

INOVAÇÕES DE PRODUTO EM UMA EMPRESA PETROQUÍMICA BRASILEIRA

Paulo Coutinho

Petroflex Indústria E Comercio S. A.

E-mail: pcoutinh@petroflex.com.br

José Vitor Bomtempo

Escola De Química UFRJ

E-mail: vitor@eq.ufrj.br

RESUMO

Este trabalho explora o processo de desenvolvimento de inovações de produto em uma empresa petroquímica brasileira. A empresa estudada – a Petroflex – realizou um esforço de melhoria do seu portfólio de produtos a partir de 1997, procurando introduzir produtos de performance e especialidades que devem ser mais rentáveis. Esse esforço fez com que o número de produtos passasse de 25 em 1997 para mais de 70 atualmente. O artigo procura identificar como as inovações de produto se desenvolveram e quais as causas de seu sucesso. O estudo foi conduzido considerando tanto a ótica tecnológica quanto a de mercado e teve por base a literatura existente sobre fatores de sucesso e de insucesso no desenvolvimento e lançamento de novos produtos. O trabalho foi desenvolvido a partir de entrevistas semi-estruturadas com os profissionais de P&D, produção e marketing que tiveram participação relevante no desenvolvimento, na implantação industrial e na comercialização dos novos produtos. Entre as causas de sucesso foram identificadas: a capacidade da equipe de P&D e sua experiência no desenvolvimento de processos, a complementaridade dos produtos e grau de inovação, o dispêndio em P&D, a estrutura organizacional e o estilo gerencial, o apoio da alta administração. A análise sugere que os resultados obtidos derivam essencialmente da capacidade de mobilização do estoque de conhecimentos acumulados pela empresa ao longo da sua história.

Palavras-chaves: elastômeros, inovação de produto, fatores de sucesso, estratégia tecnológica, inovação tecnológica.

ABSTRACT

This work explores the process of product innovation development at a Brazilian petrochemical firm. The firm – Petroflex – started in 1997 a systematic effort aiming a portfolio renewal. It has been trying to introduce and commercialize specialties and performance products, which are expected to be more profitable. Petroflex's portfolio went from about 25 products in 1997 to more than 70 currently. This work tries to describe how the process has evolved and to identify the success factors in the new product development processes. Based on the literature on success and failure in the development and launching of product innovations, the study has considered technological as well market aspects. The work was conducted as a case study based principally on interviews with R&D, industrial and marketing engineers that have

participated at the development, industrial production and commercialization of new products. The most important success factors were: the R&D team capacity and its early experience on process development, product complementarity and level of innovation, the expenditure on R&D, the organizational structure and the managerial style adopted, and the direction support. The analysis suggests that the results achieved by Petroflex could derive essentially from the mobilization capacity of the knowledge accumulated by the firm along its history.

Keywords: elastomers, product innovation, success factors, technological strategy, technological innovation.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho explora o processo de desenvolvimento de inovações de produtos numa empresa petroquímica brasileira. Novos produtos constituem uma das principais fontes para o crescimento das empresas. Esse processo, no entanto, está sujeito a um alto grau de incerteza. Isso faz com que se intensifique, no nível da firma, o conflito entre a necessidade de criar novos produtos e os riscos econômicos envolvidos na introdução de novidades tecnológicas.

Torna-se assim fundamental para a firma conhecer e avaliar os fatores que contribuem para o sucesso das inovações de produto. Diversos estudos empíricos vêm sendo desenvolvidos, buscando identificar os fatores de sucesso das inovações (Panne et al., 2003) e em particular do desenvolvimento de novos produtos (Cooper e Kleinschmidt, 1993, 1995; Ernst, 2002). O uso desse conhecimento no processo de gestão das inovações de produto pode aumentar a efetividade e reduzir o ciclo de desenvolvimento, diminuindo a incerteza inerente ao processo em questão.

No caso particular da indústria petroquímica, as inovações de produto tornam-se ainda mais complexas, tanto pelas características da indústria, mais voltada para inovações de processo (Chronéer, 2005) quanto pela maturidade da petroquímica, o que tende a conduzir as inovações de produto para o campo de novas aplicações (Linn, 1984; Coutinho, 2004).

Este trabalho procura identificar, à luz das análises realizadas, as causas de sucesso das inovações de produto em uma empresa do setor petroquímico brasileiro, a Petroflex Indústria e Comércio S. A. Acredita-se que o resultado deste estudo possa ser utilizado por outras empresas do setor e que mesmo a Petroflex poderia se beneficiar. As empresas, ao identificarem as causas de sucesso, podem orientar as suas atividades

inovadoras de modo a buscar uma sustentabilidade do processo de inovação. Do ponto de vista teórico, este trabalho ilustra as particularidades das inovações de produto num contexto aparentemente desfavorável: indústrias de processo (Chronéer, 2005) e em fase madura de seu ciclo de vida (Utterback, 1994)

A Petroflex é a maior produtora de elastômeros sintéticos da América Latina. Com faturamento superior a US\$ 500 milhões, possui três parques industriais no Brasil. De uma empresa voltada para a produção e venda de commodities, vem gradativamente procurando equilibrar seu *portfólio* através de uma crescente participação de produtos mais específicos às condições de utilização e, portanto, de maior margem e menos sujeitos aos efeitos cíclicos das commodities.

Esse processo de mudança teve início em 1997 quando a empresa iniciou, de maneira não formal, uma estratégia voltada para a produção de produtos de maior margem, procurando aproveitar a capacidade ociosa existente. Em 1997, a empresa oferecia cerca de 25 produtos. Em 2003, o esforço empreendido já tinha levado o *portfólio* a mais de 70 produtos.

A identificação das causas de sucessos nas inovações de produto procurou considerar e relacionar tanto a ótica tecnológica quanto a de mercado. A avaliação efetuada teve por base entrevistas semi-estruturadas com gerentes, coordenadores e técnicos de diversas áreas da empresa. Foram entrevistados 9 profissionais que tiveram participação relevante no desenvolvimento, na implantação industrial e na comercialização dos produtos desenvolvidos. Nessas entrevistas, os conceitos relativos aos fatores de sucesso identificados na literatura foram avaliados em sua importância nos desenvolvimentos realizados pela Petroflex. Foram consultados ainda relatórios internos da empresa.

Este trabalho contempla quatro seções além desta introdução. Na seção dois apresenta-se uma breve revisão bibliográfica abordando as discussões sobre sucesso e insucesso em inovação e, em particular, nas inovações de produtos. A revisão incorpora ainda uma discussão sobre as inovações de produto nas indústrias de processo e, mais especificamente, na indústria petroquímica. Na terceira seção, descreve-se como evoluiu o *portfólio* de produtos da empresa estudada. Na seção quatro, identificam-se, com base na pesquisa realizada, as causas do sucesso no desenvolvimento de novos produtos na Petroflex. Na última seção, apresentam-se as conclusões do trabalho e a partir daí sugerem-se medidas que poderiam ser adotadas pelas empresas em situações similares às do caso estudado para sustentar o processo de inovação de produtos.

2 FATORES DE SUCESSO NAS INOVAÇÕES DE PRODUTOS: BREVE REVISÃO DA LITERATURA

Desde a década de 1960 pesquisadores vêm buscando identificar as causas de sucesso no desenvolvimento de novos produtos, assim como compreender os insucessos. As análises iniciais estavam voltadas para as características necessárias para que um novo produto tivesse sucesso no mercado.

Nessa linha, entre 1960 e 1980, devem ser destacados por sua contribuição ao conhecimento do processo de inovação e do comportamento das firmas inovadoras, o Queen's Award Study (Langrish et al, 1972), o Projeto SAPPHO (Centre for the Study of Industrial Innovation, 1972, *apud* Walsh, 1984), Myers e Marquis, 1969, e o Projeto Hindsight (Sherwin e Isensen, 1967, *apud* Walsh, 1984). Esses trabalhos concluem que os fatores relacionados ao mercado, como tendências e identificação de necessidades futuras de clientes, estariam mais freqüentemente associados a inovações de sucesso que as descobertas científicas. Buscavam-se evidências que suportassem o modelo “*demand pull*” da inovação, defendido por diversos pesquisadores na época e sintetizado na obra clássica de Schmookler, 1966. Mowery e Rosenberg (1979), no entanto, ao avaliarem os estudos em questão, questionaram essas evidências. Na verdade, segundo Mowery e Rosenberg, os casos examinados não continham uma evidência absoluta que pudesse validar a demanda como o único (ou mesmo o maior) fator determinante do sucesso inovador. Assim, seria necessário considerar de forma mais balanceada as abordagens “*technology push*” e “*demand pull*”.

