levam a empresa a buscar deliberada e sistematicamente a criação ou introdução de inovações e, de outro lado, podem influir de maneira decisiva nos resultados desses esforços. Entre as principais fontes internas de inovação podem ser citadas: a experiência acumulada na atividade inovadora; o compromisso institucionalizado com a mudança e a inovação, qualidade dos produtos e com a satisfação do cliente; a preocupação institucionalizada com o fornecimento de matérias-primas e com o estabelecimento de vínculos com fontes de inovação e de informações tecnológicas externas (ROSENTHAL, 1996). Segundo Ottosson (2004), recomenda-se que pelo menos 20% do total das inovações esteja alocada em projetos de inovação empurrada, ou seja, a partir de fonte interna como pesquisas da equipe de P&D interna.

A empresa precisa ser capaz de absorver os conhecimentos externos, não deixando de lado as práticas e conhecimentos já existentes na organização. Absorver o saber tecnológico que está além da periferia da empresa é uma atividade gerencial tão importante quanto integrá-lo dentro da empresa, e não menos difícil.

A capacidade da empresa em reconhecer o valor de informações externas novas, assimilá-las e aplicá-las com fins comerciais é fundamental para suas aptidões inovadoras. A taxa de falhas na inovação industrial é alta. Muitas boas idéias são perdidas por falta de conhecimento. Se houver por parte da empresa, preocupação em identificar as causas das falhas que já aconteceram na empresa e também no mercado, através de falhas dos

concorrentes, irá adquirir conhecimento sobre o processo de inovação e, assim, enfrentar de maneira mais preparada às barreiras existentes (LEONARD- BARTON, 1998).

Saber encontrar um equilíbrio ótimo entre os novos conhecimentos e práticas e a reutilização do que já existe na empresa, é a melhor maneira de se obter resultados positivos. Deve-se buscar um equilíbrio entre a “*exploration*” e a “*exploitation*”. *Exploration* se refere à busca de novos conhecimentos, procedimentos, produtos, que ampliem, inovem, modifiquem o que era feito anteriormente. *Exploitation* inclui refinamento, eficiência, melhoria, aperfeiçoamento dos objetos em questão (MARCH, 1991; GILSING & NOOTEBOOM, 2006). Este equilíbrio é importante para a organização, pois preocupar-se apenas com o refinamento das práticas e produtos da empresa fará com que esta deixe de crescer e se diferenciar perante os concorrentes. Por outro lado, se a preocupação ficar somente em adquirir novos conhecimentos e procedimentos, a empresa não conseguirá implantar as inovações, ou seja, não sairá da primeira fase do processo de inovação- fase do conhecimento- e não colherá, portanto, os resultados do investimento da pesquisa.

O argumento de Rogers poderia ser interpretado como technology push, pois valoriza a geração de idéias. Entretanto, evidentemente, as idéias não têm origem exclusivamente no avanço da ciência (P&D), mas também, em necessidades e tendências do mercado. O modelo, na realidade, se aproxima do preconizado por Rothwell como sendo um modelo de terceira geração.

Fase 2 : Decisão

No estágio de decisão, o indivíduo procura avaliar as informações adquiridas na fase do conhecimento, para reduzir incertezas sobre as conseqüências esperadas da inovação. Nesta fase, normalmente se quer responder a seguinte questão: “Qual as vantagens e desvantagens da inovação para a situação da empresa? No desenvolvimento de uma favorável

ou desfavorável decisão em relação à inovação, o indivíduo ou grupo de análise deve aplicar mentalmente a nova idéia em uma situação prática presente ou futura, antes de decidir testá-la. Esta tarefa envolve uma habilidade de pensar hipoteticamente e de contextualizar o projeto no futuro (ROGERS, 2003).

Para facilitar a tomada de decisão em relação à inovação, Rogers (2003), destaca atributos da inovação que devem ser percebidos. Os atributos serão descritos a seguir:

a) Vantagem relativa - o importante é que o quanto antes, o público alvo perceba as vantagens relativas que possuirão em relação às práticas e produtos atualmente empregados, tanto antes começarem a utilizar a inovação. O grau de vantagem relativa é sempre expressado como uma rentabilidade econômica, como um prestígio social, como uma facilidade de uso. A natureza da inovação determina o tipo específico de vantagem relativa. Uma modificação no processo, por exemplo, deve ser baseado em uma tecnologia avançada que resulte em uma redução de custo de produção, deixando claro neste caso, a vantagem em relação à rentabilidade econômica. Por outro lado, um novo produto (uma nova resina no caso da indústria petroquímica) pode não estar vinculado a uma vantagem econômica, mas uma característica específica (dureza, opacidade, resistência a impacto...) no produto final.

b) Compatibilidade - o grau no qual uma inovação é percebida como consistente com os valores, práticas existentes e necessidades do público alvo que pode ser tanto os clientes, no caso dos produtos, como os funcionários no caso de melhorias no processo. Uma idéia que é mais compatível é menos incerta para o indivíduo, e portanto, mais facilmente aceita. Para ter sucesso, qualquer inovação deve buscar compatibilizar-se com os seguintes elementos de cada cultura:

- Valores e crenças.

- Idéias introduzidas anteriormente. “As idéias antigas são as principais ferramentas mentais que as pessoas usam para ter acesso às novas.”

- "Sentir" necessidade

c) **Complexidade**- é o grau no qual uma inovação é percebida como de relativamente difícil compreensão e uso. Algumas idéias são claras para seus adotantes, enquanto outras são complexas. A complexidade de uma inovação é negativamente relacionada com a taxa de aceitação, sendo portanto, uma importante barreira para a adaptação da inovação.

d) **Observabilidade** – é grau com que uma inovação pode ser vista por outros. Algumas idéias podem ser facilmente observáveis e comunicadas por outras pessoas, enquanto outras não. A taxa de observabilidade é positivamente relacionada com a taxa de aceitação da inovação.

A tomada de decisão de aceitar ou rejeitar a inovação, é normalmente realizada por líderes. Portanto, estes, devem ser capazes de perceber os atributos da inovação descritos acima. O perfil destes líderes, também influencia na tomada de decisão. Líderes com capacidades para reconhecer desafios, determinar uma estratégia transformacional, gerenciar mudanças sistêmicas, são mais favoráveis a inovações (FRANCIS, BESSANT e HOBAY,2003). O papel do líder corporativo está em permitir que as pessoas estejam livres para inovar. Estes devem apostar e assumir riscos para evoluir e devem, principalmente, assegurar a integração entre as atividades e setores da empresa, pois o maior inibidor para a inovação é a separação entre a produção e a atividade de P&D (BROWN; MAYLOR, 2004). Uma prática adotada para alavancar o processo de inovação é a formação de equipes multidisciplinares, as quais, quando compostas por profissionais de P&D, *Marketing*, Produção e Administração, podem agregar valor ao processo de desenvolvimento da

tecnologia, considerando-se que os profissionais de cada uma das áreas apresentam visões ou paradigmas distintos entre si. Além disso, com o envolvimento de pessoas de vários setores, a aceitação da inovação e o engajamento para a implantação desta será facilitado (LILLY;PORTER, 2003).

Organizações que reconhecem a inovação como uma ferramenta na busca de vantagem competitiva, terão maior facilidade em aceitar as novas idéias. São estas organizações que possuem líderes com o perfil empreendedor, que segundo Leonard- Barton (1998), criam um clima organizacional que aceita e estimula a inovação.

Fase 3 : Implementação

A partir do momento que a inovação é aceita, pode-se então passar para a próxima fase do processo de inovação: a fase de implementação da inovação. A implementação ocorre quando a inovação é colocada em uso. Até a fase anterior o processo de inovação tem sido um exercício estritamente mental, porém nesta etapa passa-se para a prática. O indivíduo ou a unidade de análise deseja responder, nesta fase as seguintes questões: “Onde pode-se obter a inovação?”, “ Como a inovação funciona?” e “ Quais os problemas operacionais que serão comumente encontrados e como solucioná-los?”(ROGERS, 2003).

Esta fase pode ser realizada a partir de uma equipe de P&D, que desenvolverá um projeto, ou a partir da compra de uma tecnologia externa. A inovação pode também como uma terceira opção, ser implantada através de uma aliança, ou seja, através de uma parceria entre a empresa e uma entidade externa.

De acordo com a familiaridade da empresa com a tecnologia necessária à inovação e com a importância estratégica desta tecnologia para a empresa, Leonard-Barton (1998), aborda um modelo (Figura 2) para a avaliação da necessidade de importação de tecnologia, ou

seja, um modelo para a decisão de se implementar a inovação através da compra da tecnologia ou através de uma equipe de P&D interna. É preciso avaliar até que ponto existe na empresa os necessários sistemas físicos de apoio, qualificações e conhecimentos sobre a tecnologia em questão. Quanto maior o conhecimento existe mais familiar é a tecnologia. A justaposição das duas dimensões, importância estratégica da tecnologia e grau da familiaridade com a mesma, produz o conjunto de quatro situações potenciais de importação da tecnologia representado na figura 3:

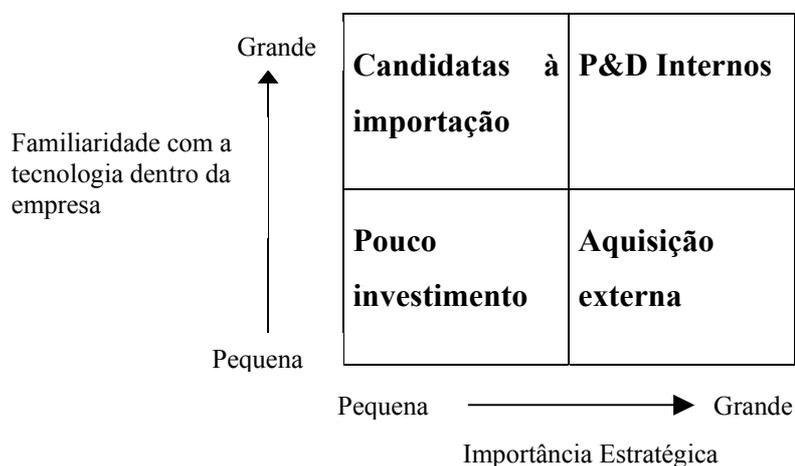


Figura3: Modelo da necessidade de importação de tecnologia

Fonte: Leonard-Barton (1998)

Começando no canto inferior esquerdo e movendo-se no sentido horário, nota-se que há poucos motivos para investir numa tecnologia que não é estrategicamente importante e com a qual a empresa tem pouca experiência. As tecnologias com a qual a empresa está familiarizada e para as quais está capacitada, mas que têm pouquíssima importância estratégica, podem ser importadas de empresas especializadas. As tecnologias que se incluem no quadrante superior direito são provavelmente elementos importantes de aptidões estratégicas existentes e a empresa investirá em seu incremento, ou seja, haverá um projeto para desenvolvimento interno desta tecnologia ou produto. A maior necessidade de aquisição

externa, é claro, está no quadrante inferior direito, onde existe deficiência de aptidão. A importância estratégica é alta, mas o saber interno da empresa é incompleto ou superado.

A terceira opção para a implementação da inovação é através da celebração de alianças para se adquirir o conhecimento tecnológico. Algumas fontes potenciais de aliados em tecnologia vão desde instituições de pesquisa, como universidades e laboratórios, passando por consórcios de empresas concorrentes ou não, até clientes.

O grau no qual as empresas buscam parte de seus processos de inovação fora da organização é escolha estratégica da mesma. Entretanto pesquisas indicam que uma parceria com os fornecedores é uma importante faceta para o sucesso da inovação (BROWN e MAYLOR, 2004). Os atores de P&D podem colaborar e cooperar com outros engajados na mesma atividade e assim adquirir e transferir conhecimentos que facilitem o desenvolvimento e implantação da inovação. Segundo Tomala e Sénéchal (2004), cooperação existe principalmente entre as companhias e seus fornecedores e entre companhias do mesmo grupo. Porém também deve-se destacar que a colaboração entre os setores dentro da mesma empresa é essencial para a agilidade da inovação, como já mencionado na fase 2. Em muitos casos, o produto final é resultado de esforços coletivos de muitos departamentos e indivíduos. Sendo, portanto, a inovação, um esforço multidisciplinar que requer aprendizagem experiencial, tentativas e erros, bem como a coordenação e a integração de conhecimento técnico, informação e componentes de diferentes funções (THAMHAIN, 2003).

Fase 4: Confirmação

Evidências empíricas demonstradas por diversos pesquisadores indicam que a decisão de adotar ou rejeitar uma inovação não é normalmente um estágio terminal, num processo de inovação. Na fase de confirmação, o indivíduo ou grupo de análise, procura reforçar a

decisão tomada, devendo rever sua decisão, se for revelado conflito de idéias após a implementação da inovação (ROGERS, 2003).

Após a fase de implementação três situações podem ocorrer:

- Continua-se com a mesma decisão tomada anteriormente a fase de implementação, seja ela de adotar ou rejeitar a inovação;
- Pode –se passar a rejeitar uma idéia anteriormente adotada, por não ter acontecido uma boa adaptação a esta;
- Pode-se passar a adotar uma idéia anteriormente rejeitada após esta ser testada.

Com a decisão de adotar a inovação realmente confirmada, a organização deve evoluir para a próxima etapa do processo de inovação: a fase da difusão.

Fase 5: Difusão

Após se ter certeza da decisão tomada em relação à inovação, sendo esta adotada, chega-se a próxima fase do processo, a fase de difusão. Segundo Rogers (2003), difusão é:

“...o processo no qual uma inovação é comunicada ao longo do tempo, através de canais de componentes de um sistema social.”

Difusão pode ser considerada um tipo de mudança social, definida como o processo através do qual ocorrem alterações na estrutura e função de um sistema social. Quando novas idéias são inventadas, adotadas e difundidas provocam conseqüências que provocam mudanças sociais. A difusão envolve mais do que a aquisição do produto ou máquina. Ela envolve uma contínua melhoria para melhor adaptação em cada situação específica de cada firma. Portanto, a inovação continua durante a fase de difusão (BELL e PAVITT, 1997).

Alguns autores restringem o termo difusão para o processo espontâneo de propagação das idéias, enquanto usam o termo disseminação para o processo que é dirigido e planejado. Neste trabalho adota-se o conceito de Rogers (2003), que utiliza o termo difusão para ambos os processos, tanto o espontâneo como o planejado.

Analisando a definição de Rogers para a difusão (citada acima), percebe-se a presença de quatro principais elementos do processo de difusão, a inovação propriamente dita, os canais de comunicação, o tempo e o sistema social. A inovação para o autor é considerada como sinônimo de tecnologia. Para este trabalho, esta definição não é contraditória, pois o estudo está limitado a inovações tecnológicas, de produto e processo. Porém se o conceito de inovação for analisado de forma ampla, diversos autores se opõem a Rogers nesse sentido. Pode-se citar como exemplo clássico, Schumpeter que define inovação contemplando aspectos diferenciados, novos produtos e processos, diferenciação de produtos, novos negócios, novo mercado e novas fontes de matérias-primas. O segundo elemento, os canais de comunicação, são os caminhos pelo qual a mensagem vai de um indivíduo para outros. A natureza do relacionamento da troca de informações entre os indivíduos determina as condições nas quais a fonte transmitirá, ou não, a inovação para o receptor e o efeito desta transferência. O terceiro elemento é o tempo, que está relacionado com a duração entre as fases de conhecimento até a aceitação ou rejeição da nova idéia e com a taxa de adaptação da inovação em um sistema. E por fim, o quarto elemento do processo de difusão é o sistema social, definido como um grupo de unidades inter-relacionadas que são engajadas em realizar uma meta comum. A difusão sempre acontece dentro de um sistema social, tanto dentro da empresa como no mercado.

A estrutura do sistema, as normas e as opiniões dos líderes afetam diretamente o processo de difusão das inovações. As normas são padrões de comportamento estabelecidos por membros de um sistema social, que definem o grau de tolerância e servem como um guia

do padrão de comportamento. As normas podem ser uma barreira para a mudança, pois a resistência à novas idéias é sempre encontrada em normas e hábitos de um sistema social.

Em um processo de difusão, o papel dos líderes de opinião é fundamental. Os líderes de opinião são membros de um sistema social sobre o qual exercem influência. A característica mais importante destes indivíduos é a sua única e influenciadora posição dentro de um canal de comunicação: eles são o centro da cadeia interpessoal de comunicação. A posição do líder de opinião permite que este sirva como um modelo social, do qual o comportamento inovativo possa ser imitado por outros membros do sistema. É importante ressaltar que quando um sistema social é orientado para a mudança, as opiniões dos líderes têm caráter mais inovador, mas quando as normas do sistema são opostas a mudanças, o comportamento dos líderes é também inibidor.

Algumas características dos líderes de opinião são destacadas por Rogers (2003). Os líderes de opinião: são mais cosmopolitas do que seus seguidores, têm maior contato com os agentes de mudança, devem ser acessíveis socialmente, devem ter mais participação social que seus seguidores, têm *status* sócio-econômico mais alto e são mais inovadores que seus seguidores. Os líderes devem ser identificados e utilizados em um processo de difusão.

Um diferente tipo de indivíduo que influencia o processo de difusão é o denominado “Agente de Mudança”¹, um profissional que influencia a decisão do cliente em relação à inovação. O agente de mudança procura obter a adoção das inovações por parte dos clientes e usam a opinião de líderes do sistema social como seus ajudantes nas atividades de difusão. Para que a função do agente seja efetiva, este deve trazer para a empresa o *feedback* dos clientes em relação à inovação, para que seja orientada para a necessidade dos clientes.

¹ O termo utilizado por Rogers induz a uma certa associação errada. Em teorias organizacionais, o agente de mudanças é um ator interno que, por sua atuação e influência, modifica estatus, hábitos e ações.

Um agente de mudança de sucesso desenvolve um relacionamento com os clientes. O envolvimento do usuário no desenvolvimento de um novo sistema técnico, podendo ser um novo processo ou produto, facilita a aceitação da inovação. Costuma-se alegar duas razões genéricas para envolver os usuários: a) a implementação implica algum nível de mudança no trabalho dos usuários, e pesquisas indicam que pessoas são mais receptivas quando participam do processo de mudança; e b) o envolvimento dos usuários na concepção de seus instrumentos tem como resultado *designs* superiores, uma vez que possuem conhecimentos especializados sobre o ambiente no qual esses instrumentos serão utilizados (LEONARD- BARTON, 1998).

O Agente de Mudança deve ser capaz de conectar os clientes, trazendo suas necessidades e conhecimentos para dentro da empresa. Este trabalho de interação acontece através dos canais de comunicação, que devem servir para o intercâmbio de informações facilitando o processo de inovação, desde a fase do conhecimento até, principalmente, a fase de difusão.

Canais de comunicação

Os canais de comunicação são os caminhos pelos quais as informações fluem durante todo o processo de inovação. Hirst e Mann (2004), destacam a importância de um eficiente canal de comunicação na empresa como fator fundamental para a boa *performance* dos projetos de inovações tecnológicas. Como pode ser visualizado na figura 1, estes canais influenciam todas as fases do processo.

Diferentes canais de comunicação possuem diferentes papéis em cada estágio do processo de inovação. Os canais de comunicação são categorizados como interpessoal ou de massa (ROGERS, 2003).

As mensagens e idéias fluem de uma fonte, através dos canais de comunicação de massa, até os líderes de opinião que, por sua vez, passam-nas adiante aos seguidores. A

comunicação de massa, é relativamente mais importante na fase de conhecimento e consegue:

1. Atingir grandes audiências rapidamente.
2. Criar conhecimento e disseminar informações.
3. Liderar a mudança de atitudes fracas.

Os canais interpessoais são meios mais lentos, porém mais eficientes, de persuadir os indivíduos a adotar uma idéia nova. Tal acontece porque “as avaliações subjetivas de uma inovação, derivadas de experiências e percepções pessoais e transmitidas pela comunicação interpessoal, dirigem o processo de difusão”. Muitas pessoas dependem da avaliação subjetiva de uma inovação, transmitida por alguém de confiança, que tenha adotado essa inovação. O processo de inovação exige um interface da empresa com os empregados e os clientes que requer uma comunicação detalhada, através de ligações de comunicação organizacionais (CHAPMAN e HYLAND, 2004). Usada no estágio de decisão, a comunicação interpessoal pode:

1. Oferecer a troca mútua de informações.
2. Permitir que um indivíduo forme ou mude atitudes ou crenças arraigadas.

O sucesso da comunicação através de canais interpessoais depende de grau de afinidade ou similaridade entre os indivíduos. A similaridade inclui semelhanças em atributos como crenças, educação, *status* sócio-econômico. A comunicação mais efetiva ocorre entre indivíduos com afinidade, porém um dos maiores problemas enfrentados na difusão da inovação é o fato dos participantes não possuírem normalmente esta característica. São, pelo contrário heterogêneos entre si, pois se não há um grau de heterogeneidade entre os indivíduos não há informações para serem trocadas, e muito menos inovação a ser difundida. O ideal é que os indivíduos tenham afinidade em relação a todos outros atributos com exceção

à inovação (ROGERS, 2003).

Percebe-se que os canais de comunicação são peça chave no processo de difusão. Os papéis dos líderes de opinião e dos agentes de mudanças são fundamentais para o sucesso desta troca de informações, sendo possível assim que a inovação seja desenvolvida e difundida dentro de uma organização e fora da organização.

As modificações introduzidas no modelo de Rogers tiveram o objetivo de adaptá-lo para o estudo do processo de inovação das empresas. Na discussão feita, buscou-se ressaltar que as empresas buscam conhecimento para a geração de idéias, tanto de pesquisas interna através do setor de P&D, como do mercado. Ressalta-se também que a empresa possui alternativas para a forma de implementação da inovação, podendo ser comprada ou desenvolvida internamente. A tomada destas decisões estão diretamente ligadas às estratégias competitivas de cada empresa.

O modelo de Rogers alinha-se com o modelo de institucionalização de Tolbert e Zucker (1999) apresentado anteriormente. Pode-se dizer que o processo de inovação, desde a geração da idéia à difusão no cliente representa a institucionalização da inovação, principalmente analisando as fases de confirmação e difusão. Existe semelhança e correspondência entre as fases de habitualização e sedimentação do modelo de institucionalização, com as fases de confirmação e difusão respectivamente, do modelo de processo de inovação de Rogers (2003), pois as fases de habitualização e confirmação de ambos os modelos correspondem ao momento em que a inovação está sendo conhecida e testada pelo cliente. Enquanto que, as fases de sedimentação e difusão correspondem ao momento em que a inovação começa a ser utilizada por vários clientes no mercado, ou seja, passa a ser uma prática ou produto realmente participante no mercado.

Utilizar o modelo adaptado de Rogers parece permitir a análise da forma como se processa a geração, a implementação e a difusão de tecnologias de processo e de produto numa empresa, preocupação central desta pesquisa.

3.3. A DEFINIÇÃO DE UM CAMPO DE ESTUDO

As considerações até aqui realizadas procuram relacionar as estratégias competitivas com o processo de inovação nas formas apresentadas na literatura. Na realidade brasileira, os estudos sobre a competitividade se iniciaram na década de 90, procurando analisar a forma como as empresas se adaptaram às mudanças institucionais processadas.

Entretanto, uma possibilidade de estudo que se abre é analisar um setor industrial específico que se adaptou a essas mudanças e procurar verificar como se processaram a geração, a implementação e a difusão da inovação em empresas deste setor.

Para tanto, há necessidade de serem consideradas algumas características do setor que se coadunem com o referencial teórico desenvolvido:

- Um setor de base tecnológica competitivo;
- Um setor no qual a estratégia de inovação foi incentivada por fatores sistêmicos e estruturais de competitividade;
- Um setor com influências institucionais fortes;
- Um setor no qual as empresas possuam um processo de inovação tecnológica implantado;

A indústria petroquímica parece ser um setor adequado para o estudo por apresentar todas as características acima. As empresas deste setor vêm enfrentando um período de mudança estratégica a partir da abertura comercial, passando a buscar novas formas de enfrentar a concorrência internacional. Como as escalas de produção das petroquímicas brasileiras são inferiores às escalas dos concorrentes estrangeiros, prejudicando a competição através da estratégia de custo, uma das formas para garantir a competitividade do setor é a busca da diferenciação de produtos, o que evidencia a importância da inovação para estas empresas sobreviverem no mercado (BIGNETTI; KUPSINSKÜ, 2005; COUTINHO; BOMTEMPO, 2004; KUPSINSKÜ, 2004; MORAES; ZILBER, 2004).

Como consequência o foco principal desta dissertação volta-se ao setor Petroquímico, especialmente ao Pólo Petroquímico do Sul devido à proximidade, localizado em Triunfo, a apenas 50 km de Porto Alegre, e decorre da seguinte questão de pesquisa:

Como se processa a geração, a implementação e a difusão das inovações nas empresas de primeira e segunda geração do Pólo Petroquímico do Sul?

E, busca também analisar alguns objetivos específicos como:

- fazer uma análise da competitividade das empresas do setor buscando entender a importância das inovações para estas empresas;

- analisar as estratégias empresariais das organizações estudadas verificando como se posicionam em relação às inovações;

- analisar a forma como estas empresas se estruturam para desenvolver inovações, ou seja, entender como promovem a integração entre as atividades de inovação e as demais áreas na geração de inovações.

4 . METODOLOGIA

Este estudo procurou analisar como se processa a geração, a implementação e a difusão das inovações nas empresas de um setor de base tecnológica em que a inovação mostra-se como uma ferramenta importante para a competitividade.

Para se atingir os objetivos propostos pelo trabalho, utilizou-se a técnica de pesquisa do estudo de casos múltiplos. Em geral, segundo Yin (2001), os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos comportamentais efetivos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos no contexto da vida real. Como esforço de pesquisa, o estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais e políticos. Conforme Roesch (1999), estudo de caso é caracterizado como uma estratégia de pesquisa que permite o estudo de fenômenos em profundidade dentro de seu contexto e é especialmente adequado ao estudo de processos. Os estudos de casos múltiplos geralmente envolvem uma comparação entre os casos, ou enfocando as semelhanças ou destacando as diferenças, sendo portanto indicado para análise de um setor.

4.1. As Empresas Entrevistadas

Como o objetivo deste trabalho é o estudo de empresas sediadas num complexo industrial, não houve a necessidade de determinar qual seria a amostra de empresas pesquisadas, pois definiu-se diretamente que seriam analisadas todas as empresas do Pólo Petroquímico do Sul. Foram portanto, estudadas neste trabalho as empresas de primeira e segunda geração do Pólo Petroquímico do Sul: Petroflex, Ipiranga, Braskem, Petroquímica Triunfo, Oxiteno, Innova e Copesul. Entretanto não foi possível o agendamento da entrevista na empresa DSM, que apesar de inúmeras tentativas não mostrou-se aberta à pesquisa, pois estavam em processos de mudanças que incluíam, segunda a pessoa contatada na empresa, transferência da atividade de desenvolvimento para a matriz na Holanda.

Copesul – Companhia Petroquímica do Sul

Localizada em Triunfo, município do Rio Grande do Sul, a Copesul processa nafta, principalmente, além de condensado e GLP para gerar os produtos básicos que alimentam as indústrias de 2ª geração da cadeia petroquímica.

Classificada como central de grande porte, a Copesul produz cerca de 40% do eteno consumido no Brasil, com capacidade instalada de 1,135 milhão de toneladas/ano. Além de eteno, seu principal produto, a empresa produz propeno, butadieno, benzeno, tolueno, xilenos, MTBE, buteno-1, propano e outros, totalizando 3 milhões de toneladas anuais de petroquímicos. Mais de 80% são consumidos no Pólo Petroquímico do Sul. O restante é vendido para outros estados do país ou exportado.