Rothwell (1977) comparou os resultados de nove estudos (incluindo os quatro acima citados) sobre inovação. Nessa comparação, identificaram-se como pontos comuns de sucesso: uma boa comunicação e uma efetiva colaboração, tanto interna quanto externa; uma perspectiva de inovação como tarefa da empresa como um todo e não somente do departamento de P&D; procedimentos capazes de levar a um trabalho de desenvolvimento eficiente; planejamento cuidadoso e uso de técnicas de gestão; qualidade e estilo gerencial; identificação das reais necessidades dos clientes; serviços pós venda e educação para o uso; presença de indivíduos chave.

Voltando-se em particular para o processo de desenvolvimento de produtos, uma serie de trabalhos também procurou elucidar as dimensões críticas de sucesso, destacando-se, entre outros, os de Cooper e colaboradores. Cooper (1979) reportou os

REAd – Edição 57 Vol 13 N 3 set-dez 2007

resultados do projeto NewProd, uma extensiva investigação sobre o que distingue o sucesso ou o insucesso no desenvolvimento de novos produtos industriais. Evidenciou-se nesse estudo o papel dominante da estratégia de produto e da necessidade de uma forte orientação de marketing. Maidique e Zirger, 1980, com base no Stanford Innovation Project, concluíram que o sucesso no desenvolvimento de novos produtos exige o alinhamento de um conjunto de fatores relacionados à firma e ao projeto propriamente dito para garantir o retorno do esforço de inovação.

Cooper e Kleinschmidt (1987) interessaram-se pelas atividades desenvolvidas durante o processo de inovação e procuraram identificar aquelas que respondiam pelo sucesso da inovação. Analisaram 203 casos de desenvolvimento de novos produtos e concluíram que a superioridade do produto é o fator número um de sucesso. São etapas críticas nesse processo as atividades de pré-desenvolvimento, incluindo uma bem definida especificação do produto obtida logo no início do projeto. Concluiu-se ainda que sinergias técnicas e de marketing são cruciais. Em outro estudo, Cooper e Kleinschmidt (1991) defenderam que a relação entre o grau de inovação do produto e o sucesso comercial apresentaria a forma de uma curva em “U”. Produtos de alto e baixo grau de inovação apresentariam maior probabilidade de sucesso comercial do que os de grau intermediário. Observou-se que produtos com alto grau de inovação apresentaram uma taxa de sucesso de 80% enquanto produtos com médio grau de inovação atingiram apenas 50%. Os produtos de grau mais baixo de inovação, por sua vez, apresentaram uma taxa de sucesso de 70%.

Os mesmos autores, Cooper e Kleinschmidt (1993), avaliaram 103 projetos de grandes empresas da indústria química da América do Norte e da Europa, sendo cerca de dois terços de projetos com sucesso. Foram identificados os fatores críticos de sucesso que separariam os vencedores dos perdedores: a diferenciação do produto (qualidade percebida, custo/benefício, preço/performance, e benefício visível, único e superior) seria o mais importante. Verificou-se ainda que outros vetores de diferenciação, como força de vendas, melhor marketing, imagem da companhia ou disponibilidade do produto, não teriam influência significativa sobre a taxa de sucesso. Já a disponibilidade e a qualidade de serviços técnicos associados afetariam de forma positiva a taxa de sucesso. Identificou-se ainda que o preço como arma ofensiva na indústria química não parecia ter impacto significativo no sucesso ou insucesso de um novo produto. Surpreendentemente, nos casos examinados, o sucesso não se mostrou dependente das condições externas como atratividade do mercado e situação

competitiva. Da mesma forma, grau de inovação, ordem de entrada e estágio do ciclo de vida teriam um impacto modesto no sucesso.

Ainda, Cooper e Kleinschmidt (1995), na seqüência de estudos sobre os fatores críticos de sucesso no desenvolvimento de novos produtos, avaliaram 135 empresas européias e americanas. Nesse estudo foram determinadas várias medidas de performance dos programas de desenvolvimento: percentual de vendas, lucratividade relativa aos gastos efetuados, taxa de sucesso técnico, impacto nas vendas, impacto no lucro, sucesso no atingimento das metas de vendas, sucesso no atingimento das metas de lucro, lucratividade relativa aos competidores e sucesso total. Com base na análise dessas medidas, identificaram-se os seguintes fatores críticos de sucesso: alta qualidade do processo de desenvolvimento, estratégia de desenvolvimento clara e disseminada por toda a companhia, recursos disponíveis adequados, compromisso dos gerentes sênior com os novos produtos, clima empreendedor para inovação em produto, foco estratégico e sinergia (novos produtos direcionados para mercados já existentes e fazendo uso da tecnologia disponível), alta qualidade dos times de desenvolvimento e times multifuncionais.

Balbotin et al (2000) apresentaram um estudo comparativo do ambiente e das práticas de desenvolvimento de novos produtos de empresas americanas e inglesas. A pesquisa envolveu 63 firmas inglesas e 37 americanas de setores chave como computadores, eletrônica, química e transportes. Apesar das condições gerais de ambiente, tecnologia e “marketing” serem similares, o estudo encontrou algumas diferenças significativas na performance, taxa de sucesso e práticas de desenvolvimento entre as firmas dos dois países analisados.

Finalmente, na busca da identificação dos fatores críticos de sucesso nas inovações de produto, dois trabalhos recentes de revisão dos estudos realizados devem ser mencionados pela síntese que propiciam para o exame do caso estudado neste artigo: Ernst, 2002, e Panne et al., 2003.

Ernst, 2002, procurou rever os resultados dos trabalhos empíricos, como alguns dos mencionados anteriormente nesta seção, que têm explorado os fatores de sucessos em desenvolvimento de novos produtos. Além de discutir os problemas metodológicos de muitos desses estudos, Ernst, 2002, identificou o que poderia ser visto como a síntese dos estudos empíricos em desenvolvimento de novos produtos. Segundo Ernest, 2002, os fatores de sucesso podem ser identificados em dimensões relativas ao processo de

desenvolvimento, à organização para o desenvolvimento, à cultura da empresa, ao papel e engajamento da administração superior e à estratégia. No que se refere ao processo de desenvolvimento de produtos, são fatores identificados como críticos a qualidade do planejamento antes do início da fase de desenvolvimento propriamente dito, a contínua avaliação comercial do projeto em todas as suas fases e a orientação para as necessidades do mercado. As questões de organização para o desenvolvimento são sintetizadas na avaliação de Ernst em cinco pontos críticos: equipes multifuncionais, presença forte do líder de projeto, equipes responsáveis pela integralidade do projeto, engajamento do líder e dos membros da equipe e intensidade de comunicação entre os membros da equipe no decorrer do processo. A existência de clima favorável à inovação, incluindo a possibilidade de iniciativa dos empregados em projetos próprios e o apoio a esses projetos não oficiais, costuma ser identificada como ligada à cultura das empresas. Entretanto, Ernst constata que os trabalhos revistos não são capazes de medir as influências culturais que estão por trás das ações observáveis. No que se refere ao papel e engajamento da administração superior, os estudos empíricos sugerem que a análise da alocação de recursos para o desenvolvimento de novos produtos deve ultrapassar a simples análise do orçamento de P&D, incluindo outros gastos fundamentais como pesquisas de mercado e introdução dos novos produtos e até mesmo o apoio não diretamente material. A questão da estratégia merece, na avaliação de Ernst, 2002, ser desenvolvida com maior profundidade nos estudos sobre desenvolvimento de novos produtos. Exceto o trabalho de Cooper e Kleinchmidt, 1995, já mencionado nesta revisão, os estudos têm se limitado ao conteúdo específico de certas estratégias tecnológicas ou de novos produtos. Raramente tem sido estudada a estratégia de longo prazo para o desenvolvimento de novos produtos.

Por sua vez, Panne et al., 2003, seguem uma abordagem mais ampla e fazem uma revisão de 43 artigos considerados relevantes na identificação e análise dos fatores de sucesso e fracasso das inovações. Panne et al. concluem que os estudos concordam com o impacto positivo no sucesso da inovação de fatores como: cultura da firma, experiência anterior, caráter multidisciplinar da equipe de P&D e o explícito reconhecimento do caráter coletivo do processo de inovação, ou seja, das vantagens de uma organização matricial. Haveria, no entanto, uma certa divergência entre os estudos empíricos com relação a fatores como: força da competição, intensidade da P&D, grau de inovação do projeto e suporte da alta gerência. O estudo de Panne et al., 2003, consolida boa parte dos estudos anteriores e será utilizado como quadro de referência

inicial na análise do caso Petroflex. A partir dos fatores identificados por Panne et al. é possível propor um esquema de análise para a consideração dessas variáveis no caso estudado. Na seção 4 (figura 2), esse esquema é apresentado.

Entretanto, cabe ainda situar o caso estudado em relação às suas especificidades em termos de inovações de produtos. Dois pontos devem ser destacados: o fato de se tratar de uma indústria de processos e o fato de se tratar de uma indústria – a petroquímica -relativamente madura nos seus principais mercados. Esses dois pontos sugerem a existência de poucas oportunidades para inovações de produto.

As inovações de produto nas chamadas indústrias de processo são a princípio relativamente pouco frequentes. Como destaca Utterback, 1994, ao apresentar a dinâmica de inovação para produtos não montados, a definição das características dos produtos se dá bastante cedo no ciclo de vida da indústria, predominando ao longo do tempo inovações voltadas essencialmente para o processo. Chronéer, 2005, desenvolveu uma análise específica das inovações de produto nas indústrias de processos. O principal resultado do trabalho indica que uma abordagem integral da cadeia de suprimentos, considerando a empresa e os diversos atores da cadeia, pode facilitar uma mudança para um foco mais forte em produto. Isso deve ser buscado procurando associar a Gestão da Tecnologia com a Gestão da Cadeia de Suprimentos. As duas disciplinas reunidas são vistas como base para auxiliar nos aspectos que devem ser considerados para a compreensão e a criação de efetivos desenvolvimentos de produtos nas indústrias centradas em processos. Seria, portanto, segundo Chronéer, estratégico conhecer a cadeia produtiva na sua dinâmica de funcionamento e ter a habilidade de explorar o potencial tecnológico da empresa nas oportunidades oferecidas pela cadeia.

As características das indústrias de processo ganham particularidade no caso da indústria química (Linn, 1984) e mais ainda no caso da petroquímica (Spitz, 2003). Numa perspectiva histórica, a petroquímica viveu um período de inovações de produto em profusão até o início dos anos 1950. A partir daí, a larga difusão dos principais materiais poliméricos levou a indústria à busca de maiores escalas de produção e de processos otimizados que permitissem custos baixos para produtos pouco diferenciados, quase homogêneos (Bomtempo, 1994). Nas duas últimas décadas, entretanto, a indústria tem procurado redescobrir um esforço de inovação voltado para a compreensão da utilização dos materiais (Bomtempo, 1994), o que se configura por uma estratégia orientada com frequência para inovações de aplicação (Coutinho, 2004).

Trata-se, portanto, de uma indústria de processos com características de maturidade e, no caso brasileiro, com uma postura tecnológica de seguidora, predominante entre as empresas (Coutinho, 2004; Coutinho et al., 2005). Nesse quadro, as oportunidades de inovações de produto tendem a ser limitadas, o que sugere o interesse de examinar o caso da Petroflex que conseguiu no período recente se destacar com um número expressivo de inovações de produtos.

3 A PETROFLEX

Apresenta-se nesta seção um breve histórico da Petroflex, destacando-se a situação da empresa no final dos anos 1990. As dificuldades desse período foram respondidas com um fluxo de novos produtos. Essas inovações são o objeto de estudo deste artigo. As informações para redação desta seção foram obtidas dos relatórios oficiais da empresa e complementadas com as entrevistas e relatórios internos.

3.1 Histórico

As operações da Petroflex tiveram início em março de 1962 em Duque de Caxias - RJ, sob a denominação de FÁBRICA DE BORRACHA DA PETROBRÁS - FAVOR. Inicialmente com tecnologia adquirida da Goodyear, tinha capacidade para produzir 40.000 t/ano de borrachas de estireno butadieno em emulsão (ESBR). Em 1971, a capacidade instalada atingiu 75.000 t/ano e a empresa passou a ser controlada pela Petroquisa. No mesmo ano, entrou em operação uma unidade para produção de látex de estireno butadieno, o PETROLÁTEX, com capacidade para 5.000 t/a. A capacidade instalada em ESBR teve sucessivos aumentos até atingir 185.000 t/ano em 1981. Todas as ampliações já tiveram por base tecnologia da própria empresa.

Com a implantação do Pólo Petroquímico de Triunfo, em 1985, a Petroflex construiu ali uma nova unidade com capacidade inicial de 60.000 t/ano de ESBR. Essa capacidade foi posteriormente aumentada para 90.000 t/ano.

Em 1985, iniciou-se a produção industrial do PBLH, um poliol derivado do butadieno. Com capacidade inicial de 1.000 t/a, o produto resultou de um desenvolvimento conjunto de técnicos da Petroflex e do CENPES/PETROBRAS. Essa unidade já foi ampliada duas vezes, sempre com tecnologia e projeto inteiramente da Petroflex, e sua capacidade atual atinge 4.000 t/a.

Em 1992, a empresa foi privatizada. Desde então, seu controle acionário tem a Suzano, a Copene e a Unipar como principais acionistas.

Em 1994, a Petroflex adquiriu o controle da Coperbo que operava uma planta de borracha em solução (SSBR) em Cabo de Santo Agostinho (Pernambuco), com capacidade de 90.000 t/ano. A linha de produtos da Coperbo incluía polibutadieno baixo *cis*, alguns grades de SSBR e apenas um tipo de borracha termoplástica.

Atualmente, a capacidade de produção da Petroflex atinge 400.00 t/ano e sua carteira de pedidos contempla, entre outros, os segmentos de pneus, recauchutagem, componentes para calçados, modificação de plásticos e asfalto, adesivos, selantes e artigos técnicos em geral. Cerca de 30% de sua produção é exportada.

3.2 Situação em 1997: A Necessidade de Inovar

O setor de pneus representa hoje de 70 a 75% das vendas da Petroflex. Entretanto, em 1997, essa concentração era ainda mais expressiva. Cerca de 90% das vendas eram destinadas às seguintes empresas: Goodyear, Pirelli, Vipal, Firestone e Bandag. Com a abertura do mercado brasileiro nos anos 1990, e o conseqüente acesso a produtos do exterior, a Petroflex via-se diante de um grupo de clientes fortemente concentrados e em posição de força para negociar preços. Convém lembrar ainda que Goodyear e Firestone também produzem elastômeros, e tendem a utilizar o fato para regular o seu preço de compra.

Até 1997 as plantas de emulsão da Petroflex produziam apenas borrachas de estireno butadieno (ESBR) e látices de estireno butadieno. Esses produtos garantiam, na época, uma ocupação de capacidade de cerca de 85%, sendo que desse volume 40% correspondia a exportações, mas com margens ínfimas. Esse quadro levou a uma discussão interna quanto à oportunidade do fechamento de uma das duas plantas de emulsão.

Nas últimas décadas, os desenvolvimentos da indústria de pneumáticos têm sido voltados para pneus mais seguros e econômicos no consumo de combustível. Em termos dos elastômeros empregados, isso significa um aumento no consumo de polibutadieno alto *cis* (BR-AC). A Petroflex é a única produtora de polibutadienos da América do Sul e, até então, seu processo produtivo original baseava-se em catalisador de lítio, com o qual se produz apenas o polibutadieno de baixo *cis*. As condições de mercado até o início dos anos 1990 fizeram com que toda indústria nacional de borracha, consumidora de polibutadieno, empregasse apenas o polímero com baixo teor de *cis*. As indústrias de pneumáticos e de recauchutagem consomem mais de 75% da produção de BR. Com a

abertura do mercado brasileiro, essas indústrias passaram a ter à sua disposição novos *grades* do produto. Embora haja dificuldade para identificar a evolução da demanda brasileira de BR-AC, considera-se esta desprezível até 1995, com volumes sempre inferiores a 1.000 t/a. Apenas a indústria de pneumáticos trazia pequenas quantidades do produto, destinadas a resolver problemas específicos de determinados compostos e aplicações. A partir de 1996 essa indústria passou a sinalizar que alteraria tal distribuição, começando a pressionar a Petroflex para que viesse a produzir o BR-AC. Caso isso não ocorresse, as importações do produto cresceriam, o que poderia inviabilizar economicamente a planta do Cabo, uma vez que o BR vendido para pneumático constituía cerca de 50% da produção da unidade.

Normalmente os produtos de borracha combinam a borracha sintética e a natural. As proporções de cada uma delas dependem das propriedades finais do composto a ser obtido. É sabido, no entanto, que existe uma certa flexibilidade nas relações utilizadas no mercado. Isso faz com que a demanda, e a partir daí, os preços da borracha sintética sejam influenciados pelos preços da borracha natural. A tendência de queda nos preços da borracha natural a partir de 1996 levou a uma redução nunca antes verificada nos preços da borracha sintética e conseqüentemente de suas margens.

A abertura do mercado brasileiro e os baixos preços da borracha natural levaram a uma compressão nas margens dos produtos da Petroflex sem precedentes na história da empresa. Com uma situação financeira já difícil em decorrência da compra da Coperbo, e face aos desafios acima, a Petroflex teve que estabelecer uma estratégia capaz de reverter o quadro de dificuldades em que se encontrava. Essa estratégia foi construída ao longo do tempo, respondendo passo a passo às questões colocadas pelo mercado. Em 1997, a empresa iniciava um processo buscando reduzir sua dependência da indústria de pneumáticos e de recauchutagem e aumentar a margem de contribuição dos produtos vendidos.