Braskem S.A

A Braskem é a maior empresa petroquímica da América e possui unidades industriais de primeira e segunda gerações petroquímicas, o que resulta em maior

competitividade. Possui uma produção total de 5,7 milhões de toneladas de resinas, petroquímicos básicos e intermediários.

É composta de 13 fábricas localizadas em Alagoas, Bahia, São Paulo e Rio Grande do Sul. A unidade da Braskem no Pólo Petroquímico do Sul faz parte da Unidade de Negócio Poliolefinas que é responsável pela produção de resinas termoplásticas polietileno (PE) e polipropileno (PP), utilizadas na fabricação de embalagens, tubos para gás, água e telecomunicações, roupas hospitalares, seringas e fraldas descartáveis, móveis infantis, utensílios domésticos e eletroeletrônicos, entre outras aplicações.

Innova

A Innova S.A. é uma empresa petroquímica de segunda geração, controlada pela Petrobras Energia, que por sua vez é controlada pela Petrobras S.A. É um produtor integrado de estirênicos, ou seja, produz etilbenzeno, estireno e poliestirenos em suas plantas industriais localizadas no Pólo Petroquímico, em Triunfo, RS.

A criação da empresa se deu em 1997, como resultado do investimento de cerca de US\$ 215 milhões do grupo multinacional argentino PeCom, que passou a integrar a Petrobras Energia a partir de 2003. Suas unidades passaram a produzir em 2000, com capacidades de produção de 190 mil ton/ano de etilbenzeno, 250 mil ton/ano de estireno, 70 mil ton/ano de poliestireno de alto impacto e 50 mil ton/ano de poliestireno cristal. Atualmente, a empresa é líder do mercado brasileiro em estireno e poliestireno.

Ipiranga Petroquímica S.A.

A Ipiranga Petroquímica produz até 700.000 toneladas/ano de resinas termoplásticas entre elas, os polietilenos de alta, média e baixa densidade linear (PEAD, PEMD e PEBDL), além do polipropileno (PP) são produzidos nas cinco plantas industriais do Pólo Petroquímico

de Triunfo-RS. A empresa é a maior produtora de PEAD da América, tem forte atuação no mercado brasileiro e também exporta seus produtos para cerca de trinta países.

Petroflex

A Petroflex opera três fábricas no Brasil, situadas no Rio de Janeiro, em Pernambuco e no Rio Grande do Sul, capacitadas a produzir por ano 410.000 toneladas de elastômeros.

Inaugurada em 1985, a fábrica gaúcha é a mais nova e a que tem os equipamentos mais modernos. Com 24.000 metros de área construída e 166 funcionários, produziu 74.222 toneladas de 16 tipos de borracha em 2004. A unidade de Triunfo é a única que produz borracha nitrílica, utilizada para fabricação de mangueiras para motores, e borracha em pó, muito usada pela indústria calçadista.

Petroquímica Triunfo

A empresa tem a sua sede em Porto Alegre, o escritório comercial em São Paulo e a unidade industrial no Pólo Petroquímico de Triunfo (RS). Possui uma capacidade instalada de 160 mil toneladas/ano de 30 tipos de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), Copolímero de Etileno e Acetato de Vinila (EVA) e misturas, distribuindo seus produtos aos mercados nacional e internacional, com ênfase nos países que compõem o bloco econômico do Mercosul.

No ano de 2004, a Companhia sofreu uma significativa alteração em sua natureza societária, resultado da aquisição, pela Petroquisa, das ações da acionista privada Primera Indústria Química Ltda. A estatal do grupo Petrobras é hoje sua controladora majoritária, com 85,4% das ações. Permanece associada à privada Petroplastic Ltda

Toda a sua produção tem por destino as indústrias de transformação. O PEBD, comercializado sob a marca TRITHENE, chega ao mercado consumidor na forma de embalagens plásticas, destinadas ao acondicionamento de produtos alimentícios, adubos, produtos descartáveis e outros. Já o EVA, com a marca TRITHEVA, é utilizado na produção de embalagens multicamadas para alimentos congelados, embutidos, carnes, etc., e também na fabricação de placas expandidas e solados de borracha.

Oxiteno

A Oxiteno é uma das empresas do Grupo Ultra, que também atua nos setores de armazenagem, distribuição e comercialização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) - a Ultragaz - e no transporte, armazenamento e operação de terminais para produtos especiais, a Ultracargo.

As operações da Oxiteno atua em diversos mercados, que vão desde o setor de cosméticos, embalagens para bebidas até o de fluidos para freios, e de tintas e vernizes. A linha de produtos da Oxiteno abrange intermediários orgânicos, solventes, tensoativos e especialidades químicas. A empresa atua em mais de quarenta países, nos cinco continentes. Cerca de 30% da sua produção é exportada para uma vasta gama de empresas, no mundo inteiro, por meio de uma rede de distribuidores, representantes e agentes.

4.2. O DESENVOLVIMENTO DO PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

Tendo como base o referencial teórico, foi desenvolvido um protocolo para coleta de dados, com o intuito de orientar a pesquisadora na condução do estudo de casos. Com o roteiro de perguntas definido, obteve-se uma forma mais homogênea na abordagem das

entrevistas realizadas. Além disso o protocolo, ao contemplar todos os aspectos levantados no referencial teórico, evitou que a entrevista fugisse do foco da pesquisa.

O Protocolo, apresentado no quadro 1, foi desenvolvido a partir do referencial teórico, sendo que para cada pergunta havia fontes bibliográficas associadas. Primeiramente foram definidos questionamentos a serem respondidos pela autora, que possibilitassem chegar à resposta da questão de pesquisa. Estes questionamentos serviram também como categorias para se realizar a análise dos casos. Para cada questionamento, foram elaboradas questões abertas com o objetivo de se obter maior detalhamento do assunto por parte do entrevistado.

O balizamento para a elaboração do questionário e para a realização da pesquisa, portanto, foi planejado em quatro blocos: competitividade, estratégia, estrutura organizacional e processo de inovação.

O bloco referente ao Processo de Inovação mostrou-se como essencial para a obtenção da resposta da questão de pesquisa e, portanto, foi estudado detalhadamente, baseando-se no modelo de Rogers (2003) apresentado no referencial teórico. O bloco foi subdividido em 5 partes correspondendo às fases de conhecimento, decisão, implementação, confirmação e difusão das inovações do modelo referido.

A estrutura proposta a partir do modelo de Rogers poderia levar à constatação que, em realidade, o Modelo não seria de aplicação generalizada a todas as empresas e, como consequência, não deveria ser empregado como perspectiva de análise. Optou-se, no entanto, por essa estratégia pois ela propicia uma homogeneidade na abordagem às empresas. Mesmo correndo a risco de não encontrar nos casos o respaldo para o Modelo, pareceu à pesquisadora ser o caminho tomado o mais aconselhável, devido ao fato do modelo de Rogers ser um modelo completo que permite analisar cada fase do processo de inovação, sendo possível assim compreender todo o processo de inovação das empresas deste setor.

Quadro 1: Protocolo de Coleta de Dados

Questões da Autora	Questões aos entrevistados
<p>Como a Inovação se mostra como uma ferramenta para a busca de vantagem competitiva?</p>	Quais as características do ambiente competitivos? (concorrentes nacionais e internacionais; capacidade de produção; realização de exportações) - (FERRAZ, 1995; TIGRE, 1998; BIGNETTI;KUPSSINSKÛ, 2005;)
	Por que fazem inovações? (SCHUMPETER, 1961; DRUCKER, 1986; ABETTI, 1991; BARATELLI, 1994)
	Qual o tipo de inovação tecnológica é mais comum? (UTTERBERG, 1994)
	Qual o impacto das inovações no resultado da empresa?(SCHUMPETER, 1961; DRUCKER, 1986; ABETTI, 1991; FERRAZ, 1995)
	De onde compram as MP? (PORTER, 1986)
<p>Como se dá a relação da estratégia da empresa com a prática de inovação?</p>	Qual a ligação da inovação com a estratégia geral da empresa? (FROHMAN, 1985; ABETTI, 1991; PORTER, 1999; MORAES E ZILBER, 2004)
	O planejamento estratégico contempla inovações de produto e de processos? Como? (ABETTI, 1991; MARKIDES, 1999; MARIOTTO, 2003)
	Os principais líderes da empresa participam da escolha dos projetos de inovações?Como? (FRANCIS et all, 2003; ROGERS, 2003; BROWN; MAYLOR, 2004)
	Quanto à inovação de produto: A empresa pesquisa e lança produtos (resinas específicas) antes de seus concorrentes ou desenvolvem resina a partir de produtos já existentes e consolidado no mercado? (FREEMAN, 1982)
	Criam uma nova aplicação para o produto ainda não existente ou desenvolvem o produto para uma aplicação já desenvolvida por outro cliente?(FREEMAN, 1982)
Como se dá a institucionalização das novas estratégias e práticas de inovação adotadas pela empresa?(DIMAGGIO; POWELL, 1991; TOLBERT;ZULCKER, 1999)	
<p>Como a empresa está estruturada para a realização de inovações?</p>	Existe uma estrutura formal de P&D? Se não como esta atividade se desenvolve? (DONALDSON, 1999)
	Existe a integração entre as diferentes áreas da empresa no processo de inovação? (DONALDSON, 1999; LILLY; PORTER, 2003; BARBIERI, 2004)
	O conhecimento está distribuído entre os diversos níveis? Para uma tomada de decisão é necessário o assunto seja aprovado em diversos níveis? (DONALDSON, 1999; MARTINS;TERBLANCHE, 2003)
<p>Como se dá o processo de Inovação?</p>	<p>Fase de Conhecimento: De onde vêm e como buscam as inovações de processo? E de produto? (MARCH, 1991;ROSENTHAL, 1996; NONAKA; TAKEUCHI, 1997; ROGERS, 2003; OTTONSON, 2004;)</p>
	<p>Fase de Decisão: Quais os aspectos da inovação são analisados na tomada de decisão de aprovação ou não da inovação? (ROGERS, 2003; BROWN; MAYLOR, 2004) Quem são os responsáveis por tomar esta decisão? (FRANCIS et all, 2003;ROGERS, 2003; BROWN; MAYLOR, 20)</p>

Como se dá o processo de Inovação?	<p>Fase de Implementação Normalmente compram tecnologias ou investem em P&D? (LEONARD-BARTON, 1998; ROGERS, 2003) Quando investem em P&D? Quando compram a tecnologia? (LEONARD-BARTON, 1998; ROGERS, 2003) Acontece a formação de alianças com fornecedores, cliente, centros de pesquisas, universidades? (LEONARD-BARTON, 1998; BROWN; MAYLOR, 2004; TOMALA;SÉNÉCHAL, 2004) Como acontece o desenvolvimento interno da nova tecnologia? (LEONARD-BARTON, 1998; ROGERS, 2003; THAMHAIN, 2003)</p>
	<p>Fase de Confirmação Como se dá a aceitação ou rejeição da inovação? (ROGERS, 2003) Quem participa desta decisão? (ROGERS, 2003)</p>
	<p>Fase de Difusão Como se dá o processo de difusão da inovação de produto e de processo? (ROGERS, 2003; BELL;PAVITT, 1997; Utilizam as pessoas com maior poder de influência dentro do grupo para difundir as inovações? (ROGERS, 2003; CHAPMAN; HYLAND, 2004) Quem são os responsáveis pela difusão da inovação nos clientes?Como acontece esta difusão? (LEONARD-BARTON, 1998;ROGERS, 2003) A difusão ocorre através do contato direto entre duas ou mais pessoas? (ROGERS, 2003; CHAPMAN; HYLAND, 2004; HIST;MANN, 2004)</p>

4.3. A COLETA DE DADOS

Foram utilizadas, para a coleta de dados, as técnicas de entrevistas em profundidade, análise de documentos e observação. Com cruzamento de diferentes técnicas para a coleta de dados, ou seja, com o uso de triangulação, buscam-se a validação e maior consistência das informações obtidas (YIN, 2001).

Foram coletados dados primários através de entrevistas em profundidade com os executivos das empresas do Pólo Petroquímico do Sul pertencentes à área de planejamento, processos e na maioria dos casos, à área Pesquisa e Desenvolvimento, utilizando o protocolo de coleta de dados apresentado na seção anterior. As entrevistas foram realizadas nas próprias empresas sendo, portanto, possível a observação direta de características de cada organização.

As entrevistas tiveram a duração de aproximadamente uma hora e meia, com a exceção da entrevista realizada na Petroquímica Triunfo, cuja a duração foi de três horas, em duas oportunidades. O motivo da diferença está no fato do entrevistado desta empresa ter se disponibilizado a explicar, de forma geral, o cenário de competitividade das empresas petroquímicas produtoras de termoplásticos, incluindo neste caso, empresas também entrevistadas posteriormente, como Braskem e Ipiranga. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas para a realização das análises

Quadro 2: Entrevistas realizadas em cada empresa

Empresa	Entrevistados	Duração Entrevista
Copesul	Engenheiro de planejamento Engenheiro de Projetos	2h 30mim
Petroflex	Responsável de tecnologia	1h30min
Ipiranga	Chefe do Departamento de Desenvolviemnto de Produtos Pesquisador na área de produtos	1h30mim 1h
Innova	Responsável por P&D	1h30min
Oxiteno	Chefe de Engenharia Assistente de operações	1h30mim 1h
Petroquímica Triunfo	Gerente de Desenvolvimento (P&D e Planejamento)	3h
Braskem	Gerente de P&D	2h

Além dos dados obtidos através das entrevistas, essa pesquisa utilizou também as informações obtidas através dos dados secundários que foram coletados através de registros internos da empresa, artigos, relatórios, revistas, jornais e *sites* das empresas. Os dados secundários foram analisados para compreender o contexto da indústria petroquímica e para confrontar com as declarações feitas pelos entrevistados.

Em cada empresa foi coletado, também, material para a descrição de um *case* de inovação. Na maioria das empresas os materiais disponibilizados foram relatórios de cases que concorreram a prêmios de inovação, como por exemplo o Prêmio Finep de Inovação e Prêmio Abiquim de Tecnologia, sendo que alguns *cases* pesquisados foram premiados nestes eventos.

4.4. A ANÁLISE DOS DADOS

O trabalho de análise foi iniciado com um estudo na literatura das pesquisas realizadas com a petroquímica brasileira nos últimos anos, podendo-se verificar quais características de competitividade e estratégias foram adotadas pelas empresas do setor e comparar com o referencial teórico desenvolvido.

O próximo passo para a realização das análises dos dados primários foi a preparação do material coletado. Cada entrevista foi transcrita e formatada em duas colunas de modo a facilitar o trabalho. As linhas foram numeradas para se ter facilmente a localização das partes importantes das entrevistas, que permitiram tirar conclusões. As colunas foram divididas da seguinte forma: na primeira colocou-se o texto da entrevista, enquanto que a segunda permaneceu em branco, servindo como espaço para comentários, relações e conclusões.

Após o preparo dos dados, passou-se à fase de análise dos casos propriamente dita. Esta fase foi dividida em análise intra-casos e inter-casos. Na análise intra-casos buscou-se aprofundar o estudo nas informações de cada empresa, fazendo-se primeiramente um pequeno histórico da empresa, seguido da análise dos dados primários a partir dos questionamentos da autora, já apresentados no quadro 1. A apresentação dos dados de cada caso, portanto, seguiu a seguinte estrutura:

- Competitividade e Inovação
- Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação
- Estrutura da empresa para a realização de inovações
- Processo de Inovação:
 - Fase de conhecimento
 - Fase de Decisão
 - Fase de Implementação
 - Fase de confirmação
 - Fase de Difusão.

Os casos foram descritos utilizando-se a reprodução de partes das entrevistas com a finalidade de melhor ilustrar as apresentações dos dados. Foram empregadas as citações literais obtidas das transcrições das entrevistas. Tomou-se apenas o cuidado de corrigir pequenos vícios de linguagem ou pequenos erros de Português, comuns na comunicação oral, no sentido de facilitar a leitura. Essas modificações, no entanto, de nenhuma forma modificaram o sentido das idéias expressas pelos entrevistados.

Para cada estudo de caso montou-se um quadro com um *case* buscando-se exemplificar o processo de inovação analisado, bem como demonstrar para cada case o resultado das inovações para as empresas.

Na etapa de análise inter-casos, buscou-se fazer uma comparação entre as conclusões obtidas para cada empresa, verificando a possibilidade de se obter generalizações analíticas para o setor, assim como cruzar as informações obtidas na pesquisa de campo com as levantadas no referencial teórico.

5. A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

5.1. O CONTEXTO HISTÓRICO DA PETROQUÍMICA

É possível dividir a história da indústria petroquímica mundial em quatro períodos (ALEMANNO; BONTEMPO, 1998):

- Dos anos 30 ao final da guerra (1945): “Os novos materiais”
- Do final da guerra à metade dos anos 60: “The world goes petrochemicals”
- Da metade dos anos 60 ao começo dos anos 80: “Da corrida à escala à crise”
- A partir dos anos 80: “A compreensão da utilização”

O período dos novos materiais é marcado pelo desenvolvimento de aplicações de interesse comercial de alguns polímeros já conhecidos, como o PVC e a descoberta do Polietileno e do Nylon. Dois eventos são cruciais na análise deste período, a formulação de uma teoria técnica (Staudinger) que permite uma reorientação das pesquisas em polímeros e a guerra mundial que impulsiona a busca de aplicações dos novos materiais devido às necessidades dos dois blocos em conflito.

O período “The world goes petrochemicals” caracteriza-se pela definição do petróleo como a matéria-prima base, consolidando a indústria petroquímica. Neste período as pesquisas são intensas na procura de novas moléculas e as despesas com P&D aumentam consideravelmente a cada ano. Os polímeros encontram amplos mercados como produtos de substituição.

Na fase dos anos 60 aos 80, a indústria empreende investimentos impulsionados pelos novos entrantes. A escala crescente das unidades industriais é o elemento marcante desses investimentos. Apesar dos choques do petróleo, a atividade continua favorável. Porém no começo dos anos 80, instala-se uma recessão mundial de grande amplitude e as empresas se deparam com a supercapacidade produtiva. Uma grande reestruturação se inicia, produtores tradicionais abandonam a indústria, ocorrem fusões e todas as formas de racionalização são procuradas.

A partir dos anos 80, inicia-se um período totalmente novo. Se a recessão pode ser vista como conjuntural, a demanda por produtos mais diferenciados e melhor adaptados às suas condições de utilização é uma nova realidade da concorrência. As empresas buscam, então, a compreensão da utilização, fazendo contato direto com o cliente. A função de marketing passa a ser capaz de captar necessidades dos clientes e de antecipar as tendências principais das indústrias utilizadores das resinas. De um ponto de vista técnico, nota-se uma tendência a inovação de produtos, para elaboração de materiais melhor adaptados em termos de custos e desempenho.

O setor petroquímico é dominado atualmente por grandes grupos de presença internacional, que têm nos produtos químicos a sua principal linha de produtos, ou quando esse não é o caso, obtém desses produtos substancial porção de seu faturamento. Essas empresas são líderes em seus mercados, apresentam um perfil integrado e possuem em geral base sólida na produção de petroquímicos básicos e procuram, além do citado movimento à montante, avançar também para as etapas posteriores da cadeia (Furtado, 2003). A estratégia comercial dessas empresas se caracteriza, por um lado, pelo domínio do mercado de produtos menos diferenciados (*as commodities*) através de uma política agressiva de preços, fruto de

sua alta capacidade de produção e do aproveitamento das economias de escala, e pelo outro lado, pelo avanço em direção aos produtos mais diferenciados, cuja margem é mais atrativa

5.2. A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA NO BRASIL

O setor petroquímico no Brasil é recente: os primeiros grandes investimentos no país datam da década de 60. Até aquela data o país possuía algumas instalações isoladas de produção de resinas plásticas, caso da Bakol e da Koppers, que produziam poliestireno a partir de matéria-prima importada, e a partir do final da década de 50, com a recém-criada Petrobrás iniciando o fornecimento de eteno a partir da refinaria Presidente Bernardes em Cubatão, instalaram-se naquela cidade algumas empresas, caso da Union Carbide, Copebrás e Companhia Brasileira de Estireno.

Porém o grande impulso para o setor foi o a iniciativa governamental de formular um planejamento e de participar ativamente em sua implantação. O plano governamental criou três pólos petroquímicos no país: em Capuava (SP), aproveitando a refinaria existente na região e os planos para a instalação de uma central de produção de matérias-primas que estavam em andamento, em Camaçari (BA) e em Triunfo (RS). Em cada um desses pólos foi instalada uma central de matérias-primas, respectivamente: Petroquímica União, Copene (atual Braskem) e Copesul. Ao redor dessas centrais, instalaram-se diversas empresas de segunda geração. O pólo de Capuava, mais antigo, não apresenta a mesma concentração geográfica dos dois outros, por ter incorporado empresas já existentes (FURTADO, 2003; MONTENEGRO et al.,1999).

O setor petroquímico no Brasil foi formado segundo um modelo conhecido como tripartite: participavam de cada empresa o Estado, através da Petroquisa, um grupo capitalista

nacional e um grupo internacional, fornecedor da tecnologia de produção. Esse modelo gerou uma estrutura pulverizada em um grande número de empresas, interligadas por uma intrincada teia de cruzamentos entre acionistas, que impediu o planejamento de médio e longo prazo da indústria, e que o setor seguisse no Brasil a tendência mundial de integração. Somente com a recente retirada do capital estatal iniciou-se a reconfiguração do capital das principais empresas do setor. No quadro 3, abaixo, pode-se visualizar os fatos que marcam a evolução da indústria Petroquímica no Brasil:

Quadro 3: Evolução da Indústria Petroquímica Brasileira

Ano	Fatos Históricos
1922	Instalação da Empresa Atlantic Refining no Brasil
1937	Criação da primeira refinaria no solo brasileiro – Refinaria Ipiranga em Rio Grande
1938	Criação do Conselho Nacional do Petróleo – CNP
1953	Criação da Petrobrás com o monopólio para a extração e refino do petróleo no Brasil
1954	O CNP estabeleceu que a Indústria Petroquímica deveria ser iniciativa privada. Inaugurada a Refinaria União em São Paulo, com capital privado.
1955	Criação da Refinaria de Cubatão
1967	Criação da Petroquisa para atuar na Petroquímica
1971	Criação da Companhia Petroquímica do Nordeste – COPENE
1972	Início das operações do Pólo Petroquímico de São Paulo em Capuava.
1975	O Conselho de Desenvolvimento Econômico opta pelo Rio Grande do Sul como sede do III Pólo Petroquímico
1976	Criação da Companhia Petroquímica do Sul – COPESUL
1978	Início das Operações do Pólo Petroquímico do Nordeste em Camaçari
1982	Início da operação do Pólo Petroquímico do Sul em Triunfo.
1996	O presidente sanciona emenda à constituição., quebrando o monopólio estatal do petróleo.
2000	O governo brasileiro vende as ações da Petrobrás na bolsa de valores. As refinarias petroquímicas Copene e Copesul começam a vender gasolina que, antes, eram obrigadas a vender à Petrobrás.

2003	Movimentos de consolidações de negócios, fusões, aquisições reduzem o número de <i>players</i> relevantes.
------	--

Fonte: Kupssinskü, 2004.

Diferentemente da história da Petroquímica Mundial, que pode ser dividida em quatro fases para questões de estudos, conforme já mencionado no capítulo 2.3, a historiada Petroquímica Brasileira é marcada por duas fases distintas.

A primeira fase, até o ano de 1992, as empresas petroquímicas conviviam com a atuação do Estado. A estrutura acionária das empresas seguia o modelo Tripartite estabelecido pelo governo que se caracterizava por ser centralizador e fechado. Os sócios estrangeiros forneciam a tecnologia e pré-estabeleciam os limites de mercado e os tipos de produtos. O modelo estabelecido visava ao atendimento do mercado interno, estipulando escalas de produção, fatias de mercado, preços de matérias-primas e de produtos finais.

Na segunda fase, a partir de 1992, devido a abertura de mercado, o modelo fechado foi substituído, as empresas passaram a enfrentar a concorrência internacional, apesar de suas escalas de produção reduzidas e de suas tecnologias, em grande parte desatualizadas. Neste período o cenário da petroquímica passa a ser marcado por uma onda de privatizações, aquisições e fusões, bem como uma busca de diferenciação de produtos para enfrentar a competitividade mundial.

5.3.O POLO PETROQUÍMICO DO SUL

O Pólo Petroquímico do Sul seguiu a mesma evolução histórica da Indústria Petroquímica como um todo. Desde a implantação da central de matérias-primas até o ano de 1992, houve a preocupação da Petroquisa no sentido de desenvolver as capacitações necessárias, através da aprendizagem tecnológica conseguida através dos sócios estrangeiros.

Com a abertura do mercado, as empresas começaram um processo de mudanças como: privatização do setor, aquisições tanto por parte de empresas nacionais como estrangeiras, investimentos para ampliar a capacidade instalada, programas de atualização tecnológica e busca de diferenciação dos produtos. No quadro 4, pode-se identificar as estratégias de inovação de processos e produtos, nos dois períodos distintos, das empresas do Pólo Petroquímico do Sul.

Quadro 4: Estratégias de Inovação em Processos e Produtos do Pólo Petroquímico do Sul

Empresa	Primeiro Período (até 1992)	Segundo Período (após 1992)
Copesul	-Otimização dos processos de produção; -Foco na segurança das operações; -Acompanhamento do estado da arte em tecnologias de produção.	-Início da produção de gasolina; -Introdução do sistema de controle avançado de processos; -Investimento em automação, segurança industrial; -Concepção tecnológica da Planta 2;
Polisul ↓ Ipiranga	-Implantação da Planta Piloto; - Eliminação de gargalos de produção; -Inovações incrementais no processo incorporadas á nova unidade;	-Diversificação da linha de produtos; -Diversificação dos processos de produção; -Organização das atividades de P&D em dois times, um de produtos e outro de processos.
PPH Polioléfinas ↓ Braskem	-Criação de um Centro de Tecnologia; -Estabelecimentos de uma planta piloto; -Diversificação de tecnologias de processo; - Adaptação do laboratório de Controle de qualidade para o novo processo; -Aumento da produtividade dos reatores.	- Diversificação dos produtos; -Adequação dos produtos às necessidades dos clientes; - Estabelecimento de plantas-piloto; -Parcerias com fornecedores; -Estabelecimento de times semi-autônomos; - Programa de Inovação Braskem;
Triunfo	-Modificação do processo de produção pela substituição do oxigênio por peróxido como iniciador da reação; -Controle tecnológico do processo; Aperfeiçoamento de processos realizados pela equipe interna.	- Desenvolvimento de simulador de processos; -Adição de catalisador no reator;
Petroflex	-Busca de altos padrões de desempenho nos processos; -Aquisição de tecnologia da Euteco italiana e aprofundamento de projeto inicial contratado; - Absorção de tecnologia de processo.	- Diversificação de produtos; -Mudança do sistema de produção contínua pra batelads; -Automatização.

Nitriflex ↓ DSM	-Formalização de um contrato para transferência de tecnologia sem participação acionária;	-Diversificação da Linha de Produtos; -Utilização de Plantas-piloto para desenvolvimento de produtos; -Estruturação de times semi-autônomos na área industrial.
Innova	Início de operações apenas no final dos anos 90.	- Diversificação da linha de produtos; -Diferenciação em qualidade de produtos; -Parcerias para desenvolvimento de controle de processos.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Bignetti e Kupssiskü (2005).