3.3 Resultados das Inovações de Produto a partir de 1997

A identificação de elastômeros de maior margem que pudessem ser produzidos nas instalações existentes, uma vez que não havia recursos para investimentos de monta, mostrava ser o caminho para uma recuperação nas margens e, ao mesmo tempo, uma garantia de continuidade operacional de suas unidades. Como a empresa não poderia deixar de atender as necessidades da indústria de pneumáticos, decidiu-se ainda

desenvolver processos visando a produção do BR-AC e de elastômeros especiais para esse segmento. A empresa diversificaria seu *portfólio* atuando como seguidora, “copiando” produtos já existentes nos mercados nacional e internacional. Estes produtos deveriam envolver tecnologias em sinergia com aquelas já dominadas pela Petroflex, uma vez que deveriam utilizar as bases industriais existentes. Paralelamente atuaria fortemente nos processos já utilizados em seus parques fabris, buscando reduzir as perdas, aumentar a confiabilidade operacional e diminuir o passivo ambiental existente. Compreenderia uma estratégia de minimização de custos e teria como objetivo colocar a empresa em condições de competir em nível global.

Com o esforço conjunto dos serviços de P&D, de engenharia de processo das fábricas e da área comercial, foi possível o desenvolvimento e a implantação da produção de mais de 30 diferentes produtos no período 1998 a 2003. A figura 1 apresenta a evolução do número de produtos Petroflex-Coperbo de 1992 a 2003.

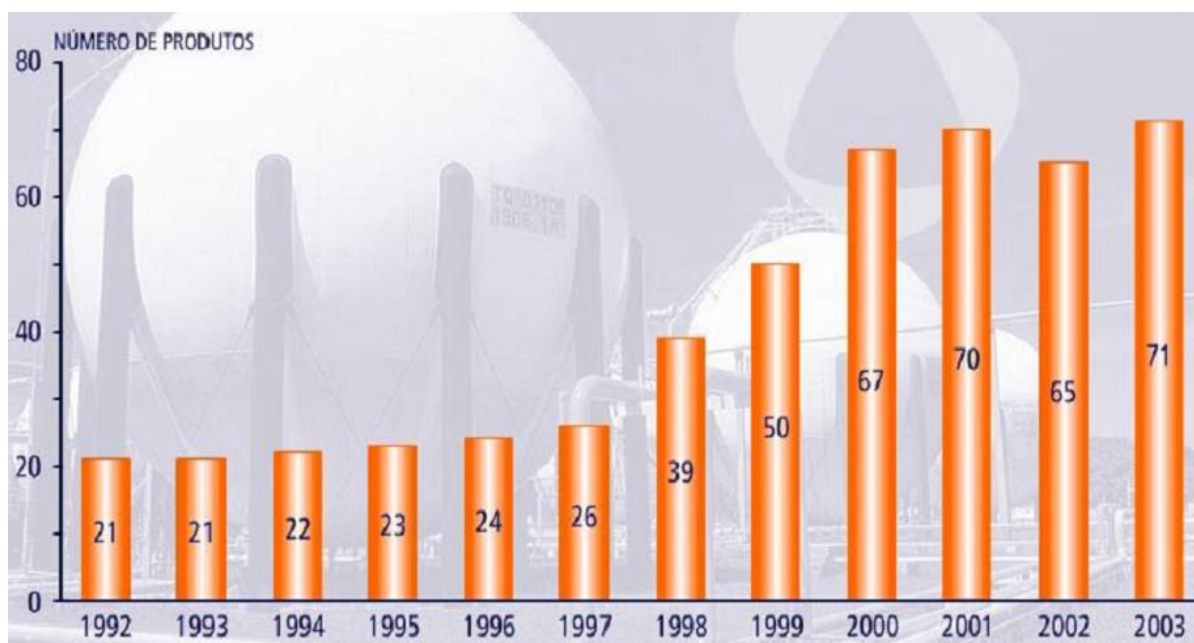


FIGURA 1 – Evolução do nº de produtos da Petroflex

Este esforço foi complementado por uma forte atuação da área comercial na colocação desses produtos no mercado. O volume de vendas dos produtos desenvolvidos nos cinco anos anteriores ao ano analisado subiu de 5.000 t para mais de 25.000 t entre 1998 e 2003. Esses números são conservadores, uma vez que alguns produtos desenvolvidos nos últimos anos não foram considerados por dificuldades

contábeis de identificar ou separar os respectivos faturamentos. Em 1998, o percentual do faturamento da empresa com “produtos novos” foi de 2%. Em 2004, esse percentual atingiu mais de 10 %. Cabe ressaltar que esse aumento de produção foi efetuado sem qualquer perda de capacidade produtiva ou aumento na produção de material fora de especificação. Destacam-se a seguir os principais desenvolvimentos realizados.

O ciclo de desenvolvimento de novos produtos coberto nesse estudo teve seu início em 1996, com a identificação de uma oportunidade no mercado de borrachas termoplásticas. Foi iniciado então um projeto de P&D visando a desenvolver e produzir novos *grades* do elastômero em questão. Até aquela data, a antiga Coperbo somente disponibilizara ao mercado um *grade* do produto. Foram desenvolvidos seis diferentes *grades* e foram definidas as bases para o projeto e implantação de sua produção. Ao final do mesmo ano, a Petroflex iniciava a produção e comercialização desses elastômeros.

Em 1997, iniciou-se o desenvolvimento de um processo para produção de borrachas nitrílicas (NBR). Esses elastômeros têm como característica marcante uma elevada resistência a óleos e solventes. São utilizados em gaxetas, selos, anéis de vedação, adesivos, selantes, mangueiras, correias, cabos, etc. O mercado brasileiro de NBR era atendido preferencialmente até aquela data pelas empresas Nitriflex, Pasa e Bayer. A Petroflex, para poder entrar nesse mercado, teria que desenvolver um processo capaz de superar em custo e igualar em qualidade os produtos dos concorrentes. Optou-se por desenvolver um processo contínuo para produção de NBR. Em fevereiro de 1998, processo e produto estavam consolidados, iniciando-se o esforço comercial visando a desenvolver mercados interno e externo para a nova linha de borrachas. Desde então, foram desenvolvidos “*grades*” do produto em processo contínuo e alguns tipos especiais em batelada. Além disso, foi desenvolvido um processo para obtenção de NBR em pó e ainda uma blenda de NBR com PVC. As inovações em borrachas nitrílicas foram agraciadas com o 2º lugar no Prêmio Finep de Inovação Tecnológica, categoria Processo, região Sul, no ano de 2001.

Pressionada pelas empresas produtoras de pneumáticos e recauchutagem, a Petroflex viu-se na obrigação de oferecer ao mercado, em curto prazo, um polímero ainda não produzido no país, o BR-AC, sob risco de perda de mercado para o produto importado. A partir de uma análise das tecnologias disponíveis, a empresa decidiu, em fevereiro de 1997, pela tecnologia baseada em catalisador de neodímio, em função de: (i) levar ao produto de melhor balanço de propriedades e (ii) permitir utilizar o sistema

de solventes já empregado em sua planta de polímeros em solução. Esta última característica minimizaria o investimento para implantação do projeto, limitando-o à instalação de um sistema de preparo de catalisador. As alternativas existentes levariam a um investimento superior a US\$50 milhões, envolvendo a instalação de um novo sistema de purificação e recuperação de solventes, novos e mais complexos reatores, etc.

Face à urgência imposta pelo mercado, a primeira decisão da companhia foi licenciar a tecnologia, de forma a acelerar o início da produção da BR-AC no Brasil. Apenas duas empresas produziam BR-AC com catalisador de neodímio constituindo, portanto, potenciais licenciadoras. Entretanto, ao serem contatadas, ambas deixaram claro que a tecnologia em questão era considerada estratégica e que assim não havia interesse em licenciar o processo.

A Petroflex foi então obrigada a desenvolvê-lo internamente. Em fevereiro de 2000 a empresa inaugurou, no Cabo, sua planta para produção de BR-AC via catalisador de neodímio. Esse projeto conquistou o 2º lugar no Prêmio Finep de Inovação Tecnológica, categoria Processo, região Sudeste, no ano de 2000.

Em 1998, foi iniciado um trabalho de parceria com uma empresa produtora de pneumáticos. Esse trabalho visava a desenvolver polímeros a serem empregados em pneus de alta performance e/ou em pneus “verdes”. Tratava-se do desenvolvimento de borrachas SSBR com teor de estruturas vinílicas controladas, acopladas e funcionalizadas com grupamentos amínicos. Já em 2000, a Petroflex estava oferecendo ao mercado diversos *grades* desse tipo de elastômero.

Ainda no ano 2000, a empresa desenvolveu processo para obtenção de látex catiônico a ser empregado pela indústria de asfalto. No mesmo ano, iniciou-se o desenvolvimento de processo para produção de borrachas de estireno butadieno em emulsão à quente. Trata-se de produto com uso na indústria de adesivos, goma de mascar, artefatos técnicos, etc. Diversos tipos já foram desenvolvidos e estão em fase final de aprovação por clientes no Brasil e no exterior. Esse projeto conquistou o 2º lugar no Prêmio Finep de Inovação Tecnológica, categoria Processo, região Sudeste, no ano de 2004.

Encontra-se em fase final de desenvolvimento de mercado uma especialidade na área de elastômeros, as borrachas acrílicas, comercializadas no mercado internacional a preços que variam de US\$7 a US\$15/kg. Essas borrachas apresentam alta resistência a

óleos e solventes e podem ser utilizadas a altas temperaturas. A indústria automobilística é o principal utilizador. Hoje, praticamente uma única empresa no mundo domina todo este mercado, a Nipon Zeon. O produto desenvolvido pela Petroflex encontra-se em fase de lançamento no mercado e já vem sendo aprovado por diversas empresas do setor automobilístico.

A ocupação de capacidade das plantas de emulsão é hoje superior a 90%. A planta de solução trabalha a plena capacidade e já existe um consenso na empresa da necessidade de sua ampliação. Os produtos gerados a partir de 1997 apresentam preços médios superiores àqueles produzidos até então, o que demonstra que representam produtos de maior valor agregado e maior conteúdo tecnológico.

Sublinhe-se que menos de 15% dos produtos novos são destinados à indústria de pneumáticos, o que evidencia o sucesso na redução da dependência do segmento cliente dominante. A margem de contribuição gerada pelos produtos desenvolvidos nos últimos 5 anos foi superior a R\$30 milhões em 2004.

4 IDENTIFICANDO AS CAUSAS DE SUCESSO NAS INOVAÇÕES DE PRODUTO DA PETROFLEX

A avaliação aqui efetuada teve por base entrevistas semi-estruturadas com gerentes, coordenadores e técnicos de diversas áreas da companhia. Foram entrevistados 9 profissionais, sendo 3 representantes da área de P&D, 2 da área industrial e 4 da área comercial (inclui marketing). Todos tiveram participação relevante no desenvolvimento, na implantação industrial e na comercialização dos produtos desenvolvidos. Nessas entrevistas, os conceitos relativos aos fatores de sucesso identificados na literatura eram apresentados aos entrevistados, que, a partir daí, eram solicitados a qualificar a importância (nenhuma, pouca, média, alta) dos mesmos nos processos de inovação da Petroflex. Buscou-se ainda, junto a esses profissionais, identificar evidências objetivas (indicadores, mudanças internas) que justificassem a escolha feita.

A fim de analisar as causas de sucesso foi utilizado como base o conjunto de variáveis identificadas por Panne et al (2003) e apresentado na figura 2. No curso da análise, a perspectiva de outros autores considerados na revisão bibliográfica é incorporada à discussão do caso.

4.1 Fatores Relacionados à Viabilidade Tecnológica: Fatores Relacionados à Firma e ao Projeto

4.1.1 Cultura e Experiência no Desenvolvimento de Novos Produtos e Qualificação do Time de P&D

Conforme os entrevistados, a Petroflex não possuía em 1997 uma cultura de inovação de produto. Entretanto, para eles, a experiência no desenvolvimento de processos e a qualificação do time de P&D tiveram grande importância para o sucesso das inovações de produto nos últimos anos.

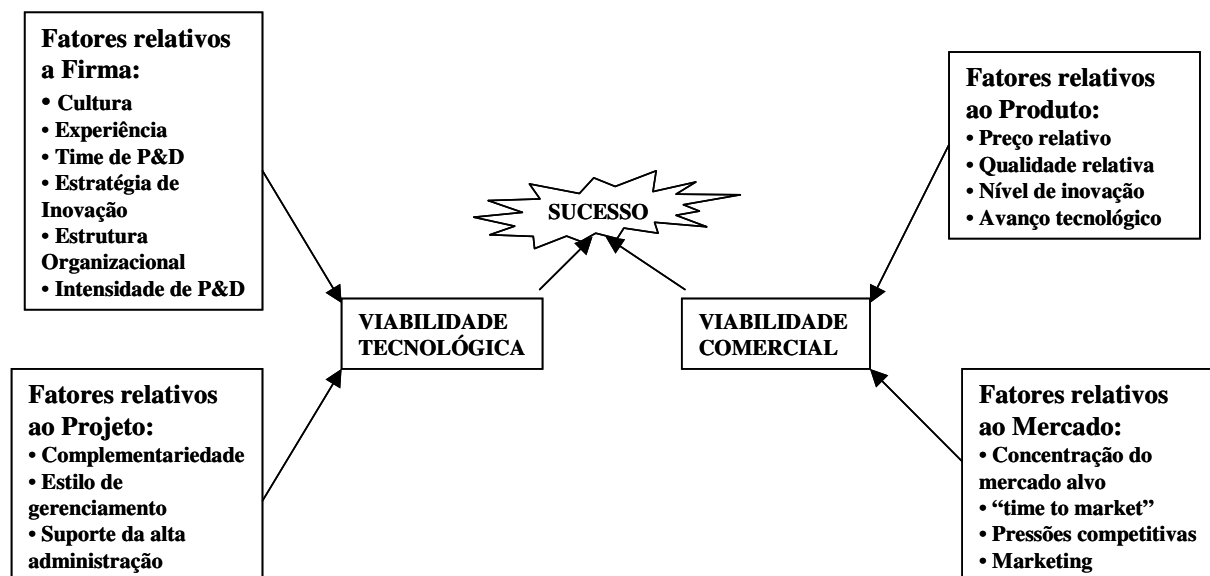


FIGURA 2 – Fatores Críticos de Sucesso para as Inovações de Produto

Fonte: Adaptado de Panne et al (2003)

É possível afirmar que existia anteriormente uma forte cultura voltada para desenvolvimento de processos. Essa cultura estaria coerente com o passado da empresa, como subsidiária da Petrobrás, e com sua forte vocação, até então, para produção e venda de commodities.

Como empresa nascida do sistema Petrobrás, a Petroflex incorporou a cultura de comprar tecnologia e dominar os processos envolvidos, com forte enfoque de engenharia. Essa cultura teria se formado a partir da constituição da empresa e foi testada em várias ocasiões. A Petroflex respondeu pelas diversas ampliações de suas unidades industriais, pelo trabalho realizado no final da década de 1970 no processo de

substituição de importações e pela recuperação, logo após a privatização, de um passivo tecnológico em termos de custos operacionais, o qual somente ficou evidente após a abertura do mercado brasileiro.

Ao longo da sua história, a Petroflex manteve contínuo investimento em P&D e na capacitação dos seus pesquisadores, incentivando mestrados e doutoramentos em áreas de interesse da empresa e investindo em infra-estrutura de análise, plantas piloto e laboratórios de aplicação. Há atividades de pesquisa e desenvolvimento desde o início da operação da companhia e uma área (reportando-se à Diretoria) estruturada desde a década de 1970. Diversos processos foram desenvolvidos, com patentes concedidas no Brasil e no exterior. Esses investimentos foram mantidos após a privatização da empresa, a despeito das diversas crises que se abateram sobre a indústria nacional e sobre a petroquímica em particular. A continuação dos esforços em P&D tornou disponível a manutenção de um grupo de pesquisa com um grau de experiência elevado e amplo. Eram todos profissionais com quase 15 anos de atividade em desenvolvimento de elastômeros e afins, que aliavam boa formação acadêmica com a vivência prática em todas as etapas de um projeto de P&D industrial – laboratório, planta piloto e planta industrial - e mesmo, em alguns casos, da avaliação do produto na aplicação.

Em contrapartida, com um mercado fechado e vendendo produtos commodities, a área comercial da empresa pouco se desenvolveu. Com isso perdia-se um elemento fundamental, pela sua proximidade com o mercado, para a identificação de oportunidades de novos produtos.

4.1.2 Estratégia Tecnológica e Complementaridade

Há consenso entre os entrevistados quanto à importância dos fatores de estratégia tecnológica e complementaridade dos projetos.

As dificuldades da empresa fizeram com que a equipe de P&D se voltasse para o desenvolvimento de produtos de maior valor agregado que pudessem ser produzidos com um mínimo de investimento nas unidades industriais existentes. A partir daí, foram identificados produtos cujos processos possuíam alguma sinergia com os processos utilizados de forma a utilizar ao máximo as plataformas industriais existentes. Da mesma forma, os produtos eram dirigidos para mercados onde a empresa já atuava, não exigindo assim um maior esforço no desenvolvimento de aplicações.