Nota-se que no primeiro período destacam-se as estratégias que buscam domínio da tecnologia de processo, eliminação de gargalos de produção e aumento de produtividade. Já no segundo período predominam as estratégias de diferenciação da linha de produtos, atividades de P&D e estruturação de times semi-autônomos.

Para cada fase histórica, as empresas seguiram linhas estratégicas específicas, de acordo com o cenário competitivo do período vivido.

5.4. UMA ANÁLISE MAIS PROFUNDA DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Em geral considera-se como indústria petroquímica, a cadeia produtiva que se estrutura em torno da utilização de derivados de petróleo, principalmente a nafta petroquímica, da qual se produzem substâncias como eteno, o propeno e os hidrocarbonetos aromáticos. A partir do eteno são produzidos plásticos como os polietilenos, o PET (polietileno Tereftalato) e os poliésteres, e a partir do propeno é produzido o polipropileno, materiais que possuem grande presença em nosso cotidiano: embalagens, utilidades domésticas, artigos eletroeletrônicos, produtos têxteis, automóveis, entre outros.

A indústria petroquímica se caracteriza como um setor de meio, ou seja, não tem contato com o mercado consumidor final. Seus produtos são utilizados por outros setores

produtivos, como por exemplo, o têxtil, a de embalagens e a automobilística. Em relação à estrutura do setor, é comum que o fluxo produtivo seja dividido em três blocos consecutivos: as empresas de primeira, de segunda e de terceira gerações (MONTENEGRO et al., 1999). Empresas de primeira geração são aquelas que recebem os insumos da indústria de petróleo e os transformam nas matérias-primas básicas da indústria (eteno e propeno principalmente). São as chamadas centrais petroquímicas que, por facilidade de logística de suprimentos, localizam-se em geral próximo de suas fontes de matérias-primas: as refinarias de petróleo e os campos de produção de gás natural. As empresas de segunda geração são aquelas que recebem os petroquímicos básicos e os transformam nos chamados petroquímicos finais, as resinas plásticas como PVC, o polietileno e poliestireno. Novamente devido à logística de suprimentos, às dificuldades de transporte de petroquímicos básicos e aos volumes envolvidos, as empresas de segunda geração normalmente se localizam ao redor das empresas de primeira geração, configurando os chamados pólos petroquímicos. E por fim, as empresas de terceira geração conformam as resinas plásticas para outras empresas ou para o consumidor final. O fluxo da cadeia petroquímica encontra-se no quadro 5.

Quadro 5: O fluxo da Cadeia Petroquímica

Refinarias	Produtos de Primeira Geração	Produtos de Segunda Geração	Produtos de Terceira Geração
Frações de Petróleo: nafta, gás natural, derivados de petróleo.	Eteno	PEAD	Produtos Químicos e embalagens rígidas
		PBD Linear	Sacarias industriais e embalagens flexíveis
		Estireno e Poliestireno	Copo plásticos
		Borracha de EPDM	Mangueiras e autopeças
	Propeno	PP	Fios têxteis, autopeças e potes
	Butadieno	Borracha SBR	Pneus
	Buteno-1	PBD Linear	Sacarias e embalagens flexíveis
	Solventes		Tintas
	MTBE, gasolina e GLP		Combustíveis

Fonte: Kupsisniskū (2004).

A indústria petroquímica se encaixa no grupo de produtores de *commodities*, que reúne indústrias de processo contínuo, que elaboram produtos em grande tonelagem correspondentes a bens intermediários de fácil armazenagem e transporte. As principais características deste grupo são: a elevada participação no mercado detida por um número reduzido de grandes empresas, prevalência de pequena diferenciação no produto e elevadas escalas técnicas de produção (Ferraz, 1995).

Para outros autores, os produtos do setor petroquímico são divididos em duas categorias: *commodities* e *pseudo-commodities*. (MONTENEGRO et al, 1999.). As *commodities* são compostos químicos produzidos em larga escala, com especificações padronizadas, utilizados em uma gama variada de aplicações. As *pseudo-commodities*, embora também caracterizada em um número grande de vendas, diferenciam-se das *commodities* por serem comercializadas com base em especificações de desempenho. Segundo Montenegro et al (1999), as resinas termoplásticas e os elastômeros são considerados *pseudo-commodities*, pois duas resinas que possuem a mesma composição química podem apresentar diferenças de resistência mecânica, dureza, processabilidade, ou seja, apresentar

características específicas que as diferenciam de acordo com a aplicação. Esta classificação mostra-se relevante para o presente estudo, pois as características de *pseudo-commodities* demonstram que este grupo é suscetível a inovações de produtos.

As principais desvantagens da competitividade da indústria petroquímica brasileira, encontram-se nos fatores sistêmicos e estruturais, dificultando a competição nacional em relação a *commodities*. Segundo estudos e análises do setor (FURTADO, 2003), são três os fatores que afetam negativamente a competitividade da indústria petroquímica brasileira: a qualidade (e o custo) das chamadas infra-estruturas, o peso elevado da carga tributária e o custo de capital, muito acima de qualquer padrão competitivo e da norma internacional. Adicionalmente estão também, os custos de duas matérias-primas relevantes para a cadeia petroquímica: insumos industriais (nafta e gás; derivados) e energia elétrica. Além disso, o custo de capital no Brasil tem sido elevado acima de qualquer parâmetro internacional por uma margem que pode ser considerada excessiva. Observação análoga pode ser feita quanto à carga tributária que onera as exportações e a produção doméstica e favorece a produção externa internada.

Segundo o modelo de estrutura de mercado, a indústria Petroquímica pode ser classificada como um Oligopólio, por apresentar as características como número reduzido de empresas que disputam o mercado do setor, possuir barreiras de entrada elevadas no mercado estabelecendo um custo alto para o novo entrante, limitando a entrada de novos concorrentes, possibilitar a concorrência através da diferenciação de produtos e não somente por preços como no caso de mercados atomizados (Tigre, 1998).

Quanto à estratégia adotada pela empresas na busca da vantagem competitiva, uma pesquisa realizada junto a empresas da indústria petroquímica brasileira apontou como principal estratégia adotada pelas, a estratégia híbrida (por diferenciação e custo

simultaneamente) com ênfase em produto, sendo que a estratégia pura de liderança por custo de Porter apresentou o menor uso (MORAES e ZILBER, 2004). Esta pesquisa indica que o conceito de estratégia híbrida é o que melhor define a estratégia adotada pelas empresas petroquímicas. Demonstra também a real tendência das empresas deste setor, apesar de classificadas como *commodities*, buscarem diferenciação principalmente através de produtos, o que evidencia a importância da inovação.

Outro exemplo da busca de diferenciação pode ser evidenciado através da pesquisa com uma empresa da indústria petroquímica, com unidade no Pólo Petroquímico do Sul, que está investindo fortemente em P&D para diminuição da defasagem tecnológica existente entre a mesma e seus concorrentes internacionais. O objetivo deste investimento é tornar os produtos e processos competitivos, em nível internacional, de forma a preservar o *market share* no mercado interno que começava a ser ameaçado em face da abertura da economia (COUTINHO E BOMTEMPO, 2004).

Considerando-se a realidade da indústria petroquímica brasileira após o processo de privatização e abertura comercial da década de 90, pode-se dizer que as empresas passaram a conviver em um ambiente competitivo, fazendo-se necessário que as empresas adotem estratégias que busquem agir de forma pró-ativa, através de inovações e tecnologia. Porém, segundo Alves, Bontempo e Coutinho (2004), as empresas da Indústria Petroquímica Brasileira apresentam fraquezas em relação à busca por conhecimentos. Não acompanham de maneira eficiente as patentes e publicações técnicas dos concorrentes e o nível de desenvolvimento das competências para organizar e dirigir a produção de conhecimentos é particularmente baixo.

6 . APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS CASOS ESTUDADOS

O presente capítulo tem por objetivo apresentar os casos estudados e analisar os resultados obtidos, visando descrever as estratégias e os processos de inovação aplicados pelas organizações do setor petroquímico do RS na busca de uma vantagem competitiva. As considerações resultantes desta pesquisa não têm a intenção de esgotar a discussão sobre inovação no setor petroquímico do Rio Grande do Sul, mas sim contribuir com o aumento de conhecimento nesta área de estudo.

Nas próximas seções abordam-se os casos estudados, permitindo analisar as características de competitividade, a relação da inovação com a estratégia e o processo de inovação de cada empresa individualmente.

6.1. O CASO COPESUL – COMPANHIA PETROQUÍMICA DO SUL

A empresa Copesul, central de matérias-primas do Pólo Petroquímico do Sul, tem capacidade de produzir 3,2 milhões de toneladas de petroquímicos básicos ao ano, como eteno, propeno, butadieno, benzeno e tolueno. É responsável por 40% da oferta nacional de eteno, matéria-prima que dá início à cadeia produtiva de termoplástico. Toda a produção é concentrada num único local em triunfo, e 70% da produção é escoada por tubovia para as indústrias de segunda geração instaladas ao seu redor.

Competitividade e Inovação

A Copesul é uma empresa produtora de commodities e, portanto, não comercializa produtos diretamente ao consumidor. Assim, não existe um P&D de produto, conforme afirma o engenheiro de projetos: “[...] nosso produto é um commodity, ou seja, ele não tem um diferencial..., nosso produto é o eteno e quanto mais eteno ele for melhor.” A inovação para este caso de empresa, acontece de forma planejada, conforme explica o engenheiro da área de Planejamento:

A tecnologia de petroquímica (central petroquímica) é uma tecnologia madura, ou seja, a inovação acontece de maneira bastante previsível e leva muito tempo pra ser consolidada, desde, vamos dizer assim, que ela começa a ser desenvolvida até que ela se torna comercialmente provada.

A inovação para a Copesul tem a finalidade da busca de redução de custos. O engenheiro de processo comenta qual o motivo para a busca de inovações:

A força motora estaria mais em conseguir reduzir custos de produção ou aumentar a produtividade. Uma coisa é o processo em si e outra coisa, são todas as contribuições para esse processo, do tipo, por exemplo, a questão energética. O processo permanece o mesmo, mas na energia posso ter ganhos porque ao mudar equipamentos, materiais, posso estar permitindo utilizar temperaturas diferentes.

A busca de redução de custo se evidencia também, para a Copesul, na busca de matérias-primas provenientes de outros lugares, que a não a refinaria Refap, a mais próxima da empresa.

Nossa matéria-prima é líquida, é nafta especialmente ou condensados. Então cargas líquidas vêm da Petrobrás, da refinaria local ou de outras refinarias do Paraná e São Paulo. A gente importa também matéria-prima da Argélia, importa também da Argentina. Para a Copesul a Importação corresponde 50% e a Petrobrás outros 50%. Uma parte desses 50 Petrobrás é Refap. Refap hoje, ta talvez aí 30% da nossa capacidade, ela já foi 70%. Hoje a Petrobrás não é a melhor matéria-prima pra nós.

Na concepção do Pólo, a REFAP era a única fornecedora de matéria-prima. Com a desregulamentação e abertura do mercado, a Copesul passou a buscar de novos fornecedores. Para a empresa a escolha da matéria-prima é realizada levando em conta dois grandes aspectos: a qualidade e o custo. A matéria-prima da Petrobrás não se mostra mais como a

mais adequada por não apresentar o melhor equilíbrio entre estes dois fatores. A nafta proveniente da Argélia, por exemplo, se destaca como uma matéria-prima atrativa.

A nafta da Argélia é uma boa matéria-prima e tem um custo, para nós, atrativo. É que o custo está relacionado com a geração de margem. Então a nafta melhor pra nós, não necessariamente é aquela mais barata, é aquela que tem a melhor relação de custo com a margem gerada. O rendimento que ela possibilita.

Assim, a empresa busca através de inovações que atingir os objetivos de aumento de produtividade com o menor custo possível. Uma inovação da empresa que, segundo os especialistas entrevistados na empresa, se destacou neste tema foi o desenvolvimento de um Programa de Controle de Produção, com o qual se obteve maior produtividade. Segundo o engenheiro de projetos:

Se buscava ter uma ferramenta que permitisse gerenciar melhor sua gestão de matéria-prima. Através dela a gente tem melhores condições de avaliar antes de colocar a nafta na unidade, saber quanto que ela vai render e até em que planta é melhor eu usá-la.

- **Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação**

A Copesul apresenta como estratégia a redução de custo. Para busca de redução de custos e também crescimento, a empresa investe em pesquisa de processos e negócios. O especialista de planejamento comenta: “[...] nós temos uma gestão estratégica de prospectar novos negócios, crescer “.

A empresa realiza o planejamento estratégico anualmente, mas este tem um horizonte de cinco anos que, segundo o engenheiro de processos, é o tempo de maturação de um projeto normalmente. Para a Copesul:

Quase tudo nasce no planejamento estratégico porque para fazer o planejamento estratégico existe a contribuição das diversas áreas da empresa, as pessoas dão

sugestões e essas sugestões são analisadas mais a fundo. Nada acontece de uma hora para outra.

O engenheiro complementa que a estratégia da empresa é analisada mesmo quando se trata de projetos operacionais:

Eu posso estar fazendo algo que é operacional, mas eu examino qual é o direcionamento estratégico da Copesul, o porquê que eu quero continuidade operacional. Porque um projeto pode ter a dimensão que a gente quiser dar para ele, por isso é necessário dar um direcionamento de acordo com as linhas estratégicas da empresa. Para você fazer as escolhas estratégicas você tem que olhar o direcionamento, mesmo quando faz algo operacional.

O planejamento para a Copesul é de grande importância, pois devido ao seu processo ser contínuo as implementações das inovações ocorrem apenas nas paradas da planta, conforme comenta o especialista de planejamento:

As implantações, grandes mudanças só podem ser feitas em eventos de parada da unidade. E essas paradas de unidade estão acontecendo a cada seis anos. Ela não é uma parada simplesmente de manutenção (abre, limpa, verifica, troca algum equipamento), se aproveita para introduzir inovações, melhorias, mudança de projetos. As coisas têm que ser feitas nesse momento, depois não dá mais, só vai parar novamente daqui a 6 anos. Portanto elas precisam ser planejadas.

Nem todos os projetos precisam necessariamente nascer no planejamento estratégico. Na Copesul, existem projetos que podem ser localizados, ou seja, que acontecem nas próprias áreas. Esses normalmente não são grandes e nem exigem investimentos impactantes. Porém até mesmo estes projetos possuem um alinhamento com as estratégias da empresa, conforme destaca o engenheiro de processos:

Temos projetos diretamente ligados à estratégia, mas também temos outras coisas que chamamos de iniciativas que é, por exemplo, um projeto na unidade de engenharia que começa e termina ali dentro e pronto. Provavelmente são coisas que devem estar ligadas a alguma estratégia da empresa, ou é continuidade operacional, ou é melhoria no atendimento dos clientes, ou é para efeito de sustentabilidade, ou tem a ver com o desenvolvimento das pessoas, porém a iniciativa pode ser própria, a gente tem uma gestão descentralizada.

- **Estrutura da empresa para a realização de inovações**

A estrutura de inovação da Copesul está voltada para a pesquisa em processos, que buscam otimizar a produtividade com o objetivo de diminuir custos que é a estratégia de competitividade da empresa. A empresa não possui P&D estruturado, possui apenas uma área pequena voltada para engenharia de processos, conforme explica o engenheiro de processos:

Eu trabalho na área de engenharia de processos, na unidade de engenharia. Nós somos três pessoas lá – dois engenheiros químicos e um engenheiro mecânico. Nosso papel principal é responder pela qualidade tecnológica do ponto de vista de processo. A gente tem toda parte de estudos, e aí tem os estudos maiores que estão ligados, muitas vezes, com o planejamento, variações de tecnologia e estudos menores aqueles que atendem necessidades ou problemas que a planta apresenta causados por matéria-prima com determinado contaminante, ou algum equipamento que deixa de funcionar como deveria funcionar.

A estrutura para desenvolvimento de projetos é composta por times virtuais multidisciplinares, estrutura que permite a integração da produção, marketing, P&D e demais áreas.

Então dependendo do tipo de projeto vão sendo criados times virtuais, as pessoas de diferentes áreas se juntaram, começaram a trabalhar. Precisa-se normalmente gente do planejamento, que tenha a ver com a estratégia do negócio, do comercial, de processo e da engenharia

Para o desenvolvimento de projetos a empresa utiliza muitas vezes parceria com universidades e centros de pesquisa, conforme relata o engenheiro de processo “[...]Nesse trabalho de desenvolvimento entram muitas vezes as universidades ou centros de pesquisa pra gerar de aprendizado, bem como com os fornecedores.

Outra estratégia adotada pela empresa é a terceirização da engenharia básica o que permite com que as pessoas mais experientes possam disponibilizar os seus tempos com pesquisas de novos projetos e oportunidades.

Desde que a solução para o problema seja aprovada, se precisa fazer engenharia básica da solução para coisas menores, para projetos maiores a gente sempre

contratou. Hoje a gente tá terceirizando muito essa parte de engenharia básica e a intenção é terceirizar cada vez mais isso. Hoje o nosso foco é principalmente identificação de oportunidade, soluções de problemas e estudos. A engenharia básica a gente tem a responsabilidade, tem que ter a nossa supervisão

- **Processo de Inovação:**

Para o engenheiro de planejamento a inovação deve ter ligação direta com um ganho econômico.

Para falar de inovação, num conceito mais *lactu sensu* é uma inovação que permite produzir uma ferramenta que permite uma melhoria no processo um ganho e tudo mais.

Na empresa, o tipo de inovação mais comum é de processo. São priorizados principalmente projetos que possam contribuir para a otimização dos custos de produção. O engenheiro de processo afirma:

A Copesul sempre se preocupou muito com isso e sempre prestigiou o corpo técnico. Então onde acontece inovação com mais intensidade é na parte de equipamentos, de materiais, controle, processos. Não está se limitando somente a esses, mas para o negócio da empresa está mais certo. Projetos onde por exemplo os ganhos energéticos são muito grandes. Por exemplo: o quanto de calor eu gasto para produzir uma tonelada de eteno na planta 2 é diferente que na 1, apesar de todas as melhorias que se teve na planta 1.

- **Fase de conhecimento**

Na busca de idéias para desenvolver inovações, a Copesul possui a prática de estar sempre analisando o mercado, através da participação em congressos, feiras e também através de benchmarking. Na Copesul a prospecção se faz:

...essencialmente por participação em eventos, fóruns das principais empresas de engenharia, visitando periodicamente essas empresas, conversas e recebimento de pessoas, pois, o interesse é recíproco. A Copesul dá acesso a essas pessoas para irem a congressos, a seminários, a encontros no mundo todo. Por exemplo, quando da realização do projeto de programação e controle da produção, as pessoas foram visitar as empresas, foram fazer *benchmarking*. Então é algo que é incentivado e ao mesmo tempo a empresa até tem capacidade financeira pra isso. No caso agora tem uma pessoa viajando para o exterior para olhar um processo que a gente quer criar aqui, está olhando mercado. Olha mercado, examina as possibilidades tecnológicas também e vamos fazer um estudo de viabilidade aqui dentro da Copesul.

Outra prática da Copesul é ao ter a idéia da inovação, buscar o que já existe no mercado, juntando a nova idéia com práticas já existentes afirma o Engenheiro de processos ao comentar sobre um exemplo de inovação:

...não houve a criação de uma coisa nova. O que se fez foi o seguinte, nós tínhamos a necessidade de concentrar essa solução. Então se buscou soluções clássicas de concentração de solução,

○ Fase de Decisão

Para avaliar as informações adquiridas na fase conhecimento, e reduzir as incertezas das conseqüências da inovação, a Copesul , segundo o engenheiro de processo: “[...] monitora e avalia quanto aquilo pode dar de ganho e quando”.

○ Fase de Implementação

Para a implementação dos projetos a Copesul faz um trabalho coordenado internamente através de times de projetos, sem possuir um setor de P&D estruturado, mas com a parceria com fornecedores, universidades e centros de pesquisa. Comenta o engenheiro de processos:

A gente faz contato com fornecedores de equipamentos, se esclarecem dúvidas, se questionam pontos, colocamos a nossa realidade para eles. Eventualmente em outros casos a gente até teve suporte de universidade, o departamento de engenharia química da UFRGS, pesquisas da Petrobrás, dependendo da situação. Nós aqui não temos nada físico de pesquisa.

A empresa trabalha, em alguns casos, também em parceria com outras indústrias que, no neste caso, serão clientes da inovação, afirma o engenheiro de processos ao comentar sobre um case de inovação:

A gente deveria produzir uma certa solução pra tantos sais (sódio, sulfeto) e o destino normal seria mandar isso pro Sítel pra ser tratado lá e pela quantidade de sais que tinha a gente buscou alternativas. Inicialmente se pensou em trabalhar junto com a indústria de curtume, depois a quantidade que nós tínhamos era muito grande para

o que eles poderiam consumir. Aí se fez um trabalho junto com o pessoal de celulose.

○Fase de confirmação

Como no caso da Copesul as inovações são principalmente de processo, ou seja, de modificação na planta industrial, a confirmação é realizada internamente no processo produtivo. Sendo que alterações podem ser necessárias para se adquirir a estabilidade do processo. Assim como a implementação da inovação só pode ser realizada nos momentos de paradas das plantas, os testes para confirmação também só podem ser desenvolvidos nestes momentos.

○Fase de Difusão.

A difusão da inovação corre internamente, já que no caso da Copesul, se trata de desenvolvimento de processos, ou seja, mudanças que ocorrem na própria planta industrial. A difusão interna do desenvolvimento de inovação do processo é realizada através de treinamento do pessoal de operação.

Na empresa, os responsáveis pela difusão, são os participantes do time do projeto, pois como o time possui representantes multidisciplinares, fica a cargo destas pessoas mostrarem a importância da inovação para o resultado da organização em cada área.

Em alguns casos de exceções, a inovação de processo leva ao desenvolvimento de um sub-produto que pode ser aproveitado por outra empresa. Neste caso, como já descrito anteriormente, existe a parceria com as empresas que utilizarão o material, e portanto os responsáveis pela difusão são a área técnica e a comercial, conforme descrito pelo engenheiro de processo:

A gente deveria produzir uma certa solução para tantos sais (sódio, sulfeto) e o destino normal seria mandar isso para o Sítel para ser tratado lá e pela quantidade de sais que tinha a gente buscou alternativas... se fez um trabalho junto com o pessoal de celulose. Foi um trabalho desenvolvido pela área comercial e pela área técnica.

Percebe-se através dos dados levantados que a Copesul possui como estratégia a busca de redução de custos e portanto, a inovação mais comum é a de processo, comportamento típico de empresas produtoras de *commodities*. No quadro abaixo encontra um resumo das principais características da Copesul relacionadas com cada categoria de análise definida.

Quadro 6: Resumo das características da Copesul X categorias de análises

Categoria de Análise	Principais características
Competitividade e Inovação	<p>A inovação tem a finalidade da busca de redução de custos como por exemplo: otimização do uso da energia, bem como a escolha da melhor matéria-prima.</p> <p>A empresa busca através de inovações atingir os objetivos de aumento de produtividade com o menor custo possível.</p>
Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação	<p>A empresa realiza o planejamento estratégico anualmente, mas este tem um horizonte de cinco anos. Quase tudo nasce no planejamento estratégico e com a contribuição das diversas áreas da empresa.</p> <p>É um ponto chave da empresa o alinhamento entre os projetos de tecnologia e a estratégia.</p>
Estrutura da empresa para a realização de inovações	<p>A Copesul não possui P&D estruturado.</p> <p>Possui uma pequena área voltada para engenharia de processos, cujo papel é responder pela qualidade tecnológica do ponto de vista de processo.</p> <p>A estrutura para desenvolvimento de projetos é composta por times virtuais multidisciplinares, permitindo a integração da produção, marketing, P&D e demais áreas.</p> <p>Utilizam parcerias com universidades, centros de pesquisa e fornecedores</p> <p>Terceirizam a engenharia básica</p>
Processo de Inovação	<p>O tipo de inovação mais comum é de processo. Na busca de idéias para desenvolver inovações, a Copesul possui a prática de estar sempre analisando o mercado, através de congressos, feiras e benchmarking. Na fase de decisão, a empresa monitora e avalia os ganhos dos projetos. Para a implementação dos projetos a Copesul faz um</p>

Processo de Inovação (continuação)	trabalho coordenado internamente através de times de projetos, mas com a parceria de fornecedores, universidades e centros de pesquisa. A implementação da inovação só pode ser realizada nos momentos de paradas das plantas. A confirmação é realizada internamente no processo produtivo, nos momentos de paradas das plantas. A difusão da inovação ocorre internamente, através de treinamentos do pessoal de operação. Os responsáveis pela difusão são os participantes do time do projeto.
-------------------------------------	--

6.1.1. Case de Inovação da empresa Copesul

Com a finalidade de exemplificar o processo de inovação da Copesul, buscou-se um case de inovação. Foi disponibilizado pela empresa material sobre o desenvolvimento de uma modificação no processo de uma das plantas industriais, denominada Sulfocáustica, que resultou num produto que pode ser reaproveitado pela indústria de celulose. Esse produto não faz parte do portfólio de produtos da Copesul, mas, sim, é um produto derivado do efluente líquido de empresa que antes deveria ser tratado na Central de Tratamento do Pólo Petroquímico. Este *case*, que apresenta-se descrito no quadro 7, ganhou um prêmio de Inovação Tecnológica do Finep

Quadro 7: Case de Inovação: produção de solução sulfocáustica

Nome do Projeto:	Produção de Solução Sulfocáustica
Classificação:	Inovação de Produto
Objetivo do Projeto:	O objetivo foi desenvolver um produto, partindo-se de uma corrente que iria para efluente líquido orgânico e vender para a indústria de celulose, uma solução contendo sais de sódio (Solução Sulfocáustica). Na indústria de celulose, soda é utilizada para a digestão das fibras da madeira. Assim, evita-se que uma corrente que contém soda seja adicionada ao efluente líquido a ser tratado na área do Pólo pelo SITEL (sistema de tratamento de efluentes líquidos).

Desenvolvimento do projeto:	<p>Existe a produção de uma certa solução pra tantos sais (sódio, sulfeto) e seu destino normal era mandar pro Sítel pra ser tratado e devido à quantidade de sais se buscou alternativas. Inicialmente se pensou em trabalhar junto com a indústria de curtume, depois a quantidade que tínhamos era muito grande para o que eles poderiam consumir. Se fez um trabalho junto com o pessoal de celulose. Foi um trabalho desenvolvido pela área comercial e pela área técnica.</p> <p>Para o desenvolvimento necessitava-se concentrar a solução de sais e para isto e estratégia adotada foi buscar no mercado as alternativas existentes para esse processo. Analisou as alternativas e se optou por uma. A industria de celulose não atuou no desenvolvimento da inovação, mas sim na fase de confirmação, ou seja, na fase de testes.</p> <p>Investimento realizado: US\$ 1,23 milhão para o desenvolvimento do processo de concentração da solução</p>
Parcerias:	<ul style="list-style-type: none"> - Indústria de celulose - Pesquisas realizadas no Centro Tecnológico do Curtume do SENAI de Estância Velha para aplicação da Solução Sulfocáustica no curtimento do couro.
Resultados do Projeto:	<ul style="list-style-type: none"> - venda de Solução Sulfocáustica = 44 mil US\$/ano - redução de geração de efluente líquido = 1,5 t/h - redução da carga de sais no efluente líquido = 4000 kg/dia - economias no processo (redução no consumo de H₂SO₄, energia - elétrica e água de resfriamento = 370 mil US\$/ano - redução do custo de tratamento (1,8 U\$/m³) = 22,8 mil US/ano - redução do impacto ambiental , reduzindo o envio de saia ao efluente líquido e conseqüentemente ao solo.