Embora não existisse de maneira formal, pode-se visualizar no período a

emergência de uma estratégia tecnológica. As idéias que nortearam a empresa durante todo o processo foram formalizadas mais tarde no planejamento estratégico de 2002. A empresa utilizava as competências e a experiência para inovar em processo como base para desenvolver e lançar novos produtos no mercado. A figura 3 apresenta a evolução das competências técnicas no período 1997-2003, relacionando-as com as famílias de produtos desenvolvidos. A sinergia entre os processos minimizava os riscos tecnológicos. O desenvolvimento de produtos voltados para mercados onde a empresa já atuava reduzia os riscos comerciais.

Conforme a figura 3, há ainda uma evidente complementaridade entre os projetos. Os conhecimentos para produção de SBR a frio são utilizados para desenvolver competências para produzir NBRs e SBRs a quente nas plataformas industriais existentes. Competência em moagem de borracha é desenvolvida. As NBRs passam a ser moídas em uma plataforma industrial construída a partir do desenvolvimento dessa competência. Observa-se uma forte ligação entre competências técnicas, produtos e plataformas que se desenvolvem a partir de 1997.

4.1.3 Estrutura Organizacional, Estilo Gerencial e Suporte da Alta Administração

No ambiente organizacional, a principal mudança sentida a partir de 1997 teria sido, segundo os entrevistados, uma maior aproximação entre as áreas de P&D e industrial. Gerou-se internamente um forte componente “*technology push*”. A empresa passaria a ser direcionada a partir da identificação de oportunidades no mercado que tivessem sinergia com as competências tecnológicas existentes. A identificação por parte da P&D dessas oportunidades e a abertura das fábricas para testes permitiram o lançamento de diversos produtos e provocaram mesmo uma mudança no comportamento e na estrutura da área comercial. De uma estrutura orientada pelos produtos vendidos, a área comercial passou, a partir de 2000, a se estruturar segundo os segmentos de mercado atendidos pela Petroflex. Foram criadas na área comercial da empresa unidades de negócio voltadas para os mais diversos segmentos de mercado. Os projetos passam a ser gerenciados na forma matricial, com a participação, desde o início, de todas as áreas envolvidas: P&D, comercial e industrial. Somente a partir daí pode-se afirmar que houve um real crescimento na interação entre as diversas áreas da empresa. Essas mudanças constituiriam o embrião da formação futura de uma cultura

voltada para as inovações de produto.

ANO	1997							1998		1998	2000	2001	2002	2003					
Competência Técnica Básica	ESBR A FRIO	LATEX SBR	PBLH	BR BC	BR GP	SSBR	SBS (BATELADA)	NBR A FRIO	NBR/SBR PÓ	NBRs ESPECIAIS (BAT.)	LATEX CATIONICO	BR AC	NOZO (NBR+PVC)	SSBRs ESPECIAIS	NITRILICA CARBOXILADA	ESBR A QUENTE BAT.	ESBR A QUENTE CONT.	ACM	BRAC GP
1. Monômeros e Solventes																			
2. Tratamento Monômeros e Solventes																			
3. Processo Polimerização																			
4. Modificação polímero																			
5. Rec. / Neutral. de Monômeros e/ou solventes																			
6. Aglomeração																			
7. Coagulação																			
8. Secagem																			
9. Moagem / Peletização																			
10. Inversão																			
11. "Compostagem"																			
		- Competência necessária e existente em 1997																	
		- Competência adquirida e utilizada a partir de 1997																	

FIGURA 3 Evolução de competências técnicas x Produtos

Fonte: Coutinho (2004)

A estrutura organizacional da P&D na Petroflex sofreu diversas alterações no período entre 1997 e 2003. Até 1997, havia uma gerência responsável pelos novos desenvolvimentos ligada a um Diretor de Operações (responsável pelas áreas Comercial e Industrial). Em 1998, essa gerência foi extinta e os técnicos de P&D foram divididos em dois grupos, um ligado à Diretoria Industrial (DI) e outro ligado diretamente ao Diretor Superintendente (DS). Esses dois grupos se juntaram novamente em 2000, em uma assessoria ligada ao DS. Em 2002, foi criada novamente uma gerência de P&D, subordinada à DI. Essas constantes mudanças e os resultados obtidos no período parecem indicar que a estrutura organizacional não teria sido fator relevante no sucesso das inovações de produto. Os entrevistados concordam, no entanto, que o suporte da alta administração foi fundamental para o sucesso desse processo. A abertura das fábricas pela DI, facilitando a realização de testes, e o posterior apoio do DS, com a mudança na estrutura, foram decisivos na consolidação do processo de inovação que se iniciava.

4.1.4 Intensidade de P&D

Para os entrevistados haveria uma clara relação entre os gastos em P&D e os resultados em termos de novos produtos.

A tabela 1 apresenta os indicadores relativos a P&D da Petroflex no período entre 1999 e 2003. Há uma correlação quase que direta entre dispêndio e geração de riqueza (margem adicional gerada com produtos desenvolvidos nos últimos 5 anos – gastos em P&D) e gastos em P&D. A intensidade de P&D (relação gastos de P&D/faturamento) não se modificou expressivamente no período e parece não apresentar correlação com os resultados obtidos. Cabe, no entanto, sublinhar que os principais concorrentes no mercado internacional, Dow, Bayer, Japan Synthetic Rubber, Nippon Zeon, apresentam uma intensidade de P&D maior que 2%, em relação a faturamentos muito superiores ao da Petroflex.

TABELA 1 – Faturamento e Dispendios em P & D

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
DISPÊNDIOS EM P&D (R\$ milhões)	3,1	3,5	4,0	5,0	5,6	7,1
RELAÇÃO (P&D) / (FATURAMENTO LÍQ.) (%)	0,57	0,52	0,52	0,53	0,51	0,55
FAT. PROD. NOVOS / FATURAMENTO TOTAL (%)	2,7	4,9	6,5	6,9	10,0	9,7
GERAÇÃO DE RIQUEZA DA P&D (R\$ milhões)	5,8	7,9	12,7	16,3	20,0	26,2
RETORNO P&D (R\$ gerado / R\$ gasto)	0,9	1,3	3,2	3,2	3,4	3,7

Fonte: Relatórios internos da Petroflex

4.2 Fatores Relacionados à Viabilidade Comercial: Fatores Relacionados ao Produto

4.2.1 Preços Relativos, Qualidade Relativa, Nível de Inovação e Avanço Tecnológico

Os entrevistados concordam que os fatores relacionados a preços relativos, qualidade relativa e nível de inovação dos produtos influenciaram positivamente o desenvolvimento de novos produtos na Petroflex. O sucesso da empresa nesses itens remonta a aspectos já discutidos anteriormente.

Os dois primeiros remontam à recuperação do passivo tecnológico e, a partir daí, à evolução no conceito de qualidade da empresa com trabalhos relacionados a melhorias

de processo para redução do custo de produção e garantia da qualidade dos produtos. Obteve-se um aumento de eficiência no processo produtivo superior a 10%, o que garantia a competitividade da empresa no cenário internacional. O índice de atingimento (fazer certo na primeira vez) na produção cresceu substancialmente. Reduziu-se de 3,0% para 0,7% a produção de material fora de especificação e as propriedades dos produtos enviados para clientes passaram a ser controladas por medidas estatísticas. Com isso, o índice de produção entre duas reclamações passou de 1.500t para mais de 5.000t produzidas. Toda essa evolução foi transferida para os novos produtos desenvolvidos.

Embora os novos produtos não representassem uma mudança na relação preço de mercado / valor para os clientes, sua disponibilidade no mercado interno, sem a necessidade de recorrer a importações, trazia uma vantagem significativa para os seus negócios. Vale ressaltar, além disso, que a qualidade desses produtos podia ser considerada de nível internacional.

A criação das estações de trabalho nas três fábricas da empresa foi de fundamental importância para assegurar essa qualidade. As fábricas foram divididas por seções. Cada uma das seções possuía certo grau de autonomia; indicadores e metas individuais eram discutidos com todos os técnicos. Essa maior participação aumentou a pró-atividade e garantiu soluções inovadoras no chamado chão de fábrica da companhia.

Embora, internamente para a empresa, o nível de inovação de alguns dos produtos desenvolvidos e lançados possa ser considerado elevado, para o mercado eram vistos como cópias ou, no máximo, em alguns casos, como versões com alguma melhoria incremental. Na literatura, não há consenso quanto ao impacto do nível de inovação no sucesso do produto. Retomando duas posições em contraste, Cooper & Kleinschmidt (1991) identificaram uma curva em U. O sucesso é mais provável para as inovações que se situam nos extremos da escala quanto ao grau de inovação, isto é, inovações mais radicais ou pequenas mudanças incrementais. As inovações de grau intermediário seriam as mais problemáticas. Já Zirger (1997) sugere que haveria uma linearidade entre o grau de inovação e o sucesso. Quanto maior a inovação, maior sua chance de sucesso. Aqui, o sucesso do baixo grau de inovação apresentado pela Petroflex pode estar relacionado à alta sinergia dos produtos lançados com mercados já existentes nos quais a empresa tinha sólida atuação.