6.1.2. Uma análise crítica do caso Copesul

Pode-se perceber que a inovação de produto não se apresenta como uma ferramenta crítica para o diferencial da empresa, o que está alinhado com o que os autores como Ferraz (1995) e Montenegro(1999) colocam ao dizer que empresas classificadas como produtoras de *commodities* se caracterizam por produção em larga escala de produtos padronizados que podem ser utilizadas em várias aplicações.

A busca de redução dos custos através da otimização do uso da energia, bem como a escolha da melhor matéria-prima baseando-se na margem gerada por esta, mostram-se como estratégias empresarias de inovação para a busca de competitividade evidenciando o já ressaltado nos estudos de Furtado (2003), que os fatores de competitividade sistêmicos e estruturais (FERRAZ, 1995) mostram-se como as principais desvantagens da indústria

petroquímica brasileira no contexto econômico. E que isto para a empresa Copesul, uma produtora de *commodities*, é fator crítico de competitividade.

A prática da Copesul em realizar o planejamento a partir de sugestões de diversas áreas corrobora com o que autores como Mariotto (2003) defendem. É através da estratégia que a empresa se posiciona na tomada de decisão e é através do planejamento estratégico que a empresa define o direcionamento de seus recursos, tanto financeiro como de pessoas para a execução dos projetos.

O alinhamento entre os projetos de tecnologia e a estratégia significa uma vantagem para a Copesul. Conforme Fröman (1985) coloca, as empresas que realizam esta ligação possuem uma chance muito maior de atingir os benefícios das grandes mudanças geradas pela tecnologia. Quando esta conexão não é feita, os resultados podem fugir do foco dos objetivos do negócio, e neste caso, os recursos alocados nas pesquisas, não resultarão em lucratividade.

O fato da estrutura para desenvolvimento de projetos ser composta por times virtuais multidisciplinares agrega valor ao projeto, considerando que os profissionais de cada área apresentam visões distintos entre si (LILLY e PORTER,2003). Esta prática pode ser evidenciada no *case* de desenvolvimento da solução sulfocáustica, no qual participou do desenvolvimento a área técnica, comercial, bem como o cliente

É prática comum também na Copesul, a busca de parceria com o fornecedor, o que segundo BROWN e MAYLOR (2004) é uma importante faceta para o sucesso da inovação pois pode facilitar o processo de desenvolvimento já que este possui o know-how das tecnologias existentes no mercado.

Quando se analisa o processo de inovação, percebe-se que dentro da fase de conhecimento a Copesul possui a prática de estar sempre analisando o mercado. Esta prática

mostra-se importante para uma empresa que é inovadora, pois para que haja inovação contínua (NONAKA E TAKEUCHI, 1997), a empresa deve olhar para fora e para o futuro, prevendo mudanças na tecnologia. Demonstra também que a empresa se preocupa com a canalização do conhecimento para as pessoas que necessitam dele para o trabalho. Disponibilizar que pessoas viajem com o objetivo de fazer *benchmarking* e olhar o mercado facilita a construção de conhecimento e torna a organização mais ágil no posicionamento na direção do mercado (Barbieri, 2004).

Outra prática da Copesul é ao ter a idéia da inovação, buscar o que já existe no mercado, juntando a nova idéia com práticas já existentes, ou seja, encontrando o equilíbrio entre os novos conhecimentos e a reutilização de práticas existentes (MARCH, 1991)

Na etapa de decisão da inovação a empresa avalia a característica da inovação, classificada por Rogers (2004) como Vantagem Relativa. No caso da Copesul, na qual as inovações tecnológicas são basicamente de processo, a vantagem relativa deve ser relacionada com uma redução do custo de produção, ou seja, vantagem em relação à rentabilidade econômica.

A prática de utilizar parcerias para a implementação dos projetos está alinhada com as idéias de Brown e Taylor (2004) que defendem que ao colaborar para o desenvolvimento dos projetos com outros engajados na mesma atividade, pode-se adquirir e transferir conhecimentos e facilitar o processo de inovação, como o observado no desenvolvimento da solução sulfocáustica.

Referente às etapas de confirmação e difusão do processo de inovação, prevista no modelo de Rogers (2004), a Copesul realiza internamente, pois suas inovações, que estão ligadas ao processo, acontecem na própria planta industrial. Por isso esta fase de difusão se mostra mais fraca dentro do processo de inovação quando se compara com as demais

empresas do Pólo que possuem inovações de produto. Nas inovações de produtos, a inovação precisa ir além das fronteiras da empresa e, neste caso, qualidade da difusão é essencial para o sucesso do desenvolvimento.

6.2. O CASO PETROFLEX

A PETROFLEX é um dos dez maiores produtores mundiais de borracha sintética, operando três fábricas localizadas em Duque de Caxias (RJ), Cabo (PE) e Triunfo (RS). Atualmente, a capacidade de produção da PETROFLEX atinge 365 mil t/ano, e seus produtos são comercializados nos mais diversos segmentos de mercado: fabricação de pneus, recauchutagem e materiais de conserto, componentes para calçados, artigos técnicos, adesivos, selantes, modificação de plásticos e de asfalto, entre outros.

No mercado internacional, a PETROFLEX consolidou sua posição através de exportações para a América Latina, América do Norte, Europa, Ásia, Oriente Médio, África e Oceania.

• **Competitividade e Inovação**

A abertura do mercado afetou fortemente a competitividade da Petroflex e acabou gerando uma mudança de visão da empresa frente à gestão e a inovação, inclusive aumento as exportações, conforme afirma o engenheiro responsável pelo P&D na unidade de Triunfo:

O ano de 1992 definiu um marco para a empresa. Com a abertura vieram novas borrachas entrando no mercado nacional e a Petroflex começou realmente a trabalhar para buscar competitividade. Começou de uma forma muito firme a melhorar, olhar para dentro e melhorar os processos: otimizar, enxugar, modernizar. Tínhamos falta de agilidade, tudo muito burocrático, tudo muito no papel passando por vários níveis da empresa.

De 50 a 60% de nossa produção é para exportação – isso é mais característico do nosso parque e menos característico da planta do RJ. A privatização foi a variável

que mais possibilitou a entrada no mercado externo, pois possibilitou a produção de produtos com maior margem e maior valor agregado.

De fato, no momento da abertura comercial a Petroflex era uma empresa pertencente a Petrobrás e, portanto possuía características próprias de empresas estatais, como a burocracia e quadro excessivo de funcionários devido ao elevado número de níveis hierárquicos.

A mudança na forma de produção, de processo contínuo para bateladas, teve impacto direto na nova estratégia da empresa. Porém surgiu um ponto importante que afeta a competitividade, o set-up. Pois a cada partida de nova batelada, existe um tempo até a estabilização do processo. Esse tempo representa perda para a produção, afetando diretamente o custo, e precisa portanto ser otimizado.

Então a batelada também vai poder auxiliar no desenvolvimento de mercado. Porque através das bateladas é possível ter amostras. Esse material vai estar no mercado e vai gerar necessidade de alguns clientes. Porém é diferente de uma planta contínua porque aqui se tem fazer set-up cada vez. Uma grande preocupação com um mix variável como o nosso é a otimização do set-up.

.Outro ponto que possui forte impacto na competitividade da Petroflex é seu posicionamento na cadeia produtiva, por estar entre uma central de matérias-primas e clientes grandes que possui forte poder de negociação, conforme ressalta o engenheiro de P&D :

Nós estamos numa cadeia produtiva em que nós temos gente muito forte antes e depois. Então isso é uma briga terrível porque nós temos uma central de matérias-primas antes, e depois temos empresas como Michelin e Goodyear.

- **Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação**

Conforme comentado na seção, anterior a partir da abertura de mercado a estratégia da empresa começou a mudar. E, a partir de 97, a empresa passa de uma estratégia de produtora de *commodities* para se tornar produtora de especialidades.

E nós temos a partir de 97 um momento muito marcante pra nós que foi o início de uma produção de um mix mais diversificado. Nós começamos a abrir mão das commodities e começamos a mergulhar de uma forma muito importante na especialidade. Em 97 nós começamos isso com a produção de *grades* nitrílicos, que nós não produzíamos até então e ao invés de 3 produtos, passamos a produzir em torno de 10 produtos no final de 98 e em 2000 nós já estávamos em 32 produtos. Em 2003 nós fechamos aqui, somente nesse parque, com 44 produtos.

Então nós, hoje, temos uma dinâmica de mix bastante grande, esse mix se altera quase todos os meses e a preocupação em planejar isso é quase que diária, semanal e isso vai sendo revisado e agente vai se adaptando.

A Petroflex busca principalmente a liderança por diferenciação ao passar a produzir especialidades e investir fortemente na área de P&D, mas não pode deixar de se preocupar com a estratégia de custo pois parte representativa de seu portfólio continua sendo *commodity*.

Uma parte da empresa que tende a crescer muito nos próximos anos é a área de tecnologia. Nós estamos nos preparando para isso, estamos capacitando gente para isso, para desenvolvermos daqui alguns anos coisas mais específicas, mais difíceis, coisas que dêem maior estabilidade para empresa

Estamos trabalhando e o plano estratégico da empresa prevê isso para os próximos anos: buscar especialização para o desenvolvimento tecnológico, fazendo coisas pioneiras, de ponta. Nós temos hoje, em volume, 60% de *commodities*, 30% de produtos especiais e 10% de produtos de performance e daqui a 3 anos nós queremos evoluir para 30% de *commodities*, 40% de especiais, e 30 % de performance.

- **Estrutura da empresa para a realização de inovações**

A Petroflex possui uma área de P&D centralizada no RJ, com representantes de tecnologia e P&D nas demais unidades do Brasil, conforme explica o engenheiro de P&D de Triunfo:

Temos 3 fábricas e uma sede central que fica no Rio, em Duque de Caxias. Em cada pátio fabril nós temos um representante da tecnologia e aqui no Sul sou eu. Então meu trabalho é menos envolvido com as coisas da rotina da fábrica e mais direcionado para área de novos produtos, novas tecnologias e novas aplicações. Temos a responsabilidade da adaptação de planta, geração de um produto, geração de amostra. Entretanto, na verdade, nós temos um escopo muito maior de P&D que inicia no Rio de Janeiro e termina também lá. Então a estrutura de P&D, hoje, é centralizada no RJ, onde nós temos, engenheiros, estrutura de laboratório, equipamentos.

Existe uma gerência de tecnologia e existem várias gerências comerciais. Existem técnicos que trabalham dentro da tecnologia e um representante de área comercial por segmento subordinado àquela gerência respectiva. A função principal do representante não é tirar pedido. Essa é uma mudança importante, pois ele tem um foco dedicado no cliente para solução de problemas e melhoria de processos. Ele também tira pedido, mas o enfoque é pró-atividade, é correr na frente. Eles têm formação técnica e muitos vieram da área técnica.

Existe assim uma elevada integração entre as áreas de desenvolvimento de novos produtos, processo, produção e comercial. Isso vem permitindo que os desenvolvimentos sejam acelerados pela participação de técnicos da área de produção desde o seu início. Muitas vezes a integração e o conhecimento existente permite que etapas do desenvolvimento sejam desprezadas passando diretamente para testes em área industrial

A interface entre o projeto e a produção é um importante papel desempenhado pelo representante de P&D e tecnologia na fábrica, conforme ressalta o engenheiro de P&D:

A minha interface com todas as outras áreas é fundamental, pois, sou eu quem faço a gestão das informações que depois vão possibilitar que as coisas aconteçam dentro da fábrica

- **Processo de Inovação:**

A busca por inovações passou a ser fundamental dentro da Petroflex, havendo uma evolução nas pesquisas tanto quanto à quantidade quanto à qualidade. Resultando até mesmo a desenvolvimentos de produtos que eram exclusividade de apenas em um concorrente e que, portanto, trouxeram resultados financeiros importantes para a empresa, conforme destaca o engenheiro:

Então além das borrachas nitrílicas nós avançamos para borrachas a quente, avançamos para resinas de alto etileno, avançamos para borrachas acrílicas. Borrachas acrílicas merecem uma distinção porque nós não temos essa tecnologia licenciada em nenhum lugar do mundo, temos uma empresa que detém o *know-how* e não vende pra ninguém e nós em dois anos partimos da prancheta, de patentes, da literatura e desenvolvemos a borracha acrílica.

O processo de inovação começa no RJ e termina nas demais fábricas, completando ciclos de desenvolvimento.

O processo começa no Rio, passa para as fábricas, é acompanhado no processo de difusão até que as pessoas entendam podendo então, seguir sozinho e começar um novo ciclo de desenvolvimento. O processo de inovação só termina quando surge a

entrada de pedidos no PCP. Quando o produto deixa de ser experimental e passa a ser de linha de produção – basicamente esse é o fechamento do fluxo.

○ Fase de conhecimento

A demanda para a geração de novos produtos vem do mercado. A figura responsável por trazer as idéias dos clientes são os representantes da área comercial.

O nosso ponto central é a demanda de mercado.. E cada um dos representantes da área comercial vai trazendo *inputs* e abastecendo o chamado CDP (comitê de desenvolvimento de produto). Esse comitê se reúne a cada 2 meses no RJ e juntamente com a área comercial consolida, define, prioriza em função do interesse da empresa, da estratégia da empresa, da rentabilidade que se pensa em atingir, enfim, direciona isso para estudos dentro de área comercial e/ou tecnológica e marcando o início do processo.

Quem detecta novas oportunidades de mercado são os representantes... A função principal do representante não é tirar pedido... ele tem um foco dedicado no cliente para solução de problemas, melhoria de processos

A prática de absorver conhecimentos externos é realizada pela Petroflex periodicamente principalmente através de *Benchmarking*.

Algumas trocas de informação tecnológica, muitos benchmarkings nacionais e internacionais. Nossos principais concorrentes já passaram por benchmarkings, isso pode parecer um pouco estranho, mas na verdade, nós temos uma associação de grandes produtores de borracha chamada ERSP. É uma associação de produtores internacionais de borracha sintética.

○ Fase de Decisão

Após a transferência das novas idéias para o Comitê, este passa por um processo de decisão e priorização das demandas, conforme explica o engenheiro:

Temos um processo interno que é a discussão da nova demanda. Como é que aquela demanda vai se encaixar no mix que existe? Como é que eu vou re-programar o set-up? Como é que eu vou lidar com as novas matérias-primas de uma forma segura? Como é que eu vou lidar com eventuais problemas ergonômicos? Como é que eu vou impactar em termos de rejeito? Então nós nos reunimos num pequeno comitê e fazemos análise de modificação, temos um *checklist* e analisamos o que temos que

fazer em termos de qualidade, meio-ambiente, saúde e segurança, conformidade com licença de operação e com outras certificações que nós temos.

○Fase de Implementação

A estratégia da Petroflex para a implementação da inovação é o desenvolvimento interno. Havendo compra apenas no caso de equipamentos. A parceria com fornecedores, universidades e, até mesmo, a compra de tecnologia são casos raros.

O objetivo sempre em 1º lugar é desenvolver a tecnologia com os recursos internos da empresa. Nós temos tido um sucesso bastante bom com essa diretriz. Nós temos condições mas isso acontece porque definimos como critério de trabalho: use os recursos internos. Geramos informação e conhecimento e quando se tem as informações que se julga suficientes a gente vai pra uma corrida experimental, se adapta a planta para uma função mínima e segura.

E não se compra tecnologia, não se paga royalties. Ao nível de equipamentos não temos muita opção, então compramos. Nós, habitualmente, não fazemos compra de tecnologia, alguns acordos foram feitos nos últimos 20 anos (pelos quais eu posso falar), algumas parcerias, algumas trocas de informação tecnológica, muito *benchmarking* nacional e internacional.

○Fase de confirmação

A fase de confirmação da inovação é realizada através de testes, primeiramente no laboratório do RJ e após em clientes.

Nós fazemos desenvolvimento experimental, geramos amostras e mandamos diretamente para clientes ou mandamos para o RJ para análises complementares, já que lá possuímos recursos e um laboratório muito mais abrangente e completo do que nós temos aqui.

○Fase de Difusão

Existe na Petroflex três processos de difusão importantes para o sucesso da inovação. O primeiro é a difusão da inovação na área de produção, isto é, a passagem dos conhecimentos da área de P&D para a área operacional que não estava envolvida no processo. Esta etapa é realizada pelo representante de tecnologia e P&D de cada fábrica, conforme explicado abaixo:

Eu quem faço as instruções operacionais, de processo e dimensionamento de operadores, quando necessário, e eu somente começo a me afastar da novidade quando ela está sendo absorvida pelo chefe da área e pelo chefe do processo. Quando a gente sente que as coisas estão consolidadas e que as pessoas já não têm mais dúvidas, eu começo a tirar o time de campo.

O segundo caso é a difusão do produto desenvolvido para o mercado. Esta etapa é realizada pelo representante da área comercial envolvido no projeto. A terceira forma de difusão é a transferência do know-how de produção de uma planta da empresa para outra. Existem casos que um produto que está sendo produzido em Triunfo, por exemplo, e passa a ser produzido em outra unidade industrial, devido a questões de logística ou preços de matérias-primas. Neste caso:

a difusão da inovação se dá da planta Triunfo para planta do RJ. A transferência, a difusão do conhecimento para lá é feita através do contato com a área de tecnologia e equipe de produção. Nós vamos lá e eles vêm aqui. Existe troca de informação, troca de documentação, troca de desempenhos das plantas e de dificuldades.

A análise da empresa Petroflex mostrou uma real mudança estratégica da empresa na direção do desenvolvimento de inovações. A empresa escolheu como alternativa para a busca de vantagem competitiva, devido à institucionalização do cenário de globalização, a diversificação do portfólio de produtos, principalmente com produtos de maior valor agregado, melhorando a margem de resultados da empresa. A seguir, apresenta-se um resumo das principais características da empresa.

Quadro 8: Resumo das características da Petroflex X categorias de análises

Categoria de Análise	Principais características
Competitividade e Inovação	<p>A Petroflex procurou dar ênfase à produção de produtos com maior margem e maior valor agregado. Houve mudança na forma de produção, de processo contínuo para bateladas gerando a preocupação com a otimização do set-up devido ao mix variável de produtos</p> <p>É influenciada pelo poder de negociação dos fornecedores e o poder de negociação dos clientes pois está posicionada entre uma central de matérias-primas e empresas como Michelin e Goodyear</p>
Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação	<p>A empresa passou de uma estratégia de produtora de <i>commodities</i> para se tornar produtora de especialidades</p> <p>Apresentou estratégia de diversificação (3 tipos de produtos em 97 para 44 em 2003)</p> <p>O plano estratégico da empresa prevê para os próximos anos buscar especialização para o desenvolvimento tecnológico pioneiro e de ponta.</p>
Estrutura da empresa para a realização de inovações	<p>Área de P&D está centralizada no RJ, com representantes de tecnologia e P&D nas demais unidades.</p> <p>Existem técnicos que trabalham dentro da tecnologia e um representante de área comercial por segmento ligado a gerência de tecnologia.</p> <p>O representante de P&D e tecnologia na é responsável pela ligação da área de produção com o projeto</p>
<p>Processo de Inovação</p> <p>Processo de Inovação (continuação)</p>	<p>A demanda para a geração de novos produtos vem do mercado. Cada representante da área comercial traz inputs e abastece Comitê de Desenvolvimento de Produtos.</p> <p>O comitê se reúne a cada 2 meses no RJ e juntamente com a área comercial consolida, define, prioriza os projetos em função do interesse da empresa, da estratégia da empresa e da rentabilidade que se pensa em atingir.</p> <p>Acontece a troca de informação tecnológica através de benchmarkings nacionais e internacionais.</p> <p>A estratégia para a implementação da inovação é o desenvolvimento interno. Existe a diretriz de não se comprar tecnologia e não se pagar <i>royalties</i>.</p> <p>A fase de confirmação da inovação é realizada através de testes, primeiramente no laboratório do RJ e após em clientes.</p> <p>Existe na Petroflex três processos de difusão importantes: para a área de produção, para os clientes e de uma planta industrial para a outra.</p>

6.2.1. Case de Inovação da empresa Petroflex

Abaixo segue um case de inovação da Petroflex, que possibilita demonstrar a forma de desenvolvimento de um processo de inovação em particular, bem como alguns resultados práticos para a empresa.

Quadro 9: Case de Inovação: produção de tecnologia de produção de polibutadieno

Nome do Projeto:	DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE POLIBUTADIENO PARA USO NA MODIFICAÇÃO DE POLIESTIRENO (OBTENÇÃO DO POLIESTIRENO DE ALTO IMPACTO - HIPS)
Classificação:	Produto
Origem do Projeto:	O objetivo do projeto aqui descrito foi recuperar o mercado de polibutadieno para modificação de plásticos (poliestireno) que havia sido perdido devido a problemas de qualidade do produto da PETROFLEX. O <i>market share</i> da empresa caíra de mais de 80% em 1995 para menos de 30% em 97.
Desenvolvimento do projeto:	Este trabalho foi iniciado com a criação de um Grupo de Melhoria Intersetorial que envolveu de forma significativa as áreas de processo da planta, de P&D local e corporativa, e consultores internacionais, com apoio permanente de clientes através da Assistência Técnica. O grupo estabeleceu prioridades, de forma a abranger todos os aspectos vitais para o processo PETROFLEX e dos clientes, através de planos de ação focalizando a identificação de oportunidades de melhoria desde a qualidade das matérias-primas e insumos, passando pelos processos de estocagem, purificação, reação, tanques de mistura, laboratório, secagem, acabamento, embalagem e expedição. Neste processo foram utilizadas ferramentas como: <i>Brainstorming</i> , Diagrama de Causa e Efeito, Análise de Modo e Efeito de Falha - FMEA, e Projeto de Experimentos, entre outros, que permitiu a implementação das melhorias
Parcerias:	Consultores internacionais e apoio permanente de clientes
Resultados do Projeto:	As vendas no mercado interno de polibutadieno para modificação de plástico cresceram de cerca de 3.300 t para 11.800 t entre 1998 e 2002. No mesmo período as exportações cresceram de 750 t para algo em torno de 2.900 t. Isso só foi possível após os trabalhos iniciados em 1999 que buscaram colocar o produto da Petroflex em condições de qualidade e competitividade similares aos dos grandes produtores internacionais, tais como Firestone e Bayer. Os clientes internos foram recuperados e novos foram conquistados. Foi atendida ainda a estratégia de diversificação da empresa. A Petroflex a partir deste desenvolvimento reduziu / evitou importações da ordem de US\$ 12 milhões em 2002, garantindo ainda através da exportação do produto uma entrada de divisas de cerca de US\$ 3 milhões.

6.2.2. Uma análise crítica do caso Petroflex

Percebe-se que a abertura dos mercados, um fator sistêmico de competitividade segundo a classificação de Ferraz (1995), afetou diretamente a competitividade da empresa. Isto acabou fazendo com que a Petroflex agisse sobre os fatores empresariais de competitividade, que segundo Ferraz (1995), são os fatores que a empresa tem influência, buscando a produção de produtos com maior margem e diversificação como alternativa de solução dos problemas enfrentados devido ao novo cenário de fatores sistêmicos, a globalização.

Outro ponto que se destaca quando se fala de competitividade da Petroflex é o poder de negociação dos fornecedores e o poder de negociação dos clientes (PORTER, 1986) que fazem parte do conjunto de forças competitivas que definem a lucratividade da organização, já que sua posição na cadeia produtiva encontra-se entre empresas de grande porte.

Em relação à estratégia a empresa está adotando uma mudança radical, passando de uma estratégia de produtora de *commodities* para se tornar produtora de especialidades. Esta inversão de proporções entre commodities e especialidades evidencia uma mudança no posicionamento estratégico da empresa, segundo a classificação de Freeman (1982). A Petroflex está passando de um posicionamento tradicional, no qual atua em mercados já consolidados com produtos que sofrem poucas mudanças, para um posicionamento ofensivo através do lançamento de novos produtos antes dos concorrentes, que pode ser exemplificado pelo desenvolvimento da tecnologia de produção de polibutadieno para uso na modificação de

poliestireno.

A estrutura da Petroflex possibilita a interação direta da área de P&D com a área comercial e com a produção, o que segundo autores como Brown e Maylor (2004), Lilly e Porter(2003), Thamhain (2003), facilita o produção de novos produtos referente aos reais interesses dos clientes.

A grande maioria das idéias vem da área comercial que transmite para o Comitê de Desenvolvimento que possui a responsabilidade de começar o desenvolvimento da inovação. Esta capacidade de transferência dos conhecimentos tácitos para as pessoas que necessitam dele é essencial, para que a companhia se torne ágil nos processos de inovação, corroborando com as idéias de Barbieri (2004).

A prática de absorver conhecimentos externos, realizado na Petroflex principalmente através de Benchmarking, mostra-se como uma prática importante para o desenvolvimento das aptidões inovadoras (LEONARD-BARTON, 1998; MARCH,1991).

A etapa de decisão está presente no processo de inovação da Petroflex através da análise de diversas questões, o que está alinhado com o modelo de Rogers(2003), o que possibilita a redução de incertezas sobre as conseqüências e resultados da inovação, objetivo principal desta fase do processo. Analisando as questões, pode-se dizer que os principais atributos, dentro do modelo de Rogers (2003) que são levados em conta pela Petroflex é a compatibilidade e a complexidade.

A parceria com fornecedores, universidades e mesmo a compra de tecnologia, importantes para facilitar o processo (BROWN E MAYLOR, 2004; LEONARD-BARTON,1998), são casos raros na Petroflex. A diretriz da empresa é o desenvolvimento

interno e, portanto, não possuem a prática de avaliar possibilidades de aquisição externa quando a familiaridade com a tecnologia é baixa (LEONARD-BARTON,1998).

O processo de confirmação nos clientes é facilitado pelo fato da demanda normalmente ser gerada por eles próprios e trazida para a Petroflex através da área comercial, portanto, o relacionamento entre as duas partes é direto, utilizando segundo Rogers (2003) o canal de comunicação interpessoal.

Percebe-se que em todos os casos a difusão é realizada através do contato pessoal das pessoas com o domínio do conhecimento com as demais, ou seja, segundo o modelo teórico utilizado (Rogers, 2003), através do canal de comunicação interpessoal. Para estes casos, realmente, este tipo de canal é o mais adequado, pois exige a passagem de detalhes de conhecimento, até mesmo uma troca de idéias entre as duas partes, que pode agregar uma melhoria no processo.

A análise da empresa Petroflex mostrou uma real mudança estratégica da empresa na direção do desenvolvimento de inovações. A adoção de um posicionamento estratégico ofensivo foi ponto de destaque, dentro dos dados levantados na pesquisa, mostrando-se como exemplo clássico da importância da inovação para a competitividade das empresas dentro da indústria petroquímica. Quanto ao processo de inovação, foi possível evidenciar todas as etapas do modelo de Rogers adotado para a pesquisa de campo.

6.3. O CASO IPIRANGA PETROQUÍMICA

A Ipiranga é uma empresa petroquímica de segunda geração que fornece resinas de PEAD, PEBDL e PP para o mercado nacional e internacional. Os seus clientes são as indústrias de terceira geração da cadeia petroquímica de praticamente todos os segmentos do

mercado: injeção, sopro grande e pequeno volume, filme plano e soprado, fios e cabos, tubos, tanques de combustíveis, rafia e fibras.

Todas as plantas da Ipiranga estão localizadas no mesmo local , em Triunfo, o que permite racionalizar a logística de insumos e matérias-primas aumentando a competitividade da empresa.

- **Competitividade e Inovação**

A Ipiranga se destaca no mercado com a produção de PEAD, que são produzidas via processo de suspensão que juntamente com sistemas catalíticos utilizados permite obter resinas com propriedades diferenciadas , não obtidas pela concorrência. A resina PP possui concorrência de empresas de maior escala e o PELBD possui produção limitada, conforme explica a chefe do Departamento de P&D:

a Ipiranga é a maior produtora de PEAD da América Latina. Esta resina representa 65% do portfólio de produtos. No caso de PP, que seria a segunda resina, a planta tem a capacidade de 150 mil toneladas. Não é uma planta tão pequena, mas os outros dois concorrentes nacionais que seriam a Polibrasil e a Braskem têm plantas bastante grandes.

E a terceira resina é PELBD, produzida numa planta que é mista e também produz PEAD. Além de ser uma planta pequena, somente cinquenta por cento dela opera na produção de polietileno linear, pois temos limitação de eteno que é a matéria prima.

- **Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação**

Na Ipiranga, o setor de P&D participa diretamente da estratégia da empresa. A empresa investe em P&D, chegando a desenvolver produtos com características específicas e diferentes da concorrência, o que evidencia uma estratégia de diferenciação. Assim como o setor de P&D participa do planejamento, também a alta direção participa da decisão quanto à priorização dos novos projetos:

Na Ipiranga petroquímica o pessoal de P&D participa de vários grupos, tem alguns grupos de andamento de projetos e tem outro grupo que é o Comitê de Desenvolvimento, em que participam os diretores, os gerentes e o pessoal de P&D.

Esta prática permite que haja a conexão entre os novos projetos e os objetivos estratégicos da organização, o que permite que os recursos sejam alocados de acordo com as reais diretrizes da empresas.

- **Estrutura da empresa para a realização de inovações**

A Ipiranga possui estrutura para suportar todo o processo de inovação. Possui um departamento formal de P&D que coordena os projetos de desenvolvimento de novos produtos, conforme explica a chefe do departamento de novos produtos:

Nós temos uma planta piloto de PEAD que só opera para desenvolvimento, não tem nenhuma finalidade de uso comercial...temos algumas pessoas do controle de qualidade que estão sempre monitorando os produtos que ela produz e temos todo o apoio de laboratório de desenvolvimento na caracterização e mais o pessoal de desenvolvimento de mercado, responsável pela colocação da nova resina no mercado.

Existe o Comitê de Desenvolvimento, em que participam os diretores, os gerentes e P&D com reuniões de três em três meses onde avaliam o andamento dos projetos ou até redirecionam algum projeto.

Para cada projeto existe um coordenador da área de P&D que define um grupo multidisciplinar, envolvendo pessoal de produção e pessoal de assistência técnica.

- **Processo de Inovação:**

Seguindo uma estratégia de busca de novos mercados, a empresa trabalha inovações que possam substituir outros produtos, conforme ressalta a chefe de P&D:

Nosso desenvolvimento de mercado acontece de duas formas. Uma forma são as resinas que a gente tem que podem substituir as da concorrência e, às vezes, substituir um outro material como metal e vidro. Agora, a substituição desses materiais pode ser feita por uma resina existente ou por uma resina nova. Tem momentos em que é feita a substituição de um outro material por resina que já existia

há bastante tempo, mas nunca tinha sido empregada devido falta de oportunidade, de idéia, de custo

O processo de inovação começa com a abertura de uma Proposta de Projeto de Desenvolvimento(PPD), que pode ser realizada por qualquer funcionário de empresa. Esta proposta passa por uma avaliação e priorização e após é montado um time de projeto para o desenvolvimento e implantação. Abaixo segue a análise de cada fase do processo.

○ Fase de conhecimento

Na Ipiranga existem três formas para a geração de uma nova idéia que poderá se tornar um projeto de inovação. Essas idéias podem nascer tanto para atender a uma aplicação que já existe como também ser uma idéia pioneira para uma nova aplicação, mas todas são cadastradas em um banco de idéias que é analisado pelo grupo de desenvolvimento.

As idéias podem vir do mercado tanto como uma solicitação de um cliente específico ou de uma observação dos funcionários da Ipiranga no mercado, através de feiras por exemplo. A gente tem uma outra entrada que seria o próprio Comitê de Desenvolvimento que seria, a direção da empresa dizendo quais são os segmentos onde ela quer ser forte, ou seja, as estratégias da empresa. É a terceira entrada seria interna. Essa entrada pode vir de um funcionário da produção ou de P&D, por exemplo, um determinado processo que a gente tem usado para um uso específico e pode ser usado numa segunda aplicação, ou a partir de um artigo técnico que ele leu, uma literatura, alguma busca em patentes.

○ Fase de Decisão

Após cadastradas no banco, as novas idéias são validadas e priorizadas conforme explica a entrevistada:

Uma vez que uma determinada idéia vai para o banco, ela é priorizada levando em conta a viabilidade técnica, a viabilidade econômica e os custos de desenvolvimento. Em função disso ela é priorizada. Esta análise é realizada por um grupo multidisciplinar com reuniões mensais...Se for vislumbrado um retorno muito bom para ela, ela passa do banco para efetivamente ser desenvolvida. Para isso é definido um coordenador do projeto.

Quando se destaca a importância da viabilidade técnica, a empresa na verdade está analisando a compatibilidade da inovação com seus processos. E, quando se evidencia a preocupação com o custo do desenvolvimento e o retorno do novo produto, está sendo analisado a vantagem relativa da inovação.

○ Fase de Implementação

Como estratégias de implementação dos projetos, a Ipiranga apresentou três formas: desenvolvimento interno, parcerias e compra de tecnologia. Porém o desenvolvimento interno é considerado a forma mais comum de implantação, conforme destaca a chefe de P&D:

Nós temos alguns desenvolvimentos que são só nossos, os quais são a maioria, temos alguns desenvolvimentos em parceria com universidades e alguns que a gente comprou tecnologia.

As nossas parcerias com universidades são muito mais voltadas para pesquisa básica, visam muito mais sedimentar o conhecimento.

A implantação é desenvolvida por um time multidisciplinar, conforme já comentado na seção anterior e é realizado através da planta piloto.

Depois de aprovado o projeto começa o desenvolvimento, utilizando a planta piloto, pela equipe multidisciplinar definido pelo coordenador da área de P&D.

○ Fase de confirmação

A fase de confirmação também é realizada na Ipiranga, porém sendo denominada de validação..

Normalmente, a validação é feita com material da planta piloto, ou de uma primeira campanha de planta industrial. A amostra é enviada para os clientes e é testada. Nessa fase o projeto pode ser abordado ou pode apresentar um problema que exija que se volte ao início do projeto.

○ Fase de Difusão

Na Ipiranga a difusão da inovação precisa acontecer tanto para os clientes, como para as filiais existentes no Chile e na Argentina. Abaixo a chefe de P&D explica o processo:

Inicia tudo com os assistentes técnicos porque eles além de assistentes técnicos, fazem o desenvolvimento de mercado apresentando o produto para o cliente e mostrando as vantagens. Uma vez que a gente considere o produto já aprovado, se se quer difundir isso em maior número, normalmente busca-se apoio de marketing com uma campanha de divulgação que pode ser através da nossa página na Internet ou através de correspondência para gente estar seguro de que estamos ofertando aquela resina pra todos.

Temos filiais no Chile e na Argentina também. Dificilmente o produto das primeiras campanhas vai pras filiais, porque por mais que tu tenhas feito teste com clientes, tem alguns probleminhas que tu só será enxergado quando estiver produzindo a primeira campanha industrial. Entretanto, a gente tem que se cuidar para que não esteja já na quarta campanha e as filiais estejam isoladas da inovação. Então a gente começou a trazer o pessoal de marketing, pessoal de vendas e até o pessoal de escritório das filiais para participar de alguns seminários com o objetivo de promover a atualização de todos.

Através da análise da empresa Ipiranga pode-se perceber que a área de P&D é considerada estratégica para empresa, pois a direção e gerência participam diretamente do processo de inovação através do Comitê de Desenvolvimento. Percebe-se também a existência de todas as fases contidas no modelo teórico utilizado, desde a fase do conhecimento até a difusão. E, na etapa de difusão destaca-se a preocupação da empresa em atingir todos os seus públicos, principalmente conseguir atingir suas filiais, utilizando a prática de seminários como ferramenta para isso. No quadro abaixo encontram-se as principais características da empresa levantada na pesquisa.

Quadro 10: Resumo das características da Ipiranga X categorias de análises

Categoria de Análise	Principais características
Competitividade e Inovação	Se destaca no mercado com a produção de PEAD, com resinas com propriedades diferenciadas, não obtidas pela concorrência A produção de PELBD é limitada pois além de ser produzido numa planta que também produz PEAD, temos limitação de eteno que é a matéria prima.

Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação	<p>O setor de P&D participa diretamente da estratégia da empresa</p> <p>A empresa investe em P&D, chegando a desenvolver produtos com características específicas e diferentes da concorrência, o que evidencia uma estratégia de diferenciação</p> <p>A importância de ser líder na produção de PEAD na América Latina demonstra sua preocupação também com a escala de produção</p> <p>A alta direção participa da decisão quanto à priorização dos novos projetos</p>
Estrutura da empresa para a realização de inovações	<p>Possui um departamento formal de P&D.</p> <p>Para cada projeto existe um coordenador da área de P&D que define um grupo multidisciplinar, envolvendo pessoal de produção e pessoal de assistência técnica.</p> <p>Possuem planta piloto de PEAD.</p>
Processo de Inovação	<p>O desenvolvimento de mercado é realizado de duas formas, os produtos podem substituir os da concorrência e substituir um outro material como metal e vidro.</p> <p>As idéias podem vir do mercado, do Comitê de Desenvolvimento que seriam as estratégias da empresa ou internamente podendo vir de qualquer funcionário.</p> <p>Uma vez que uma determinada idéia vai pro banco, ela é priorizada levando em conta a viabilidade técnica, a viabilidade econômica e os custos de desenvolvimento</p> <p>Como estratégias de implementação dos projetos, a Ipiranga apresentou três formas: desenvolvimento interno, parcerias e compra de tecnologia, sendo priorizada o desenvolvimento interno.</p> <p>A implantação é desenvolvida por um time multidisciplinar e é realizada através da planta piloto.</p> <p>A validação é feita com material da planta piloto via amostra enviada para os clientes</p> <p>A difusão da inovação acontece tanto para os clientes, como para as filiais existentes no Chile e na Argentina</p> <p>Utilizam para a difusão, tanto o canal de comunicação interpessoal como o canal de massa.</p>

6.3.1. Case de Inovação da empresa Ipiranga Petroquímica

Para exemplificar o processo de inovação da Ipiranga, foi escolhido um *case* de desenvolvimento de uma nova resina para o mercado de embalagem de 20L de óleo lubrificante. Somente pelo nome do projeto já é possível perceber a especificidade do produto,

que é direcionado a um tipo de aplicação, reforçando as idéias de que as resinas termoplásticas podem realmente ser customizadas, saindo do conceito de *commodity*. Abaixo segue um resumo do processo de inovação referente a esta resina.

Quadro 11: Case de Inovação: produção de Resina PEAD para embalagens de 20L de óleo.

Nome do Projeto:	Produção de Resina de PEAD para Sopro Grande Volume para o Mercado de Embalagem de 20L de Óleo Lubrificante
Classificação:	Produto
Objetivo do Projeto:	Melhorar a processabilidade da resina A de PEAD sem diminuir as demais propriedades da resina. A resina A não permitia a utilização da máxima capacidade produtiva das máquinas de sopro. Quando a sopradora era utilizada no máximo de sua produtividade, ocorria instabilidade durante o processamento gerando oscilações de espessura e portanto um alto percentual de perda. Isto acontecia tanto com a resina A da Ipiranga como com as resinas dos concorrentes.
Desenvolvimento do projeto:	Os testes iniciais foram realizados na planta piloto para a utilização de um novo sistema catalítico, sendo aprovado. Em função deste resultado se utilizou metodologia de planejamento de experimentos e produzido novos lotes na planta piloto até que as propriedades estivessem adequadas. Após foram enviadas amostras para testes em clientes, onde foram detectados algumas pequenas modificações a serem feitas. Com alguns novos testes em planta piloto e também em cliente, chegou-se ao resultado desejado. Foi lançado então, a resina B, um novo grade de resina de PEAD.
Parcerias:	O desenvolvimento foi realizado internamente somente com parceria do cliente para testes.
Resultados do Projeto:	A utilização da resina B permitiu aumentar a produtividade das sopradoras em cerca de 17%, passando de 6 para 7 frascos/ min, sem ocorrência de instabilidade no processo garantindo a produção de frascos praticamente sem variação de espessura. Com o lançamento da resina a Ipiranga aumentou sua participação no mercado de bombonas passando de 150t/mês para 220t/mês, com a possibilidade de atingir 280t/mês. A Ipiranga detém 70% do mercado de bombonas de 20L para óleo, sendo 30% atendido pela nova resina.

6.3.2. Uma análise crítica do caso Ipiranga Petroquímica

Através dos dados obtidos na pesquisas é possível observar que a Ipiranga desenvolve resinas com propriedades diferenciadas não obtidas pela concorrência. Esta constatação está

alinhada com o defendido por Montenegro (1999) ao classificar as empresas petroquímicas produtoras de termoplásticos como produtoras de pseudo-commodities, ou seja, produtos passíveis de customização. Isto pode ser evidenciado pelo *case* de desenvolvimento da resina de PEAD para sopro grande volume exclusivamente para o mercado de embalagem de 20L de óleo lubrificante, demonstrando o grau de customização dos desenvolvimentos.

A empresa investe em P&D, chegando a desenvolver produtos com características específicas e diferentes da concorrência, o que evidencia uma estratégia de diferenciação. Mas por outro lado ao evidenciar a importância de ser líder na produção de PEAD na América Latina, a empresa demonstra sua preocupação com a escala de produção, característica relacionada a uma estratégia de custo. Portanto, constata-se a simultaneidade das duas estratégias genéricas de Porter (1999), conforme defende Moraes e Zilber (2004).

A limitação de matéria- prima proveniente da Copesul evidencia o poder de negociação do fornecedor, uma das forças competitivas (PORTER,1986), o que influencia diretamente na dinâmica da competitividade pois limita automaticamente a fatia de mercado da empresa neste produto .

Na Ipiranga, o setor de P&D participa diretamente da estratégia da empresa, corroborando com Abetti (1991) que defende que a tecnologia deve ser integrada no processo de planejamento estratégico de igual maneira que *marketing*, finanças e recursos humanos, o que contribui para o crescimento sustentado e aumento da lucratividade da empresa.

A prática da empresa de formação de um time multidisciplinar para o desenvolvimento dos projetos facilita o processo. A formação de equipes com participantes diversos setores, como *Marketing* e produção agregam valor ao trabalho e também contribui para a aceitação da inovação (LILLY E PORTER, 2003; BROWN E MAYLOR, 2004; THAMHAIN, 2003).

A prática de formação do banco de idéias mostra-se como uma maneira positiva para a canalização do conhecimento, o que é segundo Barbieri (2004), uma característica importante de uma empresa inovadora.

Os atributos da inovação que são levados em conta para validação e priorização da nova idéia, segundo o modelo teórico (Rogers, 2003) é a compatibilidade e a vantagem relativa

Como estratégias de implementação dos projetos, a Ipiranga apresentou três formas (Rogers, 2003), desenvolvimento interno, parcerias e compra de tecnologia. A implantação do projeto é realizada por uma equipe multidisciplinar o que, , conforme Thamhain (2003), facilita o processo. A utilização da planta piloto permite atender as necessidades dos clientes com maior rapidez, pois com testes pequenos consegue simular o processo industrial, também contribuindo para o a diminuição do custo dos testes.

A realização da fase de confirmação mostra-se importante pois é neste momento que os problemas no cliente podem ser identificados antes que se faça a difusão da inovação. A difusão de um produto com problema pode afetar a imagem da organização. A prática de confirmação pode ser exemplificada através dos *case* de produção da resina PEAD apresentado, no qual os testes foram realizados com a participação do cliente.

Percebe-se que na Ipiranga a difusão acontece com a utilização dos dois tipos de canais de comunicação do modelo teórico (Rogers, 2003), tanto o interpessoal como o canal de massa. No canal inter-pessoal os responsáveis por difundir a inovação para os clientes são os assistentes técnicos, e neste caso se obtém um ganho em relação ao canal de massa quanto ao sucesso da difusão pois o contato direto permite maior interação com o cliente, possibilitando que o cliente perceba com mais clareza as vantagens do novo produto. O canal de massa é importante, conforme foi comentado pela chefe de P&D, quando a Ipiranga quer

atingir uma quantidade maior de clientes. Contudo, deve-se deixar claro que esta maneira é indicada apenas com objetivo de primeiro contato, ou seja, para que fiquem sabendo da inovação, porém deve vir acompanhado posteriormente de um trabalho do assistente técnico para garantir o sucesso da difusão.

Através da análise percebe-se que a Ipiranga possui uma estrutura formal voltada à atividade de P&D, evidenciando a importância dada pela empresa às questões de inovações tecnológicas, principalmente o desenvolvimento de produtos. Foi possível observar as cinco etapas do processo de inovação do modelo de Rogers, utilizado como base para a pesquisa. Sendo a etapa de difusão importante não só para que os clientes tenham o conhecimento do novo produto, mas também as filiais absorvam a know-how da matriz, onde se encontra centralizada a atividade de P&D.

6.4. O CASO INNOVA

A Innova S.A. é uma empresa petroquímica de segunda geração, controlada pela Petrobras Energia, que por sua vez é controlada pela Petrobras S.A., produtora integrada de estirênicos, ou seja, produz etilbenzeno, estireno e poliestirenos.

No período em que a empresa foi criada, ano de 1997, o mercado brasileiro era importador de estirênicos, mas com a partida das suas novas plantas e as ampliações dos produtores já instalados no país, o mercado passou à condição de superofertado. Este quadro somado à concorrência com empresas de escala mundial como a Dow Chemical e a Basf, estimulou a Innova a investir em uma estrutura própria de P&D, criando uma diretoria de Tecnologia e Desenvolvimento, com o objetivo de reduzir gradativamente a dependência tecnológica do licenciador.

De acordo com um plano estratégico destinado à construção de inteligência própria em estirênicos (projeto IP), foram feitos investimentos sucessivos nas áreas de polimerização, e de simulação e processamento. O Projeto IP está fundamentado em quatro pilares: Tecnologia da Transformação, Tecnologia da Informação, Inteligência de Produto e Os Novos Estirênicos.

- **Competitividade e Inovação**

A Innova possui como concorrentes grandes geradores de tecnologia, porém dentro de seu mercado a empresa se encontra numa posição confortável em relação à escala de produção, como afirma a gerente de P&D:

A gente tem disputa por fatias de mercado especificamente de poliestireno, que é o nosso principal produto... nossos concorrente são a Dahl, a Basf e a Videolar. A Dahl e Basf são dois maiores produtores mundiais que inventaram poliestireno já há quase cem anos. E, são geradores de tecnologia e com grande capacidade de inovação... e em relação aos concorrentes nós estamos bem, digo que todos possuem mais ou menos a mesma escala

Para a Innova um ponto importante para a competitividade é a possibilidade de substituição de outros materiais, explica o gerente:

Um aspecto importante é a competição com outros materiais, o principal material a competir conosco no mercado é o prolipropileno, especificamente em alguns setores, como descartáveis e embalagens. Competir com outros materiais, seja com PET ou com PP, significa competir por custo e também por inovação do produto, por aplicação.

Para este caso, a Innova possui o projeto da Construção de Inteligência Própria em Estirênicos, através do qual investe em novos produtos e aplicações.

A Innova também enfrenta dificuldades de competição em mercados específicos:

A Videolar em Manaus criou alguma dificuldade para gente competir no mercado de Manaus, que para nós é um mercado muito importante devido à produção de eletrônicos e de eletroeletrônicos. Eles estão situados lá, tem a vantagem da logística

em função da situação geográfica deles e também tem benefícios por estarem na amazônica. Eles têm menos encargos e cofins.

- **Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação**

A estratégia da Innova está fortemente direcionada para a busca de diferenciação em produtos.

Com a implantação do Centro de Tecnologia e Inovação a Innova consolida a sua estratégia de investir em inovação e se focar em desenvolvimento de novos produtos e aplicações voltados aos segmentos de refrigeração, embalagens, descartáveis e eletro-eletrônicos

O plano para a atividade de inovação que são relacionados possivelmente com investimentos em tecnologia e desenvolvimento de novas aplicações e desenvolvimento de produto aparece no planejamento estratégico... a questão de inovação, desenvolvimento de produto é um capítulo que está dentro do planejamento.

A Innova demonstra forte preocupação com a pesquisa, o que pode ser evidenciado pela estratégia de patentear seus desenvolvimentos, conforme ressalta o gerente de P&D: “[...] Possuímos estratégia de patentear tudo. Tanto Produto e como processo.”

- **Estrutura da empresa para a realização de inovações**

A Innova possui uma estrutura formal de P&D que contempla dois grupos específicos para desenvolver inovações, o Comitê de Produtos e o Grupo de Desenvolvimento de Mercado, conforme explica o gerente de P&D da unidade de Triunfo:

Nós temos uma diretoria de tecnologia que é corporativo... dentro da diretoria de tecnologia tem duas gerências, uma que é a de P&D que sou eu e outra é de serviço técnico . Essa estrutura é formal.

A gente tem um grupo que chama-se Comitê de Produtos. Ele é uns grupos multidisciplinares, que tem gente de P&D, da assistência técnica, comercial e da produção e da logística ... todas as áreas que tem envolvimento ou vem contribuir de alguma forma entra nesse fórum se discute a viabilidade

Existe um outro grupo importante que é o Grupo de Desenvolvimento de Mercado para analisar novas aplicações. Esse grupo se reúne semanalmente, tem atividade intensa.

- **Processo de Inovação:**

Dentro da Innova, as principais inovações são referentes a produto, conforme afirma o gerente: “[...] fazemos mais inovação em desenvolvimento de produto e desenvolvimento de aplicação”. E, os resultados dos projetos são acompanhados através de indicadores.

Temos indicador de resultado da inovação que o próprio número de desenvolvimentos, mas o principal é o que isso reflete no faturamento, ou seja, quanto do faturamento, ou quanto da venda provêm de produtos com características inovadoras, ou totalmente novos.

- **Fase de conhecimento**

As idéias que podem gerar inovações podem vir a partir do mercado e também através do pessoal interno.

A entrada é uma provocação ou uma informação, um *input* que pode vir tanto diretamente de um cliente como através da assistência técnica ou da área comercial, que é a forma mais comum. Porque essas são as interfaces com o mercado, eles estão vendo, estão escutando o cliente, estão percebendo as oportunidades no mercado, no comércio. E, por último, também pode ser por nossa conta, a gente pode se dar conta de que poderia fazer algo novo porque leu em algum lugar.

- **Fase de Decisão**

A decisão de aprovação ou não da idéia é discutida no Grupo de Desenvolvimento de Produto, analisando a partir do ponto de vista de vários setores que são participantes do grupo.

Geralmente, uma vez que a idéia entra na empresa, a gente já traz pro âmbito do grupo de desenvolvimento de produto ou de mercado dependendo da natureza da inovação. O grupo começa a estudar, analisar a viabilidade ... da reunião desse grupo sai a decisão do que vai ser implantado, ou seja, o que vai gerar um projeto.

Para o desenvolvimento de produto após a entrada do *input*, o grupo geralmente faz um estudo da compatibilidade da capacidade tecnológica, dos recursos necessários, dos insumos...

○Fase de Implementação

O desenvolvimento da inovação acontece internamente, explica o gerente de P&D:

Nós temos planta piloto que é capaz de reproduzir o nosso processo através da qual fazemos desenvolvimentos internos e patenteamos.

Após aprovado pelo grupo abre –se um plano de ação... geralmente a gente testa em laboratório, em escala piloto e depois passamos para planta industrial.

Adotou-se uma política de formação de recursos humanos especializados e desenvolvimento de projetos estratégicos, através de parcerias com cursos de pós-graduação de universidades

○Fase de confirmação

A fase de validação é realizada através de testes em clientes, sendo que se houver falhas, o projeto volta para a fase de conhecimento do processo de inovação, conforme explica o gerente de P&D:

A gente valida a inovação em relação ao que foi desenhado através da validação de dados. Depois dos testes internos é feita a programação de testes com os clientes. Neste momento entra a opinião da área comercial, do marketing, que decide onde deve ser realizado o teste, então são enviadas amostras para geralmente mais de um cliente.

Se o produto apresentar falhas,ou seja, se não atender as necessidades dos clientes ou as expectativas do projeto, volta-se ao início do processo

Destaca que a validação é realizada em mais de um cliente, fato que diminui a chance da resina apresentar problemas quando o produto for realmente difundido no mercado

○Fase de Difusão

A empresa possui dois casos diferentes de difusão: o primeiro refere-se à difusão no cliente e o segundo à difusão para demais unidades da empresa localizadas no Chile e na Argentina. O gerente de P&D da unidade de Triunfo explica o processo:

Quem vai levar para o cliente o novo produto geralmente é a assistência técnica...

Chegamos a desenvolver produtos aqui em Triunfo que possa ser produzido na Argentina...produto que a gente já desenvolveu aqui em escala de laboratório, e funciona lá para eles também. Por exemplo, desenvolvemos um produto de alta resistência química para embalagem frente principalmente a alimentos gordurosos diferenciados. E, na Argentina tem muita demanda desse tipo de produto, pois lá se faz muita embalagem para colocar alimentos como doce-de-leite ou outros gordurosos. Então como existe demanda na Argentina e no Chile o produto está indo daqui pra lá.

Através da pesquisa realizada na empresa, pode-se concluir que a inovação, principalmente de produto, é ponto estratégico para Innova. Estão investindo em capacitação especializada e estrutura de pesquisa para dar base ao desenvolvimento interno. A estratégia de patentear os novos produtos mostra também a preocupação com a gestão do conhecimento gerado na empresa, comportamento que se destaca frente às demais empresas pesquisadas.

Abaixo, no quadro 12, apresenta-se o resumo das características levantadas pela autora durante a pesquisa de campo na empresa.

Quadro 12: Resumo das características da Innova X categorias de análises

Categoria de Análise	Principais características
Competitividade e Inovação	Dentro de seu mercado a empresa se encontra numa posição confortável em relação à escala de produção A substituição de outros materiais é ponto importante para a competitividade da empresa Apresenta dificuldade de competir no mercado de Manaus, devido a presença de empresa Videolar que possui vantagens de logística e também benefícios fiscais por estarem na Amazônica
Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação	A estratégia está fortemente direcionada para a busca de diferenciação em produtos. Pode ser classificada como produtora de pseudo-commodities. Possui a estratégia de patentear seus desenvolvimentos de novos produtos.