Segundo Panne et al (2003) também não há consenso quanto à influência do nível tecnológico do produto. Esse fator não foi considerado nesse estudo uma vez que

REAd – Edição 57 Vol 13 N 3 set-dez 2007

os produtos desenvolvidos e lançados pela Petroflex não incorporaram qualquer avanço tecnológico.

4.3 Fatores Relacionados à Viabilidade Comercial: Fatores Relacionados ao Mercado

4.3.1 Concentração de Mercado e “Time to Market”

Há um consenso entre os entrevistados quanto à importância da concentração do mercado no sucesso dos desenvolvimentos da Petroflex. A criação dos núcleos de negócio por segmento significou um maior foco nos clientes e facilitou o escoamento dos produtos. A definição de segmentos em áreas em que a empresa já atuava também contribuiu para o sucesso do processo.

Há uma discussão na literatura quanto ao impacto produzido no processo de inovação pela concentração dos clientes em um único segmento de mercado. Roore & Keeley (1990) reportaram a existência de uma curva em “U”: altas e baixas concentrações teriam maior probabilidade de sucesso. No caso de alta concentração, haveria uma maior facilidade para divulgação do produto. No caso de baixa concentração, haveria uma maior chance de sucesso pela diversidade de aplicações e clientes que poderiam ser buscados. No caso da Petroflex, verifica-se uma alta concentração. A maior parte dos produtos desenvolvidos direcionava-se inicialmente para um único segmento de mercado. Podem ser citados: o polibutadieno alto cis para a indústria de pneumáticos; as SBRs a quente, direcionadas para o mercado de gomas de mascar e o látex catiônico para o mercado de asfalto. Cabe destacar, mais uma vez, que em todos esses segmentos a empresa já tinha alguma experiência anterior.

Na literatura há um consenso quanto à importância do “time to market”. Este estaria relacionado, na maioria dos casos, à entrada pioneira no mercado. Alguns autores reportam que atrasos de 6 a 12 meses reduziriam o retorno financeiro à metade. Esse não foi o caso da Petroflex. Com uma estratégia de seguidora reativa, os novos produtos desenvolvidos pela empresa já existiam no mercado. A iniciativa da empresa decorreu de reações às condições de mercado que se mostravam desfavoráveis, colocando em risco sua rentabilidade e obrigando-a a incorporar novos produtos. Esses produtos já se encontravam difundidos nos mercados mais desenvolvidos mas a Petroflex ainda não os oferecia ou ainda não eram oferecidos no mercado brasileiro.

4.3.2 Intensidade da Competição e Habilidades de “Marketing”

No caso da Petroflex, segundo os entrevistados, a intensidade da competição e as habilidades de “marketing” não tiveram impacto nas inovações de produto.

Conforme Panne et al. (2003), os argumentos quanto à intensidade de competição são baseados em observações empíricas esparsas e não há uma generalização possível sobre o tema. Alguns autores defendem que quão menos competitivo for o ambiente, maior é a probabilidade de sucesso. Roure e Keeley (1990) usam esse argumento para defender a busca por inovações radicais (onde a competição ainda não se estabeleceu) e por nichos de mercado de baixa competição (ofereceriam um ambiente mais fértil para inovações de produto). Cooper e Kleinschmidt (1987, 1995) sublinham ainda que competição e taxas de crescimento são fatores que se neutralizam mutuamente. Com efeito, em termos de impacto, o crescimento do mercado normalmente é ofuscado pelo aumento de competição gerado a partir de novas entradas. Esse item não parece ter tido qualquer influência no sucesso obtido pela Petroflex. A maior parte dos produtos lançados já encontrava uma forte competição no mercado internacional. Ponto de discussão seria o fato de não haver competição no mercado local.

Habilidades de marketing são freqüentemente identificadas como fatores de sucesso (Cooper, 1983; Calantone et al, 1993). Essas habilidades se tornam críticas para previsão de demanda, identificação da necessidade do cliente e interpretação dessa necessidade em dados de engenharia e envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos. Essa última habilidade, porém, ainda gera alguma controvérsia. Existiria um consenso de que as empresas deveriam acompanhar as necessidades dos clientes, que a maior parte das inovações de sucesso tiveram sua origem no mercado (não no interior da firma), que inovadores capazes de envolver os clientes no processo têm maior probabilidade de sucesso. No entanto, se esse envolvimento se torna excessivamente freqüente e regulador das atividades inovadoras da empresa, alguns estudos sugerem que poderia levar a uma redução na criatividade e da capacidade inovadora pela desconsideração das idéias provenientes da base tecnológica. Com efeito, os clientes tendem a informar sobre necessidades que lhes são familiares, o que leva freqüentemente a inovações incrementais, de pouco risco, fáceis de serem implementadas, porém com poucas perspectivas de ganhos que sustentem a

inovação e a trajetória de crescimento da empresa. Seria necessário que se estabelecesse de fato um equilíbrio entre as inovações “*technology push*” e “*demand pull*”.

A Petroflex visivelmente ainda carece das habilidades de marketing mencionadas. Somente recentemente foi criada uma área de marketing na empresa e tem sido difundida a importância do envolvimento dos clientes nos processos de inovação. Além disso, historicamente, operando muitos anos com o mercado fechado e vendendo produtos próximos a commodities, a área comercial da empresa pouco se desenvolveu. Com isso, perdeu-se uma habilidade fundamental, que poderia ter sido desenvolvida pela proximidade com o mercado, de identificação de oportunidades de novos produtos.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O ponto inicial a ser enfatizado nesta seção refere-se à identificação dos fatores que influenciaram positivamente no sucesso das numerosas inovações de produto realizadas pela Petroflex no período estudado: *a alta capacidade do time de P&D e sua experiência no desenvolvimento de processos, a estratégia de inovação, a complementaridade dos produtos e grau de inovação, o dispêndio em P&D, a estrutura organizacional e o estilo gerencial, o apoio da alta administração, os preços e qualidade relativa e a concentração de mercado.*

Com base na literatura e na experiência acima, pode-se sugerir que os fatores aqui relacionados estariam presentes em outras empresas em setores com características similares. Seria o caso em particular da indústria petroquímica brasileira. Em estudos recentes (Coutinho, 2004; Coutinho et al., 2005), verificou-se que as empresas desse segmento buscam evoluir em sua estratégia tecnológica, passando de seguidores reativos para pró-ativos. A análise das inovações de produto na Petroflex traz, certamente, conhecimentos que poderiam ser utilizados pelas demais empresas petroquímicas nesse processo evolutivo.

O desmonte das estruturas formais de P&D ao início da década de 1990 (Barros, 1998, Chesnais & Kim, 1999) e a perpetuação de um baixo nível de investimento em capacidade inovadora do setor petroquímico nacional ao longo da década (Moraes e Hasenclever, 2000) poderiam indicar que grande parte das empresas teria dificuldades para implementar projetos similares aos da Petroflex. Convém lembrar, no entanto, que as empresas petroquímicas brasileiras têm uma mesma origem de formação, a Petrobrás,

com forte competência em processos, que poderia rapidamente ser mobilizada para apoiar o desenvolvimento de novos produtos. Além disso, algumas empresas mantiveram ainda um nível considerado adequado de dispêndios em P&D (Oxiteno e Braskem, por exemplo), o que significaria uma preservação das competências na área.

A estratégia da Petroflex garantiu a complementaridade e aproveitou oportunidades em produtos com baixo grau de inovação em relação ao mercado. Embora não formal, a estratégia desenvolvida, que permeou por toda a empresa, aproveitava-se da experiência da Petroflex no desenvolvimento de processos. Os novos produtos deveriam ser produzidos para ocupar a capacidade ociosa das instalações industriais já existentes. Deveriam constituir produtos de maior valor agregado, porém com uma garantia de colocação rápida no mercado, compreendendo assim um grau de inovação reduzido. O desenvolvimento deu-se então de forma incremental a partir da base de conhecimento já existente. A complementaridade se estendeu para o mercado. Os novos produtos, que tinham por base produtos existentes no mercado, destinavam-se a mercados em que a empresa já atuava. É razoável pressupor que a sinergia entre novos produtos e processos, e mercados já existentes, verificada para a Petroflex, também poderia ocorrer para outras empresas com forte capacitação em processos e atuando em setores com dinâmica de inovação similar à do petroquímico,

Os ganhos com novos produtos aumentaram com o crescimento dos gastos em P&D. Para o caso do setor petroquímico nacional poder-se-ia esperar comportamento similar face ao baixo nível de investimento na área. Pressupõe-se que haveria um forte potencial inovador represado que poderia ser liberado a partir de um aumento nos gastos e um foco em produtos.