Estrutura da empresa para a realização de inovações	Possui uma estrutura formal de P&D, com um diretor de tecnologia corporativo e duas gerências, uma de P&D e outra de serviços técnicos. Possui dois grupos específicos para desenvolver inovações, o Comitê de Produtos e Grupo de Desenvolvimento de Mercado.
Processo de Inovação	<p>As principais inovações são referentes a produto. As idéias podem vir a partir do mercado e também através do pessoal interno.</p> <p>A decisão de aprovação ou não da idéia é discutida no Grupo de Desenvolvimento de Produto.</p> <p>As características das inovações que são analisadas na fase de decisão estão relacionadas com a vantagem relativa e principalmente com a compatibilidade.</p> <p>O desenvolvimento da inovação acontece internamente, através de testes em laboratório, em escala piloto, passando depois para a planta industrial.</p> <p>A fase de validação é realizada através de testes em mais de um cliente.</p> <p>Apresenta tanto difusão para cliente como para demais unidades da empresa localizadas no Chile e na Argentina.</p> <p>A difusão no cliente é de responsabilidade do assistente técnico.</p>

6.4.1. *Case* de Inovação da empresa Innova

O case apresentado pela empresa Innova é referente à formação do Centro de Tecnologia da empresa. Este case serviu para a autora verificar a importância da questão de inovação para a estratégia da empresa, porém não é um *case* que pode ser utilizado para exemplificar o processo de inovação, não sendo portanto, considerado nesta seção.

6.4.2. Uma análise crítica do caso Innova

Através dos dados levantados na pesquisa de campo percebe-se que a Innova pode ser classificada como produtora de pseudo-commodities, conforme Montenegro(1999), já

que seus produtos são resinas sujeitas a customizações e inovações. Quanto às estratégias genéricas de Porter (1999), a empresa apresenta a simultaneidade das duas estratégias. Liderança por custo, devido à preocupação com a escala de produção, que segundo comentado na seção anterior, está no mesmo nível de seus concorrentes. E, principalmente, liderança por diferenciação, demonstrado através de forte investimento em P&D e pelo fato da inovação ser um capítulo de destaque dentro do planejamento estratégico da empresa.

A competição com outros materiais mostra a influência para a empresa de uma das cinco forças competitivas de Porter (1986), o poder de substituição. Segundo Porter essas forças direcionam a competitividade na empresa e determinam a lucratividade da organização. A partir do conhecimento do impacto dessas forças a empresa deve estabelecer as estratégias da organização.

As dificuldades em relação à concorrência da Videolar em Manaus estão relacionados com os fatores sistêmicos (Ferraz, 1995), sobre os quais a empresa não possui poder de atuação. A Innova neste caso precisa atuar sobre os fatores empresariais, como por exemplo, capacidade tecnológica, pesquisa em P&D buscando customização dos produtos, para conseguir uma vantagem competitiva frente a esse concorrente.

A Innova demonstra forte preocupação com a pesquisa, apresentando características de empresa ofensiva, segundo a classificação de Freeman (1982). Isto pode ser evidenciado pela estratégia de patentear seus desenvolvimentos

A formação dos grupos tanto de produto como de desenvolvimento de mercado, é uma prática que corrobora com o sugerido pelos autores Brown e Maylor (2004) e Lilly e Porter (2003), para facilitar o processo de inovação pois, através da participação multidisciplinar, podem agregar valor ao processo com os diferentes pontos de vistas.

Através dos assistentes técnicos a Innova está sempre percebendo e estudando as tendências do mercado, o que segundo Nonaka e Takeuchi (1997), é essencial quando se busca a inovação contínua, como é o caso desta empresa.

Pode-se perceber que as características das inovações que são analisadas na fase de decisão estão relacionadas, segundo a classificação de Rogers (2003), com a vantagem relativa e principalmente com a compatibilidade da inovação com as condições já existentes na planta, como por exemplo conforme citado pelo gerente, a capacidade tecnológica da unidade.

Se analisarmos a estratégia de implantação segundo o modelo de Leonard-Barton, a Innova está alinhada aos conceitos do modelo, pois os projetos de desenvolvimento de produto são considerados pela empresa como de grande importância estratégica e, ao mesmo tempo a empresa investiu na capacitação especializada dos funcionários desta área. Portanto, a Innova se encontra no quadrante denominado “P&D interno”, exatamente a estratégia adotada pela empresa.

O canal de comunicação utilizado, segundo o modelo de Rogers (2003) é o canal interpessoal. Quem possui o papel de Agente de Mudança é o assistente técnico, Esta figura, segundo Rogers, procura influenciar o cliente quanto à aceitação da inovação.

A partir da análise dos dados foi possível evidenciar que a inovação é um tema estratégico dentro da Innova. Os investimentos no Centro de Tecnologia e em capacitação tecnológica demonstram a importância do tema. Um ponto que se destaca é a prática de patentear os novos desenvolvimentos, preocupação não comum dentro do Pólo Petroquímico.

6.5. O CASO OXITENO

A Oxiteno é uma empresa petroquímica de segunda geração, produtora de intermediários orgânicos, solventes e tensoativos. Estes produtos possuem uma característica diferenciada das demais empresas de segunda geração do pólo petroquímico de Triunfo. Enquanto as demais empresas produzem produtos que são sujeitos a inovações, na Oxiteno os produtos são realmente *commodities*. Nas próximas seções, apresenta-se as características da empresa em relação à competitividade, estratégias e processo de inovação da respectiva empresa.

- **Competitividade e Inovação**

A Oxiteno é uma empresa produtora de commodities o que a diferencia das demais empresas de segunda geração do Pólo. Portanto, a otimização dos custos é essencial manter a competitividade, segundo explica o gerente de processos:

Na repartida da planta em 1995, ela repartiu com outro conceito, com uma estrutura extremamente enxuta, a questão custo aqui é fundamental para nós.

O nosso processo é bastante crítico, trabalha com ácido sulfúrico, com gradiente de ácido sulfúrico de 40% até 80%, então, portanto, os equipamentos são muito afetados pela corrosão, têm materiais diferentes do normal da indústria petroquímica, portanto a preocupação em relação a conservação e uso de materiais é grande.

Outro ponto a ser destacado é quanto ao fornecimento da matéria-prima, que é proveniente exclusivamente da Copesul.

Quanto à matéria-prima, vem somente da Copesul, na verdade eles têm um grande poder, "tem a faca e o queijo na mão", é bem complicado em relação a custos.

- **Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação**

Conforme foi comentado na seção anterior a otimização de custos é essencial para a competitividade da Oxiteno, sendo portanto, a liderança por custo, a estratégia adotada pela empresa. Alinhado a isto o gerente de processos explica a estratégia da empresa:

Trabalhamos dentro da perspectiva de crescimento ou de excelência operacional, o sistema é muito forte na questão excelência operacional, conceito de crescimento, mas sempre olhando com uma força muito grande dentro da perspectiva financeira

Todas as ações são direcionadas à continuidade operacional, a controle de custos variáveis, a questão de gestão integrada de qualidade, segurança e meio ambiente e a questão de capacitação de pessoas. Esses quatro patamares é o que rege o nosso plano de ação, que é o desdobramento do nosso planejamento estratégico

E a questão que pra nós é importante é a capacitação. Nós trabalhamos muito forte na questão de envolver as pessoas.

- **Estrutura da empresa para a realização de inovações**

Para a organização do processo de inovação, o Oxiteno possui uma célula que coordena as informações de diversas áreas e coloca num banco de dados, conforme relata o gerente de processos:

Temos uma célula dentro área operacional (MPS) que faz toda a parte de acompanhamento e elaboração de projetos, tem um sistema próprio de modificações de projetos que trata exatamente de toda questão de análise, pode ser uma proposta, uma análise do treinamento ou da implantação do treinamento

A MPS (modificação de projetos) é uma célula de coordenação que faz contato dentro da unidade, com a área de mecânica, com a área de instrumentação, engenharia de processos...gerencia contatos para canalizar o conhecimento de todas as áreas e colocar no banco de dados. É um grupo que se forma em função da necessidade, é uma célula virtual.

Esta célula de modificações de projetos (MPS) é composta por participantes multidisciplinares, facilitando a implantação da modificação do processo, bem como a aceitação e engajamento no projeto.

- **Processo de Inovação:**

Alinhado com o que foi descrito na seção anterior, o gerente de P&D afirma:

Inovação na Oxiteno é sempre de processo não há o que mudar no produto pois este é *commodity* mesmo.

A questão de inovação tecnológica, no caso dessa unidade está muito atrelada à questão dos materiais, que eu acho que é onde teve impacto maior as inovações. Possuímos indicadores de produção, indicadores de venda, de utilidades, índices técnicos, tu avalia toda unidade, ou seja, verifica se o nível de produção afetou ou não afetou devido a alguma inovação técnica.

- **Fase de conhecimento**

Na Oxiteno o conhecimento é gerado internamente, através dos profissionais. Por isso, a Oxiteno possui um forte programa de capacitação do pessoal.

Possuímos um programa único dentro do pólo petroquímico, que é um programa de multi-habilidades, ou seja, dentro do grupo operacional há profissionais que são técnicos químicos ou que são operadores petroquímicos. Eles trabalham tanto em laboratório quanto na operação, possibilita um ganho de conhecimento analítico dentro da área operacional. Existem profissionais que são operadores petroquímicos e são técnicos mecânicos, têm técnicos instrumentistas que são operadores petroquímicos...

Parte do conhecimento da planta está, no sistema da qualidade através de instruções operacionais, procedimentos, registros, relatórios, etc. e tem uma outra parte do conhecimento que está, de certa forma na bagagem que o profissional tem que ter, ou seja, é o conhecimento muitas vezes acadêmico, que tem que fazer um link com o que existe na fábrica.

- **Fase de Decisão**

As inovações são analisadas principalmente em relação à questão financeira vinculada a otimização de custos, conforme afirma o gerente:

Trabalhamos forte na questão de engenharia de valor. Então, a rentabilidade do novo investimento tem que ser acima da rentabilidade que o mercado está avaliando.

As modificações são valorizadas se elas tiverem um impacto econômico e são cadastradas dentro do banco dos novos investimentos.

○Fase de Implementação

A Oxiteno trabalha fortemente na capacitação de pessoal, formando especialista no processo da unidade. Esta estratégia permite que a empresa possua competência para desenvolvimento de processo.

A Oxiteno é muito boa desenvolvimento de processo. Existe um Centro de Tecnologia que é em São Paulo com uma sinergia muito grande com a unidade, ou seja, se hoje, por exemplo a gente tem uma melhoria no nosso processo, ele trabalha não só juntando as informações, mas trabalha junto com os engenheiros na frente dos simuladores, tentando deixar os modelos customizados a essa unidade.

A compra tecnologia é muito pequena, se faz mais desenvolvimento interno. São comprados apenas equipamentos, e não todo o pacote tecnológico pronto.

○Fase de confirmação

Na Oxiteno a fase de confirmação se confunde com a própria implantação do projeto, provavelmente por serem desenvolvimentos realizados internamente. A confirmação é realizada através de testes no planta industrial.

○Fase de Difusão

A difusão da inovação dentro da unidade é realizada através de treinamentos. Os operadores precisam estar treinados nos novos equipamentos ou em qualquer outra mudança no processo de produção para que a inovação seja considerada implantada.

Criamos então um modelo próprio de treinamento atrelado ao que a gente tem na unidade. Nós montamos vinte e três módulos de treinamento.

Possuímos um programa único dentro do pólo petroquímico, que é um programa de multi-habilidades, ou seja, dentro do grupo operacional existem profissionais que trabalham tanto em laboratório quanto na operação.

A estratégia de utilizar um programa de multi-habilidades facilita na difusão do conhecimento, pois permite a maior integração das pessoas.

A Oxiteno apresenta-se como uma empresa diferenciada entre as demais empresas de segunda geração do Pólo Petroquímico do Sul. Diferentemente das demais, a Oxiteno é produtora apenas de commodities, dando enfoque portanto, para uma estratégia de otimização de custos. O ponto que mais se destaca dentro da gestão de inovação da Oxiteno é a preocupação com a capacitação dos funcionários com o objetivo de se atingir a excelência operacional. Segue abaixo o resumo dos dados da Oxiteno discutidos até o momento.

Quadro 13: Resumo das características da Oxiteno X categorias de análises

Categoria de Análise	Principais características
Competitividade e Inovação	A empresa é produtora de commodities, portanto, a otimização dos custos é essencial manter a competitividade da Oxiteno A matéria-prima é proveniente exclusivamente da Copesul o que demonstra o poder do fornecedor
Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação (continuação)	Liderança por custo é a estratégia adotada pela empresa Trabalha-se dentro da perspectiva de crescimento ou de excelência operacional Continuidade operacional, controle de custos variáveis, gestão integrada de qualidade, segurança e meio ambiente e capacitação de pessoal, são os quatro patamares que regem o planejamento estratégico da empresa.
Estrutura da empresa para a realização de inovações	Uma célula virtual dentro área operacional é responsável por toda a parte de acompanhamento e elaboração de projetos. Este grupo faz a coordenação através de contato dentro da unidade, com a área de mecânica, de instrumentação, engenharia de processos e gerencia o conhecimento de todas as áreas, disponibilizando em um banco de investimentos.

Processo de Inovação	<p>A inovação na Oxiteno está sempre relacionada com o processo.</p> <p>As inovações estão direcionadas principalmente para a questão dos materiais constituintes dos equipamentos</p> <p>O conhecimento é gerado internamente, através dos profissionais. Por isso a Oxiteno possui um forte programa de capacitação do pessoal.</p> <p>Possui um programa único dentro do pólo petroquímico que é um programa de multi-habilidades</p> <p>As inovações são analisadas principalmente em relação à questão financeira</p> <p>A compra de tecnologia é muito rara, se prioriza o desenvolvimento interno.</p> <p>A difusão da inovação dentro da unidade é realizada através de treinamentos.</p>
----------------------	---

6.5.1. Uma análise crítica do caso Oxiteno

A Oxiteno é uma empresa produtora de commodities, segundo a classificação de Ferraz (1995) e também Montenegro (1999), que diferencia das demais empresas de segunda geração do Pólo Petroquímico do Sul, que são produtoras de pseudo-commodities. Portanto, a otimização dos custos é essencial para manter a competitividade da empresa.

A exclusividade de fornecimento de matéria-prima pela Copesul evidencia o impacto na lucratividade da empresa da força competitiva de Porter (1986), o poder do fornecedor. A otimização dos custos, fator estratégico na Oxiteno, depende da negociação dos preços da matéria-prima com a Copesul.

As inovações estão direcionadas principalmente para os materiais constituintes dos equipamentos, devido ao fato do processo da empresa ser crítico, à base de produtos que danificam os equipamentos exigindo sofisticação tecnológica no sentido de protegê-los. A danificação dos equipamentos impactam diretamente nos custos da empresa, já que resulta em gastos com manutenção e perda de produção devido à parada da planta.

A empresa reconhece a importância do conhecimento estar canalizado para as pessoas que necessitam dela. Está alinhada com o que Barbieri (2004) defende: o conhecimento está parte nos bens de capital e parte está na força de trabalho, na sua bagagem profissional.

As inovações são analisadas segundo a sua vantagem relativa (Rogers, 2003), principalmente em relação à questão financeira vinculada à otimização de custos.

Quanto a implantação de projetos, como a competência tecnológica em processo dentro da Oxiteno é bem desenvolvida e a inovação em processo é ponto estratégico para empresa, a implantação através do desenvolvimento interno está alinhado ao sugerido pelo modelo de Leonar-Barton (1998)

Fica claro, a partir da análise dos dados da pesquisa, que dois pontos possuem destaque dentro da estratégia da Oxiteno, a busca pela excelência operacional e a capacitação das pessoas. Os dois pontos estão diretamente relacionados, pois a capacitação de pessoal é essencial para se buscar a diminuição de falhas e assim, a excelência operacional. Ambos também estão alinhados com a estratégia de liderança através de custos adotada pela empresa.

6.6. O CASO PETROQUÍMICA TRIUNFO

A Triunfo é uma empresa petroquímica de segunda geração, produtora da resina de polietileno de baixa densidade. Se posiciona no mercado trabalhando o segmento de clientes não desejado pelos seus concorrentes que possuem escala de produção muito maior. Abaixo apresenta-se as características da empresa resultante da pesquisa de campo.

- **Competitividade e Inovação**

A Petroquímica Triunfo encontra-se em uma situação desfavorável em relação a seus concorrentes. A produção da empresa está focada apenas na resina de polietileno de baixa densidade, que representa hoje o polímero menos suscetível a inovações e que está sofrendo atualmente um processo de substituição por outras resinas, conforme explica o gerente de desenvolvimento:

Nosso produto é o PEBD feito com a tecnologia de alta pressão, que é o dito convencional, estamos então nessa parte do negócio que é uma parte que vem sendo atacada pelo polietileno linear,... quando surgiu ele era pobre em processabilidade porém com o passar do tempo, o linear foi melhorando hoje existem poucas aplicações onde linear não tem bom desempenho.

Em termos tecnológicos e em termos de inovação, o PEBD está chegando no ponto da exaustão... não temos o catalisador que é o grande caminho da inovação, do desenvolvimento desses polímeros.

Nós só produzimos PEBD nossa posição é a mais frágil de todas. A Políteno é uma empresa relativamente pequena, frente a Braskem e a Dow, mas ela tem os três polímeros, enquanto nós só produzimos o PEBD... nós temos problemas de competição porque nós não temos o portfólio de produtos que o mercado deseja. Por isso a gente perde venda porque o cliente às vezes quer comprar o pacote, ou seja, comprar os três polietilenos.

Nessa situação a Petroquímica se posicionou no mercado buscando os clientes médios e pequenos, afirma o gerente:

Nossos concorrentes trabalham com grandes volumes e nós trabalhamos com pequenos volumes, trabalhamos com clientes médios e pequenos. A nossa carteira de clientes é muito fiel e centralizada de São Paulo pra baixo.

- **Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação**

Frente à situação comentada anteriormente, a Petroquímica Triunfo adotou uma estratégia competitiva de diferenciação. Porém a diferenciação, no caso da empresa, não é tecnológica, mas sim de relacionamento com o cliente.

Nós temos uma estratégia de diferenciação que é o relacionamento com o cliente... nós não temos nem a escala nem temos a diferenciação tecnológica, mas nossa diferenciação é o relacionamento...

Nós temos uma política, nós decidimos num determinado momento que a Triunfo não vai ser desenvolvedora de tecnologia, nosso modelo é de melhoria, mas não de criação de novas tecnologias.

Outro ponto a ser destacado na Petroquímica Triunfo é o fato da gerência de tecnologia e planejamento estar vinculada a mesma pessoa, conforme comenta o próprio gerente:

Eu sou gerente de desenvolvimento, além do desenvolvimento técnico tecnológico também faço o planejamento estratégico... a estratégia está diretamente ligada à parte tecnologia, está indissociada

- **Estrutura da empresa para a realização de inovações**

A Petroquímica Triunfo passou por uma reestruturação da área de P&D que modificou a lógica de atuação da empresa em relação ao desenvolvimento de inovações. O gerente de desenvolvimento da unidade explica detalhadamente a mudança ocorrida:

Durante um tempo nós tivemos uma estrutura tradicional, havia a gerência de pesquisa e desenvolvimento, o GEPED, com orçamento, especialista em processo e especialista de produto mas, esse tipo de estrutura funciona bem, mas é fonte de atrito interno, dos dois lados, do lado de produção e do lado comercial. Então nós resolvemos aqui fazer diferente, nós implodimos a estrutura de P&D. P&D hoje tem duas pessoas, eu e meu assistente. A atividade de desenvolvimento tecnológico foi espalhada na companhia, os outros, os especialistas de processos saíram da GEPED

Trabalhamos através de projetos. Os projetos têm líderes, têm coordenadores, se o projeto é desenvolvimento de processos o coordenador é alguém de processos, ou seja, é um especialista de processo. Se é de produto, é algum especialista de produto

- **Processo de Inovação**

As principais inovações desenvolvidas na empresa estão vinculadas ao desenvolvimento de aplicações, o que está alinhado a estratégia da empresa de não ser desenvolvedora de tecnologia, ou seja não ser pioneira.

Em primeiro lugar, nosso conceito de inovação é um conceito bastante restrito de inovação. A gente não faz pesquisa básica, a gente só faz pesquisa aplicada quer dizer, nosso processo de inovação está muito ligado ao desenvolvimento de novos produtos e melhorias de processos, focado nos nossos processos, somente o que gente possa fazer no nosso processo

- **Fase de conhecimento**

As idéias de inovações são provenientes tanto de demandas do cliente, como também podem surgir internamente.

Qualquer um que tiver uma idéia, pode trazê-la para empresa, ela vai ser avaliada para se decidir se vai fazer ou não. Para melhoria de produto é mais comum a demanda de cliente.

A empresa possui a prática de buscar identificar as tendências das necessidades dos clientes:

Nós não estamos voltados somente para o que o cliente quer, a gente procura olhar para onde o cliente está olhando. As necessidades na cadeia deles, na frente deles, e tentando ajudar eles.

- **Fase de Decisão**

Após serem geradas as idéias ou demandas de inovações, estas são analisadas por um grupo multidisciplinar, segundo explica o gerente de desenvolvimento:

O PLAPED é o fórum de debates em busca de consciência, as decisões não são por unanimidade, mas sim por consenso, em temas ligados à gestão de produtos e as atividades em desenvolvimento e que afetam mais de uma das áreas envolvidas.

Na empresa as características de inovações que são analisadas para priorização dos projetos são referente a compatibilidade com a tecnologia de processo existente, pois de acordo com a estratégia da empresa, não realiza-se desenvolvimento de nova tecnologia. Além disso, também são analisadas questões como retorno do investimento.

○ Fase de Implementação

A implantação da inovação, ou seja, a realização do desenvolvimento de uma melhoria do processo ou , principalmente, de um novo produto, é realizada internamente na empresa.

O desenvolvimento é feito internamente, tudo desenvolvido aqui. A gente tem apoio externo, particularmente quando é para mudanças grandes do processo de reação. Então, fornecedores nossos nos ajudam. Nós pedimos auxílios a clientes, às vezes aos fabricantes de equipamento, às vezes fabricante de insumos ou aditivos. A gente também faz parcerias com institutos de pesquisas e universidades.

Os projetos são realizados internamente segundo a metodologia explicada pelo gerente de desenvolvimento:

O conjunto de programas de desenvolvimento de projetos é denominado PLAPED(plano de pesquisa e de desenvolvimento) Cada programa conta com definição de objetivos, plano de ação, coordenador, cronograma, equipamentos e metodologia.

A gente abre um programa para desenvolvimento, define um coordenador, ele abre uma folha resumo que contém as informações do projeto e estabelece um cronograma de todo o projeto.

É importante lembrar que o Plaped é composto por participantes de diversas áreas, como P&D, produção e *marketing*, Conforme foi detalhado na seção que comenta a estrutura da empresa.

○Fase de confirmação

A fase de confirmação da inovação na qual se verificam os resultados dos projetos, é realizada internamente na empresa através de testes em laboratório. Se os resultados forem positivos o produto é levado para o cliente para teste final.

A gente faz a execução um de teste e faz uma verificação pra ver se o produto está dentro da especificação, os testes são internos no nosso laboratório

○Fase de Difusão

Após validado o produto, este será difundido para os clientes através da área comercial.. Os vendedores ou assistentes técnicos realizam o contato com os clientes de forma direta. Este processo é rotineiro na empresa alinhado com a estratégia de diferenciação através do relacionamento com clientes, adotada pela empresa.

Pela análise dos dados obtidos na entrevista, verifica-se que a Petroquímica Triunfo apresenta uma estratégia diferenciada das demais empresas. Adotando uma posição oportunista, ela buscou um segmento específico no mercado, evitando a concorrência com as grandes empresas produtoras da mesma resina. No quadro 14, apresenta-se o resumo da empresa Petroquímica Triunfo.

Quadro 14: Resumo das características da Petroquímica Triunfo X categorias de análises

Categoria de Análise	Principais características
Competitividade e Inovação	A empresa encontra-se numa situação desfavorável em relação a competitividade. Está focada apenas na produção de resina de polietileno de baixa densidade, que representa hoje o polímero menos suscetível a inovações e que está em processo de substituição por outras resina. A Petroquímica Triunfo se posicionou no mercado buscando os clientes médios e pequenos.

Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação	<p>A empresa adotou uma estratégia competitiva de diferenciação através do relacionamento com o cliente</p> <p>Ela possui uma diretriz de não ser desenvolvedora de tecnologia, sendo que o modelo de inovação é de melhoria.</p> <p>A gerência de tecnologia e planejamento é representada pela mesma pessoa.</p>
Estrutura da empresa para a realização de inovações	<p>Passou por uma reestruturação da área de P&D, saindo de uma estrutura formal para a descentralização da atividade</p> <p>A empresa trabalha através de projetos, com coordenadores e grupo multidisciplinar</p>
Processo de Inovação	<p>As principais inovações estão vinculadas a aplicações.</p> <p>As idéias são provenientes de demandas do cliente e internas.</p> <p>As idéias ou demandas de inovações são analisadas por um grupo multidisciplinar (PLAPED)</p> <p>A implantação da inovação é realizada internamente com apoio externo de fornecedores, institutos de pesquisas, clientes, etc.</p> <p>A fase de confirmação da inovação é realizada internamente na empresa através de testes em laboratório</p> <p>O produto é difundido para os clientes através da área comercial.</p>

6.6.1. Case de Inovação da empresa Petroquímica Triunfo

O case escolhido pelo gerente de desenvolvimento para exemplificar o processo de inovação da Petroquímica Triunfo foi o desenvolvimento da resina Polietileno de Média densidade, resina inovadora no mercado.

Quadro 15: Case de Inovação: Desenvolvimento do Polietileno de Média Densidade

Nome do Projeto:	Desenvolvimento de Polietileno de Média Densidade (PEMD)
Classificação:	Produto

Origem do Projeto:	<p>Suprir a carência na oferta de produtos adequados para o segmento de bobinas técnicas para empacotamento automático horizontal, na produção de embalagens para produtos de higiene e limpeza descartáveis. Até o momento fazer uma mistura de PEBD com PEAD que era a opção mais utilizada, que implicava em vários inconvenientes como, fazer a mistura física dos grânulos, gerando movimentação, pesagem e risco constante de variações na proporção dos constituintes; aceitar o fato de que a mistura de PEBD com PEAD resulta em um filme com propriedades óticas questionáveis. A proposta foi desenvolver um produto único, pronto para uso, que atendesse os requisitos técnicos e as demandas existentes.</p>
Desenvolvimento do projeto:	<p>O processo de desenvolvimento inicia-se com um levantamento de informações básicas de todas as etapas de produção e uso das embalagens.</p> <p>As informações são coletadas por um grupo de especialistas da Triunfo, incluindo profissionais das áreas de marketing, vendas, produção e do laboratório de análise de produtos. Para o levantamento das informações são conduzidas entrevistas com clientes, com os usuários de embalagens (clientes dos clientes); além de avaliação em amostras de embalagens e de produtos concorrentes, quando disponíveis.</p> <p>Todas as etapas do desenvolvimento são acompanhadas por um grupo multidisciplinar, denominado Grupo de Produto, coordenado pelo Gerente de Desenvolvimento e com a participação de representantes fixos das atividades de marketing, desenvolvimento de produtos, produção, desenvolvimento de processo, vendas e controle da qualidade. A partir desse ponto, é possível desenhar uma “Matriz de Desenvolvimento” que tem a função de indicar os parâmetros técnicos usados no desenvolvimento da resina e também da embalagem.</p> <p>A partir dessa Matriz, é possível identificar as possíveis rotas de desenvolvimento do produto. A listagem destas alternativas é um passo fundamental para estruturar a próxima fase do desenvolvimento (Etapa III), que visa identificar as possibilidades e as limitações tecnológicas, as vantagens e as desvantagens de cada rota escolhida (análise PoLiVaDe). Todas as campanhas experimentais são conduzidas diretamente na unidade de produção. A aprovação definitiva do produto é feita nas etapas de produção da embalagem, envolvendo os processos de extrusão, impressão e acabamento; e da aplicação desta embalagem. Os testes de desempenho final são conduzidos unidade de transformação do cliente. Finalmente, um relatório é emitido com todos os resultados, conclusões e recomendações para melhoria no desempenho do produto.</p>
Parcerias:	<p>Cliente</p>
Resultados do Projeto:	<p>O resultado deste esforço e do modelo de desenvolvimento é o fato do PEMD, anteriormente, fora do escopo de produção da tecnologia empregada pela Triunfo ter resultado no produto líder no segmento em que atua no mercado brasileiro, apresentando vendas crescentes ao longo dos anos. Em 2001 o volume vendido no mercado interno, de aproximadamente 5,0 mil t, representou aproximadamente 61% do mercado, já em 2002, as vendas de 6,2 mil t, somente no mercado brasileiro, representou cerca de 71%, considerando o mesmo mercado.</p>

6.6.2. Uma análise crítica do caso Petroquímica Truinfo

Percebe-se através dos dados da pesquisa, que as forças competitivas de Porter (1986), ameaça de substituição e rivalidade entre os concorrentes, influenciam diretamente a competitividade da empresa.. Frente à situação desfavorável quanto à escala de produção, possibilidade de grandes inovações e portfólio de produtos, a Petroquímica Truinfo adotou uma estratégia competitiva de diferenciação (Porter, 1999). Porém a diferenciação, no caso da empresa, não é tecnológica, mas sim de relacionamento com o cliente.

A gerência de tecnologia e planejamento está vinculada à mesma pessoa está alinhada a teoria de Frohman (1985) e Abetti (1991), que defendem que a falta de conexão entre a tecnologia e a estratégia da empresa acarreta a alocação de recursos de forma inadequada.

A nova estrutura adota pela empresa utiliza a criação de grupos multidisciplinares, alinhada ao sugerido por autores como Lilly e Porter (2003) e Thamhain (2004). Esta estrutura facilita o engajamento das pessoas no processo de inovação e pode ser evidenciada no *case* de desenvolvimento de Polietileno de Média Densidade apresentado na seção anterior.

A empresa possui a prática de buscar identificar as tendências das necessidades dos clientes, o que segundo Nonaka e Takeuchi (1997), é essencial para o processo de inovação contínua.

A estratégia de fazer parcerias para a implantação da inovação, possibilita realizar a transferência do conhecimento e cooperar no desenvolvimento, facilitando o processo, de acordo com os autores Brown e Maylor (2004) e Tomala e Sénéchal (2004).

O contato para difusão do novo produto é realizado diretamente, ou seja, é utilizado o canal de comunicação interpessoal (Rogers, 2003). Este processo é facilitado pelo fato do relacionamento da empresa com cliente ser estreito, alinhado com a estratégia adotada pela empresa.

Pode-se perceber, de fato, que a empresa adota uma atitude oportunista, de acordo com a classificação de Freeman (1982), na qual a empresa procura nichos de mercado que possam ser ocupados, caracterizando-se pela necessidade de ser flexível. É este o posicionamento adotado pela Triunfo, ao escolher o mercado de clientes médios e pequenos evitando assim a competitividade das grandes empresas, atuando de forma direta com os clientes, customizando seus produtos de acordo com as respectivas necessidades.

6.7. O CASO BRASKEM

A Braskem é a maior empresa petroquímica da América Latina, nasceu com a integração de várias empresas petroquímicas através do controle acionário da Grupo Odebrecht. Sua estrutura integra empresas de primeira e segunda gerações petroquímicas. No site de Triunfo a empresa possui duas unidades, nas quais são produzidos os termoplásticos polietileno e polipropileno. O Centro de Tecnologia e Inovação é centralizado no Pólo Petroquímico do Sul possuindo uma estrutura direcionada para o desenvolvimento de produtos e assistência técnica a clientes. Nas próximas seções segue a apresentação e discussão das características da Braskem obtidas no trabalho de campo.

- **Competitividade e Inovação**

A Braskem entra no mercado com uma escala de produção bastante grande frente aos concorrentes nacionais, porém esta vantagem não acontece quando comparada com os concorrentes internacionais como a Dow. Surge com dívidas devido à compra de outras empresas. E, neste momento os investimentos em inovação foram direcionados principalmente à pesquisa aplicada com projetos curtos de retorno rápido conforme explica o gerente de P&D:

Num primeiro momento a Braskem surge com uma situação financeira muito difícil, ela tem uma estratégia de formação, de consolidação, mostrar que ela é uma empresa viável... Eu acho que nesse momento você direciona um pouco mais a sua área de inovação para coisa do tipo que podem dar retorno mais rápido
Depois você tem a Braskem desse ano, por exemplo, uma outra situação, no momento em que a Braskem está planejando seu crescimento, com uma situação financeira muito mais confortável

Analisando o mercado de termoplásticos, mercado de competição das unidades da Braskem localizadas no Pólo Petroquímico do Sul, foco da pesquisa, o gerente comenta sobre o cenário brasileiro:

Em polietileno o mercado é extremamente organizado no Brasil. Há muito mais capacidade instalada do que demanda... , por outro lado, no polipropileno, um produto mais versátil, você tem muito mais espaço pra fazer as coisas, pra moldar, pra substituir os materiais

O mercado é dinâmico, precisa-se de produtos novos seja por performance final, seja por equipamentos de transformação que estão em constante evolução. Os clientes estão aumentando as exigências de produtividade e eu preciso de um produto adequado.

Quanto mais eu conseguir customizar o meu produto para o meu mercado, menos suscetível eu fico ao meu mercado importado, no fundo eu tenho um trabalho forte pelo menos localmente e evitar a concorrência externa. Quanto menos commodity, melhor para a Braskem.

- **Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação**

A Braskem se caracteriza como uma empresa que investe fortemente em inovação, possuindo um Centro de Tecnologia e Inovação, situado no Pólo Petroquímico do Sul. As pesquisas de desenvolvimentos estão também direcionadas para a pesquisa básica, como é o caso do estudo e desenvolvimento de catalisadores.

Nesse momento a Braskem está revisitando um pouco as suas estratégias como um todo, inclusive a inovação... começa a aceitar e começa a investir em alguns projetos um pouco diferentes, de pesquisa a longo prazo...

Entre os concorrentes, com exceção da Dow, nós devemos ter o maior esforço em inovação, a gente tem patenteado bastante é muita coisa na linha de aplicação

Na empresa a inovação é diretamente ligada à estratégia, explica o gerente de P&D:

Desde a criação da Braskem aparece a inovação como o pilar da estratégia

O planejamento corporativo é uma área que define muito mais diretrizes, dentro dessa linha é uma área que sempre a inovação acaba aparecendo de uma maneira muito funcional, muito corporativa. No âmbito da unidade de negócio, você tem um diretor de inovação que está ligado direto ao vice-presidente, ele está diretamente ligado ao planejamento

- **Estrutura da empresa para a realização de inovações**

A Braskem possui uma estrutura formal de P&D, que apresenta-se grande parte centralizada no site de Triunfo, onde conforme comentado na seção anterior, possui um centro de Tecnologia e Inovação, no qual trabalham assistentes técnicos, engenheiros especialistas em produtos, tanto de polietilenos como em polipropileno. O centro possui uma estrutura completa de equipamentos para análise e caracterização dos produtos e também para testes de aplicações com capacidade de simular perfeitamente as condições dos clientes.

Existe uma unidade de negócio, na qual você tem uma série de diretores, um dos diretores é o diretor de inovação e tecnologia hoje com 160 pessoas ligadas que fazem toda a parte de inovação, mas também, fazem toda a parte de serviço técnico.

O desenvolvimento de produto é realizado através de uma estrutura de times de multidisciplinares, conforme afirma o gerente de P&D:

Trabalhamos por projetos, que vão ter equipes multidisciplinares, com gente de outras áreas, marketing, produção e comercial por exemplo, também trabalhando com foco em inovação

- **Processo de Inovação**

O principal tipo de inovação realizada pela Braskem é o desenvolvimento de produtos, visando conforme destacado na seção anterior customizar os produtos para os clientes evitando a concorrência externa.

A questão de inovação, hoje aqui a é mais comum, mais forte para produto... tem muita pesquisa na área de diferenciação de *grades*, novos mercados... e o foco do processo é sempre custo

- **Fase de conhecimento**

Na Braskem, as idéias para gerar uma inovação vem tanto do mercado como também de uma identificação de oportunidade do pessoal interno.

Em relação às idéias, grande parte vem do meu cliente, da necessidade de um cliente e outra parte vem internamente. E, existem idéias que também podem vir do meu fornecedor de tecnologia

Outra prática importante é a participação em feiras que possibilita que os engenheiros de produtos e assistentes técnicos acompanhem as tendências de mercado.

Possuímos gente em congressos olhando tendências, ou seja, o foco dos líderes de tecnologia.

Para a centralização de idéias temos um sistema chamado Gestão de Idéias onde muita gente da área tem acesso . As idéias são cadastradas no sistema e analisadas.

- **Fase de Decisão**

O processo de decisão sobre quais inovações serão desenvolvidas é realizado através do sistema de Gestão de Idéias, já comentado anteriormente. Os atributos das inovações que são analisados nesse processo estão relacionados na descrição abaixo:

Quando o negócio está no nível de idéias, a gente avalia basicamente três coisas: adequação estratégica, se aplica no mercado que é foco da Braskem; se ela só vai se aplicar pra esse mercado, ou se ela pode ampliar o escopo e se representa uma competência nova que se desenvolve.

A Braskem não consegue atuar em coisas não sejam grandes ou mesmo sendo pequenas tem que ter um potencial muito grande

Depois a gente avalia um pouco a questão do mercado: “É uma guerra? Não é uma guerra Essa sua idéia vai simplesmente ser mais uma nesse mercado ou você acha que vai ser melhor?”

Um ponto que deve ser destacado é que a decisão é realizada com a participação de todas as áreas envolvidas, garantindo o compartilhamento da responsabilidade da inovação e assim o engajamento no processo por todas as áreas.

Essa escolha não é uma coisa feita fechada na tecnologia, só com o grupo técnico mas sim acontece com o envolvimento de todo mundo, essa é a chave de todo processo

○Fase de Implementação

A maioria dos projetos de inovação são desenvolvidos internamente através do trabalho das equipes multidisciplinares. O gerente de P&D deixa claro que esses projetos internos são principalmente projetos ligados a novos produtos para diferentes aplicações, pois segundo ele, é nesta área que é possível fazer algo diferente.

Hoje, grande maioria dos produtos, eu diria que mais de 80% do que a gente produz, é desenvolvido na Braskem... tudo customizado, tudo feito aqui.

Temos dois fluxos, tem alguns projetos que tem um grau de complexidade maior e vão fazer o seguinte caminho: análise, análise de habilidade, e aqui a pessoa vai fazer um trabalho detalhado de análise, depois vai para o desenvolvimento, depois para validação e aí lançatem projetos de melhoria de produto que é um projeto que geralmente tem um nível de complexidade baixo, pois sei qual é o mercado, sei qual é meu cliente, neste caso tem um fluxo simplificado que faz a análise

preliminar, na análise preliminar o cara já aprova e vai pra uma fase de desenvolvimento e validação integrada e lançamento.

○ Fase de confirmação

A fase de confirmação é realizada, normalmente, em parceria com os clientes. São realizados testes de validação do produto nos clientes pelo menos com três programações de produção, diminuindo assim as chances dos produtos apresentarem problemas durante a fase de difusão dos produtos no mercado, ou seja, na divulgação e aplicação nos demais clientes.

Apesar de ter toda uma estrutura pra teste interno, eu consigo levar para realidade, testar isto nos meus clientes.

Tipicamente no final do desenvolvimento, o produto vai ser testado no cliente. Na fase de validação, começa a produção industrial e ampliação do leque de clientes que dura até eu aprovar em uma quantidade representativa de clientes.

○ Fase de Difusão

Na Braskem, existe o processo de difusão da inovação tanto internamente, através da divulgação e convencimento do desenvolvimento da inovação para as demais áreas que não de P&D, como principalmente a difusão externa, ou seja, difusão do produto no cliente

Todo mundo influencia todo mundo por isso tem que está todo mundo participando. A gente tem tido experiências interessantes de conseguir vender para projetos para o pessoal da área comercial.

Eu consigo fazer o meu projeto de inovação muito próximo do cliente, consigo ter parceiros. O papel do assistente técnico, gerente de aplicação, como a gente chama, é muito importante, pois ele faz a ponte direta com o cliente

O contato com o cliente para levar essa inovação é realizado pela área comercial e técnica, muitas vezes o cliente não está interessado, neste caso a área comercial é importante para dar uma justificativa para e convencer o cliente.

Vão no cliente o assistente técnico e o engenheiro de produto que é o responsável pelo projeto. A gente está tentando criar uma função híbrida, de engenheiro de produto e assistente técnico ao mesmo tempo.

Abaixo apresenta-se um resumo das características da Braskem analisadas na pesquisa.

Quadro 16: Resumo das características da Braskem X categorias de análises

Categoria de Análise	Principais características
Competitividade e Inovação	<p>A Braskem possui uma grande escala de produção frente aos concorrentes nacionais, porém esta vantagem não acontece quando comparada com os concorrentes internacionais como a Dow.</p> <p>Num primeiro momento a Braskem a área de inovação para projetos capazes de dar retorno rápido e hoje começa a investir em alguns projetos de pesquisa a longo prazo.</p>
Relação da estratégia da empresa com a prática de inovação	<p>A Braskem se caracteriza como uma empresa que investe fortemente em inovação, realizando também pesquisas básicas.</p> <p>Apresenta a prática de patentear seus novos produtos.</p> <p>Desde a criação da Braskem a inovação aparece como o pilar da estratégia.</p>
Estrutura da empresa para a realização de inovações	<p>A Braskem possui uma estrutura formal de P&D, com um centro de Tecnologia e Inovação, no qual trabalham assistentes técnicos, engenheiros especialistas em produtos.</p> <p>Para o desenvolvimento da inovação utiliza-se estrutura de times multidisciplinares de projetos</p>
Processo de Inovação	<p>O principal tipo de inovação realizada pela Braskem é o desenvolvimento de produtos.</p> <p>As idéias são provenientes tanto do mercado como também de uma identificação de oportunidade pelo pessoal interno</p> <p>Se centraliza todas as fontes de inovação em um banco de dados denominado Gestão de Idéias</p> <p>É comum a prática de participação em feiras para acompanhamento das tendências de mercado.</p> <p>A decisão é realizada com a participação de todas as áreas envolvidas no projeto.</p> <p>A maioria dos projetos de inovação são desenvolvidos internamente através do trabalho das equipes multidisciplinares</p> <p>Existem dois fluxos de implantação de projetos: um completo e outro simplificado, de acordo com a complexidade do mesmo.</p> <p>A fase de confirmação é realizada em parceria com os clientes através de testes de validação do produto com três programações de produção.</p> <p>Existe processo de difusão da inovação internamente, através da divulgação e convencimento das demais áreas que não de P&D, e também difusão externa, difusão do produto no cliente</p> <p>A difusão no cliente é de responsabilidade do assistente técnico, que realiza através do contato direto com o mesmo.</p>

6.7.1. Case de Inovação da empresa Braskem

Para exemplificar o processo de inovação da Braskem foi escolhido um *case* bastante diferenciado. O projeto representa não só o desenvolvimento de uma nova resina, mas também um modelo de parceria da Braskem com o cliente para o desenvolvimento de tecnologia para a produção de copos descartáveis utilizando o polipropileno no lugar do poliestireno, normalmente utilizado para este fim. Neste projeto a Braskem foi além do seu negócio, que é a produção de resinas, participando do projeto de desenvolvimento do equipamento que processa seu produto.

Abaixo, no quadro 17, apresenta-se um resumo deste projeto:

Quadro 17: Case de Inovação: Desenvolvimento do modelo de negócio para produção de copos descartáveis em polipropileno.

Nome do Projeto:	Desenvolvimento de modelo de negócio, processo e equipamento de alta produtividade para produção de copos descartáveis em polipropileno
Classificação:	Produto e tecnologia de processo
Objetivo do Projeto:	Até 2001 o mercado brasileiro de copos descartáveis era ocupado pela resina poliestireno. O polipropileno, não possuía um grade desenvolvido que apresentasse as propriedades adequadas para a aplicação. A Braskem desenvolveu então, um PP com melhora resistência a quebra, ao rasgo, maior rigidez, possibilidades de se obter produtos coloridos e transparentes e utilização em microondas. Porém ainda existia o problema do parque nacional industrial estar montado com equipamentos que só processavam poliestireno. Devido a isso buscou-se desenvolver uma tecnologia de baixo custo e alta produtividade de descartáveis com a utilização do PP.
Desenvolvimento do projeto:	A Braskem e a Zanatta iniciaram a parceria para o desenvolvimento de processo e a produção de equipamentos para transformar copos de polipropileno. O primeiro passo foi o desenvolvimento da resina, realizado com a utilização de reatores de bancada, plantas piloto, e testes das propriedades mecânicas e reológicas. O segundo passo foi o desenvolvimento do equipamento, realizado através de um time montado

Desenvolvimento do projeto (continuação)	com especialistas na área de resina (funcionários Braskem) e especialistas em processos de produção de copos descartáveis (funcionários da Zanatta). Criaram então a empresa NTS, com o conceito de montadora, menor capital empregado e uma redução drástica no tempo de produção dos equipamentos de 120 dias para 15 dias, utilizando recursos de disponíveis na região formando parcerias com empresas que recebem os desenhos do projeto e confeccionam as peças. Hoje a NTS está com uma estrutura de 30 pessoas diretas, utiliza-se softwares modernos de projetos e um sistema de informática ara controle.
Parcerias:	Descartáveis Zanatta, uma das maiores produtoras de descartáveis do Brasil
Resultados do Projeto:	O equipamento desenvolvido é um dos mais produtivos do mundo com o menor custo e adequado as características do Brasil que necessita de um equipamento que possa produzir o copo mais leve do mundo, que os equipamentos importados não conseguem. Com a primeira fase do projeto, colocu-se 27 equipamentos no mercado e para isso prevê-se uma venda de 35mil toneladas de PP/ano, significando um faturamento de R\$150milhões. Com a continuidade pode-se chegar a 90mil toneladas anuais , com faturamento de R\$385milhões.

6.7.2. Uma análise crítica do caso Braskem

Os fatores estruturais, segundo a classificação de Ferraz (1995), como demanda por produtos diferenciados por exemplo, tem se apresentado importante para a Braskem, sendo demandado pelas empresas de terceira geração. Esta característica faz com que a empresa aja sobre os fatores empresariais, sobre os quais ela tem influência, buscando a customização dos seus produtos.

O fato da inovação ser um pilar estratégico da Braskem corrobora com o sugerido no referencial teórico, segundo os autores Abetti (1991), Fröhman (1985), permitindo que os recursos sejam alocados em projetos de P&D que realmente estejam relacionados com as diretrizes da empresa..

Apesar de apresentar uma estrutura formal de P&D, a Braskem trabalha o desenvolvimento de produto utilizando uma estrutura de times de projetos multidisciplinares, agregando valor ao projeto (Lilly e Porter, 2003;Thamhain ,2004),

As idéias para a geração de inovações são cadastradas em um banco de dados denominado Gestão de Idéias, onde se centraliza todas as fontes de inovação, alinhado com Barbieri (2004), que defende que a empresa inovadora deve promover formas de canalizar os conhecimentos e idéias.

A existência dos dois fluxos para o desenvolvimento do projeto, existindo uma forma simplificada para casos que apresentam complexidade baixa, facilita o processo de inovação, pois dá agilidade aos projetos mais simples eliminando fases que para estes casos seriam apenas burocracias não necessárias.

O trabalho de difusão no cliente é de responsabilidade do assistente técnico, que realiza a tarefa através do contato direto com o cliente. Utiliza portanto, o canal de comunicação interpessoal (Rogers, 2003), que possui melhor resultado em relação à aceitação da inovação.

Através do trabalho de campo foi possível identificar que apesar da Braskem ser a maior produtora de termoplástico da América Latina, ou seja, possuir uma escala de produção maior que seus concorrentes nacionais, ela é uma empresa que investe no desenvolvimento de novos produtos, pois existe a demanda dos clientes. A sua estratégia de competitividade é simultaneamente custo e diferenciação com ênfase em produtos, possuindo para isto uma estrutura de P&D organizada.

Neste capítulo foi apresentada uma análise individual das empresas, baseando-se nos dados obtidos nas entrevistas realizadas nas empresas foco da pesquisa, comparando-se com o referencial teórico estudado. No próximo capítulo será apresentada uma comparação entre os casos estudados com o objetivo de evidenciar as diferenças e semelhanças entre as estratégias e práticas adotadas pelas empresas do Pólo Petroquímico do Sul.

7. COMPARAÇÃO E DISCUSSÃO GERAL DOS CASOS ESTUDADOS

A partir da análise inter-casos, é possível fazer-se uma comparação das características observadas, evidenciando diferenças entre as empresas e, principalmente, verificando generalizações analíticas das características e práticas das empresas do setor estudado.

Analisando as empresas em relação ao padrão de concorrência (FERRAZ, 1995), observa-se que nem todas as empresas se posicionam como produtoras de commodities. De fato, embora algumas características verificadas possam ser enquadradas dentro da classificação – como, por exemplo, a produção através de processo contínuo de produtos intermediários e em grande tonelagem - a característica básica de pequena diferenciação no produto não é atendida pela maioria das empresas estudadas.

Neste caso, a classificação apresentada por Montenegro (1999), representa melhor as características do setor. A divisão entre o grupo de produtores de *commodities* e *pseudo-commodities* consegue expressar esta nova tendência de inovação de produto observada durante a pesquisa. Dentre os produtores de *commodities* se encontram as empresas Copesul e a Oxiteno. A Copesul, como empresa de primeira geração, é a única que possui como produtos, os gases que são matérias-primas para as demais. Assim, inovações de produto não são realizadas, pois há uma certa rigidez no processo. A Oxiteno é, entre as empresas estudadas, a única petroquímica de segunda geração que pode ser considerada produtora de *commodities*, pois seus produtos são solventes, ou seja, produtos padronizados. As demais

empresas estudadas são produtoras de termoplásticos e elastômeros, resinas que podem ter suas propriedades físicas e químicas alteradas customizando-se o produto para diferentes aplicações. Estas empresas, portanto, melhor se classificariam como produtoras de *pseudo-commodities*.

As empresas classificadas como produtoras de commodities, no caso a Copesul e a Oxiteno, mostraram-se preocupadas principalmente com as inovações relacionadas com a otimização de custos, dando ênfase a melhorias de processo e à otimização de matérias-primas. As demais empresas buscam inovações de produtos, principalmente desenvolvendo resinas diferenciadas e de maior valor agregado.

Quanto à estrutura de mercado, todas as empresas, com exceção da Copesul, participam de oligopólios pois segundo as informações obtidas nas entrevistas e em sites de empresas petroquímicas, o número de concorrentes nacionais ou internacionais é reduzido, geralmente em torno de três. Segundo Tigre(1998), numa situação em que um pequeno número de empresas disputa o mercado do setor, é possível que a empresa recorra à diferenciação de produtos estabelecendo uma política de vendas para superar a concorrência. A Copesul é o único caso que se caracteriza como um monopólio, por ser a central de matérias-primas. Isto é característico da indústria petroquímica, que se estrutura na forma de Pólos, ou seja, há uma centralização de empresas em determinados lugares, exatamente pelo fato das matérias-primas para as empresas de segunda geração se encontrarem na forma de gás, sendo necessário transportá-lo através de tubulações diretamente da empresa de primeira geração para as demais. Portanto, a Copesul, a única empresa de primeira geração no Pólo Petroquímico do Sul, é também a única fornecedora de matérias-primas para as demais empresas do Pólo.

O fato da Copesul ser a única fornecedora de matéria-prima evidencia o forte impacto de uma das cinco forças competitivas de Porter (1986), o poder de negociação do fornecedor que foi ponto destacado como crítico para a otimização dos custos pelas demais empresas estudadas nesta pesquisa. Este problema se mostrou mais crítico para empresa Oxiteno, o que pode ser facilmente entendido pelo fato desta ser produtora apenas de *commodities*, sendo a questão dos custos crucial para a competitividade. Um exemplo típico da dependência das empresas de segunda geração é o caso da Ipiranga, que se encontra numa situação de limitação de produção devido à limitação no fornecimento de eteno, por parte da Copesul. Fica claro que o poder de negociação deste fornecedor possui impacto tanto na formação dos preços dos produtos como também na escala de produção.

Quanto à escolha da estratégia em busca da competitividade, podem-se verificar algumas diferenças entre as empresas. A Copesul e a Oxiteno, já aqui classificadas como produtora de *commodities*, mostraram como estratégia adotada a otimização de custos. Para a Copesul, a principal busca de otimização dos custos está na compra de matérias-primas com melhor margem, ou seja, que apresentem melhor equilíbrio entre o preço e produtividade. A Oxiteno, por outro lado, está na busca da excelência operacional, isto é, na produção sem falhas, e para tanto investe fortemente no treinamento direcionado de seus funcionários.

Ainda com relação às estratégias para a competitividade, Ipiranga, Braskem e Innova se classificam dentro do grupo que segundo Moraes e Zilber (2004) possui como estratégia a liderança através do custo e da diferenciação com ênfase em produtos, simultaneamente. As três empresas se preocupam tanto com a escala de produção como com a qualidade e a diferenciação dos produtos. A Braskem é a maior produtora de termoplásticos da América Latina enquanto que Ipiranga e Innova apresentam uma posição de destaque na escala de produção de PEAD e de poliestireno respectivamente. Como se observa, são todas empresas intensivas em escala, porém a preocupação não se encontra apenas com a escala de

produção, pois a inovação de produtos também é ponto estratégico para estas empresas. As três possuem estrutura de P&D, em cujas atividades investem para o desenvolvimento de produtos diferenciados e com maior valor agregado. Esta constatação pode ser demonstrada pela iniciativa de construção dos centros de tecnologia e inovação nestas empresas, bem como pelos investimentos em projetos de inovação. A Braskem, por exemplo, segundo dados do *site* da empresa, possui um investimento em inovação em torno de US\$ 250 milhões, sinalizando um potencial adicional importante de criação de valor.

As outras duas empresas, Petroflex e Petroquímica Triunfo possuem características distintas demais empresas e também distintas entre si. A Petroflex mostrou-se como a única empresa com estratégia baseada explicitamente em diferenciação de produtos, promovendo, inclusive, a adição ao seu processo de produção do modo contínuo de um processo paralelo em batelada. Segundo dados do *site* da empresa na Internet, a Petroflex apresentou um receita líquida de R\$ 1306 milhões em 2004, sendo que 23 % da receita foi proveniente de produtos denominados de *Performance* e Especiarias, ou seja, produtos inovadores com alto valor agregado. Em 2005 este percentual aumentou para 26,6 %, e a empresa possui a meta de em 2007 atingir 46% da receita proveniente destes produtos. A Petroquímica Triunfo por sua vez, adotou uma estratégia de diferenciação através do relacionamento com os clientes. Possuindo como produto a resina de polietileno de baixa densidade, que se encontra na fase de maturidade tecnológica, a empresa não apresenta opções de inovações significativas de produto, assim como não possui escala de produção suficiente para suplantar os concorrentes através de preço. Dentro deste cenário, a Petroquímica Triunfo concentrou-se em seus clientes mais tradicionais, num nicho de mercado cativo e histórico, atendendo de forma diferenciada as necessidades de cada cliente.