Embora a estrutura organizacional não tenha influenciado de início, é possível afirmar que a mudança na área comercial teve impacto significativo no sucesso das inovações de produto. Além disso, observa-se hoje uma profunda mudança no estilo gerencial da companhia. A empresa vem trabalhando de forma matricial com todos os envolvidos no desenvolvimento de um dado produto participando desde o início no processo. Nesse sentido, a Petroflex parece seguir o processo identificado por Chandler (1962): a empresa pressionada por uma crise, modifica sua estratégia e a partir daí adapta sua estrutura às novas necessidades que aparecem.

Conforme Coutinho (2004), as empresas do setor petroquímico buscam uma posição pró-ativa no mercado. Isso requer mudanças da estrutura organizacional e desenvolvimento de cultura própria de inovação. Mudanças similares àquelas efetuadas

pela Petroflex certamente auxiliariam nesse processo. As competências organizacionais são particularmente deficientes, segundo Alves et al., 2006, quando se observam as competências para inovar da petroquímica brasileira no seu todo. Convém ressaltar, no entanto, que algumas das mudanças organizacionais realizadas pela Petroflex, em particular a organização segundo os segmentos de mercado atendidos e a busca de integração entre as diversas funções desde o início dos processos de desenvolvimento, já foram incorporadas pela maioria das empresas petroquímicas.

Apresentando preços competitivos internacionalmente e substituindo, em sua maioria materiais importados, os novos produtos da Petroflex representavam para os clientes um ganho na sua cadeia produtiva. O fator em questão poderia, a princípio, ser encontrado em outros setores industriais. Nesse ponto, a caracterização das inovações de produto nas indústrias de processo proposta por Chronéer, 2005 encontra amplo respaldo no caso Petroflex. Chronéer identificou em seu estudo que o conhecimento da cadeia produtiva na sua dinâmica de funcionamento e a habilidade de explorar o potencial tecnológico da empresa nas oportunidades oferecidas pela cadeia seriam centrais na busca de inovações de produto por empresas atuando em indústrias com foco em processos. Pode-se acrescentar, com base no caso Petroflex, que uma história de forte capacitação tecnológica em processos parece ser uma condição adicional para libertar possíveis oportunidades de novos produtos identificadas nos mercados atendidos pelas empresas.

Finalmente, do ponto de vista da sustentação da trajetória de inovação da Petroflex em produtos, alguns pontos que podem vir a representar vulnerabilidades podem ser destacados. A empresa deveria se esforçar para institucionalizar os processos que foi obrigada a desenvolver de forma *ad-hoc* para os produtos lançados de modo a tirar proveito de forma sistemática do seu potencial tecnológico. No que se refere ao potencial tecnológico da empresa, o fluxo de novos produtos desenvolvidos sugere a exploração do estoque de conhecimento da empresa e levanta a questão se algumas atividades de exploração de novas oportunidades não deveriam ser buscadas para sustentar a longo prazo a sua trajetória de inovação. Conforme Roberts, 2004, a conciliação de atividades de exploração e de exploração representa um desafio organizacional de grande amplitude para as empresas. Seria esse o desafio maior colocado para a Petroflex e demais empresas de grau similar de capacitação tecnológica para alcançarem uma posição efetiva de inovação sustentável no longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ALVES F., BOMTEMPO J. V., COUTINHO P. L., “Competências para Inovar na Petroquímica Brasileira”, *Revista Brasileira de Inovação*, 4, 2, 301-327, 2005.
- BALBOTIN, A. ., YAZDANI, B. B., COOPER, R., SOUDER, W. E., “New Product Development Practices in American and British Firms”, *Technovation*, 20, p. 257-274, 2000.
- BARROS, H. M., *Gestão de Pesquisa e Desenvolvimento: O Caso da Indústria Petroquímica de Polímeros*, Dissertação de Mestrado, Instituto de Macromoléculas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.
- BOMTEMPO, J. V., *Innovation et organization, le cas de l'industrie des polymères*, thèse de doctorat, École des Mines de Paris, 1994.
- CALANTONE, R. J., BENEDETTO, C. A., DIVINE, R., “Organizational, Technical and Marketing Antecedents for Successful New Product Development”, *R&D Management*, 23, 3, p. 187-197, 1993.
- CHANDLER, A. D., *Strategy and Structure*, MIT Press, Boston, EUA, 1962.
- CHESNAIS, F., KIM, H., "Petrochemicals in Korea and Brazil", *In: Competition, Innovation and Competitiveness in Developing Countries*, OECD, 1999
- CHRONÉER D., *Product Development in Process Industry*, Doctoral Thesis, Luleå University of Technology, Department of Business Administration and Social Sciences, 2005
- COOPER, R. G., “The Dimensions of Industrial New Product Success and Failure”, *Journal of Marketing*, 43, p. 93-103, summer, 1979.
- COOPER, R. G., “Most Products Do Succeed”, *Research Management*, 26, 6, p. 19-26, 1983.
- COOPER, R. G., KLEINSCHMIDT, E. J., “New Products: What Separates Winners from Losers?”, *Journal Product Innovation Management*, 4, p. 169-184, 1987.
- COOPER, R. G., KLEINSCHMIDT, E. J., “The Impact of Product Innovativeness on Performance”, *Journal Product Innovation Management*, 8, 240-251, 1991.
- COOPER, R. G., KLEINSCHMIDT, E. J., “Major New Products: What Distinguishes the Winners in the Chemical Industry”, *Journal Product Innovation Management*, 10, 90-111, 1993.
- COOPER, R. G., KLEINSCHMIDT, E. J., “Benchmarking the Firm’s Critical Success Factors in New Product Development”, *Journal Product Innovation Management*, 12, p. 374-391, 1995.
- COUTINHO, P. L., *Estratégia Tecnológica e Gestão da Inovação: uma Estrutura*
- REAd – Edição 57 Vol 13 N 3 set-dez 2007

Analítica Voltada para os Administradores das Empresas, Tese de Doutorado, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, jan., 2004.

COUTINHO, P. L., WEINBERG G., BOMTEMPO J. V., “New Typology for the Strategic/Technological Positioning of Firms in Developing Countries”, *Latin American Business Review*, vol 5, n 1, 95-117, 2005.

ERNEST H., “Success factors of new product development: a review of the empirical literature”, *International Journal of Management Reviews*, 4, 1, p. 1-40, 2002.

LANGRISH, J., GIBBONS, M., EVANS, W., JEVONS, F., *Wealth from Knowledge*, McMillan, London, 1972,

LINN R. A., “Product Development in the Chemical Industry: A Description of a Maturing Business”, *Journal of Product Innovation Management*, 2, 116-128, 1984.

MAIDIQUE, M. A., ZIRGER, B. J., “A Study of Success and Failure in Product Innovation: The case of U. S. Electronic Industry”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 31 (4), p. 192-203, 1984.

MYERS, S., MARQUIS, D. G., *Successful Industrial Innovation*, National Science Foundation, Washington, 1969.

MORAES, R. S., HASENCLEVER, L., “Investimentos em Capacidade Inovativa e Produtiva na Indústria Petroquímica nos Anos 90”, In: XXI SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, São Paulo, SP-Brasil, novembro, 2000.

MOWERY, D., ROSENBERG, N., “The Influence of Market Demand upon Innovation”, *Research Policy*, 8, 2, 102-153, 1979.

PANNE, G., BEERS, C., KLEINKNECHT, A., “Success and Failure of Innovation: A Literature Review”, *International Journal of Innovation Management*, 7, n. 3, p. 309-338, 2003

ROBERTS J., *The Modern Firm*, Oxford University Press, 2004.

ROTHWELL, R., “The characteristics of successful innovators and technically progressive Firms”, *R&D Management*, 7, 3, p. 191-206, 1977.

ROURE, J. B., KEELEY, R. H., “Predictor of Success in New Technology Base Ventures”, *Journal of Business Venturing*, 5, p. 221-239, 1990,

SCHMOOKLER J., *Innovation and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge, 1966.

SPLITZ P., *The Chemical Industry at the Millennium*, Chemical Heritage Press, Philadelphia, 2003.

UTTERBACK J., “Mastering the Dynamics of Innovation”, HBS Press, Boston, 1994.

WALSH, V., “Invention and innovation in the chemical industry: Demand-pull or discovery-push?”, *Research Policy*, 13, p 211-234, 1984.

ZIRGER, B. J., “The Influence of Development Experience and Product Innovativeness on Product Outcome”, *Technology Analysis & Strategic Management*, 9, 3, p. 287-297, 1997.