Em relação à classificação de Freeman quanto à postura de estratégia tecnológica adotada pelas empresas, verifica-se que Innova, Ipiranga, Braskem e, principalmente,

Petroflex estão direcionado seu posicionamento para uma atitude ofensiva em relação aos seus produtos, buscando desenvolver novas resinas e novas aplicações. Isto pode ser exemplificado, no caso da Petroflex, que apresenta evolução do percentual da sua receita líquida proveniente dos produtos de *performance* e especiarias, conforme já mencionado no parágrafo anterior. Dentre essas quatro empresas, apenas a Ipiranga não possui patentes de novos produtos, mas não pelo fato de não haver desenvolvimento mas, sim, por não considerar que a prática de patentear seus novos produtos seja necessária. A Braskem, por outro lado, possui 11 pedidos de patentes no Brasil e 4 novas patentes nos Estados Unidos e na Europa.

É possível classificar a estratégia da Petroquímica Triunfo como um posicionamento oportunista, que busca atender um mercado de clientes médios e pequenos de forma diferenciada, o que não é de interesse das demais empresas concorrentes que trabalham apenas com vendas de volume.

Ainda com relação à estratégia, um ponto que foi possível detectar em todas as empresas estudadas foi a relação da inovação com o planejamento estratégico. Em todas as entrevistas realizadas a questão de inovação foi colocada como um capítulo discutido no planejamento da organização e, na maioria das empresas, esta discussão é realizada com a participação dos responsáveis por P&D.

Em correspondência, analisando a estrutura de P&D das empresas do Pólo Petroquímico do Sul evidenciou-se que algumas têm as atividades de pesquisa e desenvolvimento formalmente estruturadas, como é o caso de Ipiranga, Braskem, Innova e Petroflex. Estas empresas possuem, inclusive, Centros de Tecnologia, sendo centralizados em Triunfo, com a exceção da Petroflex que concentra suas atividades de P&D em Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Segundo informações contidas nos *sites* das empresas, o Centro de

Tecnologia da Braskem possui 150 pesquisadores e 11 laboratórios resultando em 139 projetos de inovação. A Innova possui um Centro de Inovação com uma área de 1000m² e 4 laboratórios capazes de realizar o processamento, a polimerização, testes de reologia e simulação do processo de produção. A Petroquímica Triunfo, que também possuía uma estrutura de P&D formal na empresa, passou a descentralizar a atividade nas suas diversas áreas

Apesar dessas empresas terem estruturas formais e laboratórios ou plantas-piloto específicos, a atividade de desenvolvimento de novos produtos é realizada com a participação das demais áreas de cada empresa com a formação de times multidisciplinares de projeto. Estes times possuem, além de especialistas em P&D, representantes das áreas de produção, comercial (*marketing*), logística, entre outras.

A prática de formação de times não é restrita a essas quatro empresas que possuem estruturas formais. Ao contrário, a pesquisa evidenciou que todas as empresas adotam a formação de times multidisciplinares para a execução de projetos de inovação. De fato, esta prática é realizada até mesmo na Copesul e na Oxiteno, nas quais a inovação está direcionada para melhorias de processo e não para o desenvolvimento de produtos.

Além da prática de formação de times multidisciplinares, outra prática que também se mostra institucionalizada dentro do Pólo Petroquímico do Sul é a formação de Comitês que acompanham e discutem os projetos de inovação. Estes Comitês possuem denominações que variam de uma empresa a outra, como por exemplo Comitê de Produto ou Comitê de Desenvolvimento, porém possuem a mesma finalidade de definir os projetos a serem desenvolvidos e de, fazer a sua validação. Os Comitês normalmente se reúnem uma vez por mês e possuem a participação de gerentes da maioria das áreas. Em algumas empresas, como na Ipiranga e na Petroquímica Triunfo, o diretor da empresa também participa.

Focando a análise no processo de inovação propriamente dito pode-se verificar que os cinco passos do modelo de Rogers (2003), utilizado como base teórica e como roteiro de análise nesta pesquisa, são realizados em todas as empresas estudadas. Além disso, observa-se que a forma como cada fase é realizada possui fortes semelhanças de uma empresa para outra. A conclusão, portanto, é que, práticas envolvidas no processo de inovação estão institucionalizadas dentro do Pólo Petroquímico de forma muito semelhante. Este resultado demonstra que o risco inicialmente assumido na presente pesquisa de adotar uma perspectiva única de análise – o Modelo de Rogers – não trouxe maiores implicações negativas ou perspectivas distorcidas para a realização do trabalho. Faz-se, a seguir, uma análise de cada uma das fases do modelo na forma evidenciada na pesquisa.

Para a geração de idéias, na fase número 1 do processo de inovação, a fase do conhecimento, todas as empresas consideram as contribuições externas, ou seja, provenientes de demandas existentes no mercado bem como as entradas internas, que são contribuições trazidas pelos componentes da organização, podendo ser provenientes de pesquisas na literatura especializada, em artigos e patentes por exemplo. Duas únicas empresas colocaram como ponto importante, nesta fase, a participação das pessoas em feiras e congressos para acompanharem as tendências tecnológicas: a Braskem e a Copesul.

Dentro ainda da mesma fase do processo, verificou-se que em todas as empresas a centralização ou a canalização das idéias é realizada através de um Banco de Idéias que, assim como os comitês, pode assumir nomes diferentes em cada organização, mas possui os mesmos objetivos. Em algumas empresas, como a Braskem, utiliza-se a estrutura deste banco para analisar e priorizar os projetos a serem desenvolvidos a partir das idéias.

Passando para a próxima fase do modelo, a fase de decisão, novamente evidencia-se uma prática comum às empresas. A decisão é tomada não pela área de P&D de cada empresa

mas, sim, pelos Comitês multidisciplinares, já apresentados em parágrafos anteriores. A tomada de decisão quanto a investir ou não no desenvolvimento de determinado projeto é baseada principalmente nos atributos de vantagem relativa (ROGERS, 2005), considerando-se o retorno financeiro de cada inovação, atributo que apresenta um forte peso na priorização das inovações. As outras características detectadas estão relacionadas com a compatibilidade da inovação tanto com a estratégia da empresa como com a tecnologia já utilizada. Este atributo é importante pois, além de direcionar os recursos para os projetos realmente vinculados com os objetivos da empresa, pode também dimensionar o tamanho do investimento necessário para o desenvolvimento da inovação. Se uma inovação possui um nível de compatibilidade baixo com relação ao processo produtivo da empresa, será necessária uma modificação grande de processo para a fabricação do novo produto e, conseqüentemente, um alto investimento financeiro no projeto. Sendo o raciocínio contrário também válido.

Passando para a comparação dos processos de inovação dentro da fase de implementação, verifica-se a predominância do desenvolvimento interno da inovação. A Petroflex, por exemplo, desenvolveu a capacidade técnica em P&D devido aos momentos economicamente difíceis vividos logo após a abertura comercial. Todo o desenvolvimento é realizado internamente. A Braskem, a Innova e a Ipiranga investiram em uma estrutura de P&D capaz de suportar internamente o desenvolvimento de produtos, com a construção de centros de Tecnologia que possuem equipamentos de caracterização e testes das propriedades químicas, físicas e reológicas das novas resinas. Possuem também plantas piloto, nas quais é possível fazer testes nas mesmas condições da planta industrial. Este ponto apresenta-se como uma fraqueza da empresa Petroquímica Triunfo, que não possui planta piloto, sendo necessário fazer os testes das resinas diretamente na planta industrial. Devido a isso, a etapa de testes precisa ser realizada apenas quando existe praticamente certeza das melhores condições de processo de produção do novo produto.

A Copesul e a Oxiteno, que possuem inovações de processos e não de produtos, também priorizam o desenvolvimento através de equipes internas. A Copesul terceiriza a etapa de engenharia básica, mas sempre mantendo o controle e a supervisão do trabalho. A Oxiteno, por outro lado, busca desenvolver tudo internamente, com a compra apenas dos equipamentos e não de pacotes prontos de tecnologia. A principal ferramenta utilizada pela Oxiteno nesta tarefa é a especialização técnica dos funcionários através do forte treinamento realizado na empresa.

Uma prática que se pode afirmar ser comum em todas as empresas estudadas é a parceria com universidades e institutos de pesquisas e clientes para o desenvolvimento de inovações. Na Braskem, por exemplo pode-se visualizar esta parceria através do case de inovação apresentado, no qual a empresa se associou a seu cliente para o desenvolvimento de uma nova tecnologia de transformação de polipropileno para produção de descartáveis. Esta parceria se destaca por até mesmo ir além da inovação de uma resina, que é o negócio da Braskem. Na Copesul, ressalta-se também a parceria com fornecedores de equipamentos e tecnologias de processo.

A participação do cliente é mais intensiva e freqüente na fase de validação. Todos os testes de produtos são realizados nos clientes, podendo-se analisar os reais resultados dos novos materiais. Somente no caso da Copesul e da Oxiteno, esta parceria não se manifesta pois como são inovações dentro do seu próprio processo, os testes finais são realizados internamente pelo pessoal operacional.

Na difusão, última fase do processo de inovação, o canal utilizado em todas as empresas estudadas é a comunicação interpessoal (Rogers, 2003), ou seja, se verifica através do contato direto entre a empresa e o cliente ou, no caso da Oxiteno e Copesul, entre o time de projeto e a produção. Para a maioria das empresas, o responsável pela difusão da inovação ao

cliente é o assistente técnico ou o vendedor, sendo que na Braskem o engenheiro de produto também participa caso haja necessidade de explicações mais detalhadas sobre o produto. Na Oxiteno que possui um processo de difusão interna institucionalizado, a transferência das modificações é realizada através do desenvolvimento de módulos de treinamento. A Ipiranga foi a única empresa que manifestou utilizar o canal de massa, como correspondência ou *site* na Internet, para a maior divulgação dos produtos, porém destacou que esta divulgação é sempre acompanhada de um contato direto por parte dos assistentes técnicos com os clientes.

Outro tipo de difusão que foi identificada é a transferência dos conhecimentos de produção do novo produto para outras unidades das empresas, no caso da Ipiranga, Innova e Petroflex. A difusão se processou através do contato direto do pessoal de P&D responsável pelo desenvolvimento com os técnicos das unidades receptoras da tecnologia.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As empresas do setor petroquímico vêm passando por um período de mudança a partir da abertura comercial e do processo da globalização e tentam buscar novas formas de enfrentar a concorrência internacional. Como as escalas de produção das petroquímicas brasileiras são inferiores às escalas dos concorrentes estrangeiros, prejudicando a competição através da estratégia de custo, uma das formas para garantir a competitividade do setor é a busca da diferenciação de produtos, fato que evidencia a importância da inovação para estas empresas sobreviverem no mercado. É dentro deste contexto que o presente trabalho foi realizado, procurando-se analisar como se processa a geração, a aplicação e a difusão das inovações tecnológicas nas empresas do Pólo Petroquímico do Sul.

Como resultado desse estudo, derivam constatações analíticas relevantes para o setor no Rio Grande do Sul, com a formulação das quais acredita-se contribuir para a geração de conhecimento e para a discussão sobre estratégias e formas de gestão da inovação.

Com relação às estratégias competitivas das empresas do setor petroquímico foi possível identificar que há, na segunda geração, uma generalizada busca de inovação através da diferenciação de produtos. Assim, algumas empresas com processos de produção mais rígidos estão se transformando em produtoras de *pseudo-commodities*, ou seja, de produtos de maior valor agregado, resultado de esforços em P&D. Esta busca somente não

acontece nas empresas cujas estratégias competitivas se voltam para a competição por custos, pois elas se posicionam como produtoras de commodities e os esforços se concentrarem melhoria do processo produtivo.

Outro ponto a ser destacado, a partir da análise dos dados, se refere à evolução do posicionamento estratégico adotado pelas empresas, em relação ao desenvolvimento de novas resinas e novas aplicações. Algumas empresas estão evoluindo de uma estratégia tradicional para uma estratégia ofensiva, podendo ser evidenciado pela maior intensividade da atividade de P&D por parte da Braskem, Innova e Petroflex. Dentro do âmbito de tecnologia de processo, as empresas mostram-se seguidores e dependentes de seus fornecedores, limitando suas inovações a questões de melhorias operacionais e de otimizações de produtividade.

Em relação ao processo de inovação propriamente dito, verifica-se que as práticas de inovação estão institucionalizadas dentro do Pólo Petroquímico do Sul. Existem semelhanças entre as empresas em relação à forma de realizar cada fase do processo de inovação, desde a geração de idéias até a difusão. Seguem abaixo as práticas que se destacaram a partir da análise dos dados da pesquisa :

- Na geração de idéias para projetos de inovação, todas as empresas consideram as contribuições externas proveniente de demandas existentes no mercado, bem como as entradas internas que são contribuições trazidas pelo pessoal interno da organização, ou seja, o desenvolvimento de tecnologia é tanto derivado das necessidades de mercado (market pull) como impulsionado pelo progresso tecnológico (technology push).
- As idéias são centralizadas ou canalizadas através de Bancos de Idéias, que fazem a avaliação preliminar e o encaminhamento dessas idéias com vistas à sua aplicação.

- A fase de decisão é realizada pelos Comitês multidisciplinares que se reúnem normalmente a cada mês e possuem a participação de gerentes da maioria das áreas, e não exclusivamente de representantes da área de P&D. Os Comitês possuem denominações diferentes nas empresas estudadas, mas possuem o mesmo papel de priorizar os projetos e de acompanhar a evolução e os resultados destes.

- Para a tomada de decisão, a priorização dos projetos é baseada principalmente em dois atributos: primeiramente e com maior peso analisa-se a vantagem relativa, especialmente o retorno financeiro de cada inovação. Em segundo lugar analisam-se as características relacionadas com a compatibilidade da inovação tanto com a estratégia da empresa como com a tecnologia de processo utilizada.

- Dentro da fase de implementação, verifica-se a predominância do desenvolvimento interno da inovação, mesmo para aquelas empresas que realizam inovações de processos e não de produtos.

- Uma prática que se pode afirmar ser comum em todas as empresas estudadas é a parceria com universidades e institutos de pesquisas e clientes para o desenvolvimento de inovações. As parcerias estão focadas na realização de pesquisa básica tanto de tecnologia de processo com de produto.

- Na fase de validação verificou-se que a parceria com o cliente é o ponto mais importante, especialmente para o desenvolvimento de novos produtos.

- Na difusão, última fase do processo de inovação, é utilizado em todas as empresas estudadas, o canal de comunicação interpessoal, que prioriza o contato direto entre a empresa e o cliente.

- Para a maioria das empresas, o responsável pela difusão da inovação no cliente é o assistente técnico ou o vendedor. No caso da Oxiteno, que possui apenas difusão interna correspondente às modificações de processos, a transferência das inovações é realizada através do desenvolvimento de módulos de treinamento.

- Outro tipo de difusão que mostrou-se importante para algumas organizações é a transferência dos conhecimentos de produção do novo produto para outras unidades, no caso das empresas que possuem filiais.

Pode-se inferir, a partir dos resultados desta pesquisa, algumas implicações estratégicas e gerenciais. Em primeiro lugar, tendo em vista o nível de competição das empresas do setor em escala global, a tendência é estabelecer estratégias competitivas cada vez mais voltadas para a diferenciação. As empresas brasileiras, por sua concepção inicial num sistema fechado, ainda apresentam desvantagens nas escalas produtivas. Plantas mais modernas e de grande volume de produção surgiram até mesmo em países emergentes, reduzindo os custos de produção, uma vez que os preços são sensíveis à escala. A diferenciação dos produtos poderia se dar de duas formas: pelo aumento da oferta de *pseudo-commodities* e pelo desenvolvimento de especialidades químicas, ou seja, de produtos de maior valor agregado.

Uma outra implicação relevante se refere à forma de estruturação das empresas. As estruturas tendem a apresentar características até mesmo mais orgânicas do que as preconizadas por Woodward (1965). De fato, as empresas estão se estruturando na forma de times e comitês tornando a empresa mais flexível e menos hierarquizada. Como consequência, processo de inovação não se vincula exclusivamente ao setor de P&D mas, ao contrário, se torna mais horizontal, mais difuso e mais participativo.

Outras implicações podem ser sugeridas, a partir das informações obtidas na pesquisa, com o intuito de ajudar as empresas na busca da competitividade, como por exemplo, aumentar os vínculos com universidades para a geração de novos produtos, ou para pesquisas na fronteira do conhecimento; uma maior vinculação entre as próprias empresas do Pólo buscando sinergias e uma maior busca pela internacionalização, especialmente se houver produção de especialidades.

As constatações desta pesquisa estão baseadas na análise dos estudos de casos múltiplos das empresas do Pólo Petroquímico do Sul, sendo portanto, as conclusões restritas a esse grupo de empresas estudadas, não podendo ser extrapoladas para outros setores ou mesmo para outras empresas fora do complexo petroquímico estudado. Há ainda uma limitação dentro do escopo proposto no estudo, pois apesar de vários contatos realizados, uma das empresas do Pólo petroquímico do Sul não participou da pesquisa, por estarem uma fase de transformação, inclusive de transferência da atividade de P&D para a matriz no exterior.

Algumas outras limitações do estudo também podem ser evidenciadas:

- as entrevistas foram realizadas com alguns representantes das empresas, e estes estavam principalmente focados na área de P&D ou processos, gerando possíveis vieses na apreciação das estratégias das empresas
- não foi possível obter indicadores financeiros do impacto total da inovação no faturamento das empresas, somente foi possível visualizar o impacto de algumas inovações através dos *cases* apresentados;
- o estudo estava focado apenas nas empresas de primeira e segunda geração da cadeia petroquímica, desconsiderando as empresas transformadoras da terceira geração. Um

estudo mais amplo, evidentemente, embora mais completo, demandaria um tempo muito maior o que o alocado para uma dissertação de mestrado.

Foram identificadas também algumas derivações deste estudo que podem resultar em pesquisas futuras dentro do tema inovação no setor petroquímico:

- estudo contemplando empresas das três gerações petroquímicas, para se analisar o papel da inovação dentro de toda a cadeia petroquímica;
- estudo do impacto do desenvolvimento de patentes no faturamento das empresas do setor, ou seja, verificar o real impacto das inovações para o resultado das empresas;
- estudo focado nos times de projetos e comitês, analisando profundamente a dinâmica de interação entre as diferentes áreas no desenvolvimento das inovações;

O presente estudo contribuiu com a geração de conhecimentos em relação à gestão da inovação dentro do setor petroquímico no estado do Rio Grande do Sul, assim como possibilitou identificar as estratégias adotadas pelas empresas do setor para a busca de vantagem competitiva. É importante salientar, ainda, que todas as possibilidades de novos estudos derivados desta pesquisa podem ser realizadas em outros Pólos Petroquímicos do país, promovendo um maior conhecimento da Indústria Petroquímica Brasileira como um todo.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABETTI, Píer A. The impact of technology on corporate strategy organization: illustrative cases and lessons. **International Journal Technology Management, Special Publication on the Role of technology in Corporate Policy**, p.40-58, 1991.

ALEMANNNO, Massimiliano; BONTEMPO, José Vitor. Aplicações em Polipropileno: A organização das inovações. **Anais do XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: USP, p. 1484- 1495, 1998.

ALVES, Flávia;BONTEMPO, José Vitor; COUTINHO, Paulo. Um Estudo das Competências para Inovar na Indústria Petroquímica Brasileira. *In: XXVIII Encontro Anual da ANPAD*, Curitiba, 2004. **Anais...**Curitiba:ANPAD, 20004. 1cd-rom.

BARBIERI,J. C. **Organizações Inovadoras: estudos e casos brasileiros**. Organizador: José Carlos Barbieri. – 2^a. ed – Rio de Janeiro: FGV, 2004.

BELL, Martin e PAVITT, Keith. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. In ARCHIBUGI, D. E MICHIE, J. **Technology, Globalisation and Economic Performance**. Cambridge, p.83-137, 1997.

BIGNETTI, Luiz Paulo. Estudo da Gestão Tecnológica nas Empresas do Pólo Petroquímico do Sul. **Cadernos de Gestão Tecnológica**. Vol 13, p.1-79.São Paulo: CYTED:NPGCT-USP, 1994).

BIGNETTI, Luiz Paulo; KUPSSINSKÛ, Everton Luis.Evolução das Estratégias de produção e de inovação em produtos e processos nas empresas do Pólo Petroquímico do Sul. *In: XXIX Encontro Anual da ANPAD*, Brasília, 2005. **Anais...**Brasília:ANPAD, 2005. 1cd-rom.

BROWN Steve e MAYLOR, Havey . Strategic resonant firms, mass producers, big fish e flat liners: a study of policies, practices and performance in innovation. **Tecnovation**, 2004.

CHAPMAN, Ross. e HYLAND, Paul. Complexity and learning behaviors in product innovation. **Tecnovation**, v.24, 2004.

COUTINHO, Paulo e BOMTEMPO, José Vitor. Competências para Inovar e Posicionamento Tecnológico da Firma: um Estudo da Evolução Recente da Petroflex. *In: XXVIII Encontro Anual da ANPAD, Curitiba, 2004. Anais...* Curitiba: ANPAD, 2004. 1cd-rom.

DONALDSON, Lex. Teoria da contingência estrutural. In CLEGG, S.; HARDY, C. e NORD, W. **Estudos Organizacionais: modelos de análise e novas questões em estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, p.105-133, 1999.

DRUCKER, P.F. **Inovação e espírito empreendedor**. São Paulo: Pioneira, 1986.

FERRAZ, João C.; KUPFER, David e HAGUENAUER, Lia. **Made in Brasil: Desafios Competitivos para a indústria**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

FRANCIS, D.; BESSANT, J. e HOBDDAY, M. Managing radical organisational transformation. **Management decision**, vol 41, nº1, 2003.

FREEMAN, Cristopher. **The economics of industrial innovation**. 2 ed. Cambridge, Mass, The MIT Press, 1982.

FROHMAN, Alan L. Putting Technology into Strategy. **The Journal of Business Strategy**. Vol.5, n.4, p.54-65, 1985.

FURTADO, João. **Estudo de Competitividade de cadeias integradas do Brasil: cadeia petroquímica**. Campinas: IE, UNICAMP, 2003.

GILSING, Victor; NOOTEBOOM, Bart. Exploration and exploitation in innovation systems: The case of pharmaceutical biotechnology. **Research Policy**. Vol 35, p.1-23, 2006.

GUIMARÃES, Eduardo A. **Acumulação e Crescimento da Firma: um estudo de organização industrial**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

HIRST, Gile ; MANN, Leon. A Model of R&D Leadership and Team Communication : The Relationship with Project Performance. **R&D Management**. Vol 34, nº2, p.147-160, 2004.

KUPSSINSKÛ, Everton Luis. **Gestão da Inovação em Empresas do Pólo Petroquímico do Sul**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade do Vale do Sinos, São Leopoldo, 2004.

LEONARD-BARTON, Doroty. **Nascentes do saber: criando e sustentando as fontes de inovação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

LILLY Bryan; PORTER , Thomas. Improvement reviews in new product development. **R&D Management**. Vol 33, nº3, p.285-296, 2003.

MARCH, James. **Exploration and exploitation in organizational learning**. In Cohen, M. E Sproull. *Organizational learning*. Sage, Ca, p. 101-123, 1991.

MARIOTTO, Fábio Luiz. Mobilizando Estratégias Emergentes. **Revista de Administração de Empresas**. Vol.43, nº 2, p.78-93, 2003.

MARTINS, E.C.; TERBLANCHE, F. Building organizational culture that stimulates creativity and innovation. **European Journal of Innovation Management**. Vol 6, nº1, p. 64-74, 2003.

MINTZBERG, H; LAMPEL. **Safari de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MINTZBERG, H; QUINN, J.B. **El Proceso Estratégico: Conceptos, Contextos Y Casos**. México: Prentice Hall, 1993.

MONTENEGRO, R.S.P.; MONTEIRO FILHA, D.C.; GOMES, G.L.(1999) Indústria petroquímica brasileira: em busca de novas estratégias empresariais. BNDES Setorias, n.9,1999.

MORAES, C. A. e ZILBER, M.A . Perfil Estratégico do Setor Petroquímico Brasileiro. *In: XXVIII Encontro Anual da ANPAD, Curitiba, 2004. Anais...* Curitiba:ANPAD, 20004. 1cd-rom.

NONAKA, I. e TAKEUCHI, H. **Criação de Conhecimento na empresa: Como as Empresas Japonesas geram a Dinâmica da Inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997

OTTONSSON, S. Dealing with innovation push and marked need. **Technovation**, n.24, 2004.

PECI, Alketa. A Nova Teoria Institucional em Estudos Organizacionais: Uma abordagem Crítica. *In: XXIX Encontro Anual da ANPAD, Brasília, 2005. Anais...* Brasília:ANPAD, 2005. 1cd-rom.

PORTER, Michael E. **Competição: Estratégias Competitivas Essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

POWELL, Walter W.; DIMAGGIO, Paul J. **The New Institutionalism in Organizational Analysis**. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.

ROESCH, Sylvia M. **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração: guias para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de casos**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROGERS, Everest M. **Diffusion of Innovations**. New York: Free, 2003.

ROSENTHAL, D. PNI e capacidade tecnológica: uma tentativa de avaliação. *In* SBRADIA, R; MARCOVITH, J.; VASCONCELLOS, E. **Anais do XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: USP,p.3-27, 1996.

SCHUMPETER,J.A . **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

THAMHAIN,Hans J. Managing innovative R&D teams. **R&D Management**. Vol 33, nº3, p.297-311, 2003.

TIGRE, Paulo Bastos. “Inovações e teorias da firma em três paradigmas.” **Revista de Economia Contemporânea**. UFRJ/IE, n.3,p. 67-111, 1998.

TOMALA, Frédéric;SÉNÉCHAL, Oliver. Innovation management: a synthesis of academic and industrial points of view. **International Journal Project Management**. Vol 22, 2004.

TOLBERT, Pamela S.; ZUCKER, Lynne G. A institucionalização da Teoria Institucional. In CLEGG, S.; HARDY, C. e NORD,W. **Estudos Organizacionais: modelos de análise e novas questões em estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, p.196-219, 1999.

UTTERBACK, James M. **Mastering the Dynamics of Innovation**. Boston: Harvard Business School Press, 1994.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

UNIVERSIDADE DO VALE DOS SINOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
NÍVEL MESTRADO

AUTORIZAÇÃO

Eu, Vanessa Machado Fabian, CPF 814.782.320-72, autorizo o Programa de Mestrado em Administração da UNISINOS, a disponibilizar a dissertação de minha autoria sob o título *A Competitividade e o Processo de Inovação: um Estudo em Empresas do Pólo Petroquímico do Sul*, orientada pelo Professor Dr. Luiz Paulo Bignetti, para:

Consulta Sim Não

Empréstimo Sim Não

Reprodução:

Parcial Sim Não

Total Sim Não

Divulgar e disponibilizar na Internet gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da minha dissertação citada acima, no *site* do Programa, para fins de leitura e/ou impressão pela Internet

Parcial Sim Não

Total Sim Não

Em caso afirmativo, especifique:

Sumário: Sim Não

Resumo: Sim Não

Capítulos: Sim Não

Bibliografia: Sim Não

São Leopoldo, ____/____/____

Assinatura da aluna

Visto do Orientador