

*Integração entre P&D e estratégia da empresa: o caso Polialden **

Eduardo Vasconcellos

Professor Titular e Diretor da Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo

José Renato Saia

Gerente de Marketing da Polialden

Resumo

Um dos principais fatores para o sucesso de uma estratégia tecnológica é sua integração à estratégia global de negócios da empresa. Frequentemente, a estratégia tecnológica é delineada de maneira isolada, impedindo a total utilização desses esforços. Neste estudo descreve-se uma metodologia para avaliação do nível de integração entre P&D e estratégia global da empresa, com base na experiência da Polialden, organização petroquímica pertencente a pequeno grupo de empresas nacionais que usam modernas ferramentas de gerenciamento de tecnologia. A Polialden desenvolveu plano estratégico para a variável tecnológica com a assistência da Fundação Instituto de Administração, órgão conveniado à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

Palavras-chave:

- planejamento de tecnologia
- estratégia tecnológica
- estratégia de P&D

* Apresentado no XVI Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, realizado no Rio de Janeiro de 28 a 30 de outubro de 1991. Os autores agradecem à Diretoria da Polialden e ao Dr. Marcos Marinho por terem autorizado a utilização dos modelos que serviram de base ao plano estratégico de P&D da empresa.

TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE

O fator tecnológico torna-se, cada vez mais, instrumento crítico para a capacidade competitiva da empresa. Mundialmente, as organizações têm-se preocupado de maneira crescente com o desenvolvimento de tecnologias que lhes assegurem a sobrevivência e o crescimento, investindo consideráveis somas nesse processo.

Neste artigo tem-se por finalidade:

- mostrar que investir em tecnologia sem plano tecnológico sintonizado com a estratégia global da empresa leva a desperdício de recursos;
- apresentar metodologia que possibilite a uma empresa avaliar o grau de integração entre sua estratégia global e suas atividades de pesquisa e desenvolvimento;
- mostrar os resultados da aplicação dessa metodologia em uma empresa brasileira do setor petroquímico;
- apresentar conjunto de recomendações para o fortalecimento dessa integração.

Para que a tecnologia seja, efetivamente, um instrumento de competitividade é preciso haver estreita harmonia entre as estratégias tecnológica e da empresa. Neste texto tratar-se-á especificamente dessa sintonia entre P&D e estratégia global.

Estudo realizado junto a 200 presidentes de empresas nos EUA e na Europa constatou ser insuficiente o envolvimento desses executivos com a variável tecnológica, assim como não demonstrarem nível adequado de sensibilidade (tabela 1) para a importância estratégica da tecnologia (Brownlie, 1987).

Tabela 1

A Alta Administração e a Variável Tecnológica

	Europa %	EUA %
O Presidente da Empresa:		
• Acompanha os projetos tecnológicos mais estratégicos	36	58
• Acompanha os projetos tecnológicos acima de certo valor	19	58
• Revê todos os programas de P&D antes de seu início e periodicamente	16	34

Fonte: Brownlie, 1987

A pesquisa demonstrou ser melhor o desempenho da área de P&D nas empresas em que o esforço de integrá-lo com a estratégia global era maior. Estudos realizados por Liberatore & Titus (1983) e Petroni (1983) haviam obtido resultados semelhantes. Toda-

via, as técnicas para tornar essa integração uma realidade estão ainda pouco desenvolvidas.

Gruber *et alii* (1973) ressaltaram ser esse distanciamento devido ao isolamento da área de P&D e à falta de maior envolvimento da alta administração no processo de planejamento a longo prazo do esforço de P&D.

Cooper (1986) estudou os fatores determinantes do sucesso da implantação de novos produtos em 122 empresas de diversos setores. As com melhores desempenhos apresentaram as seguintes características:

- dedicação de maior esforço à identificação das necessidades do mercado;
- dedicação de maior tempo à busca de novas idéias para inovação;
- os programas relacionados aos novos produtos eram considerados prioritários no plano estratégico da empresa;
- os programas de novos produtos eram de natureza ofensiva (maior grau de inovação, maior impacto, maior risco);
- a orientação para P&D era intensa, embora inferior à das empresas com **ênfase tecnológica**.

As empresas com **ênfase tecnológica** exibiram o seguinte perfil:

- gastos de P&D de 9,4%, em média, sobre o faturamento (as do grupo anterior apresentaram média de 3,9%);
- projetos de risco extremamente elevado, com alto teor de inovação;
- novos produtos introduzidos correspondiam a 78% do faturamento global.

Esse grupo, entretanto, era fraco na identificação das necessidades do mercado, acarretando lucratividade menor.

As empresas com baixo desempenho mostraram combinação dos pontos negativos identificados nas dos grupos mencionados. Eram pouco inovadoras e pouco direcionadas às necessidades do mercado.

ESTRATÉGIA DE P&D

Planejamento estratégico é um processo que permite posicionar a empresa com relação ao seu ambiente, enquanto o planejamento estratégico da tecnologia procura assegurar que o fator tecnológico seja utilizado de forma eficaz, como instrumento de apoio, contribuindo para o cumprimento da missão da empresa.

O planejamento estratégico de P&D não deve ser confundido com os programas e projetos de P&D, pois estes correspondem apenas a partes do plano. Da mesma forma, não deve ser confundido com o planejamento estratégico da tecnologia que envolve, além de P&D, dois outros aspectos: **tecnologia de manufatura** (seleção de processo, nível de automa-

ção, logística e transporte e controle de qualidade) e **tecnologia de comunicação** abrangendo informática e telecomunicações e permeando todas as operações da empresa em suas diversas áreas. Estratégia tecnológica é o conjunto de macrodecisões relativas a cada um desses segmentos, os quais estão interligados como pode ser observado na figura 1.

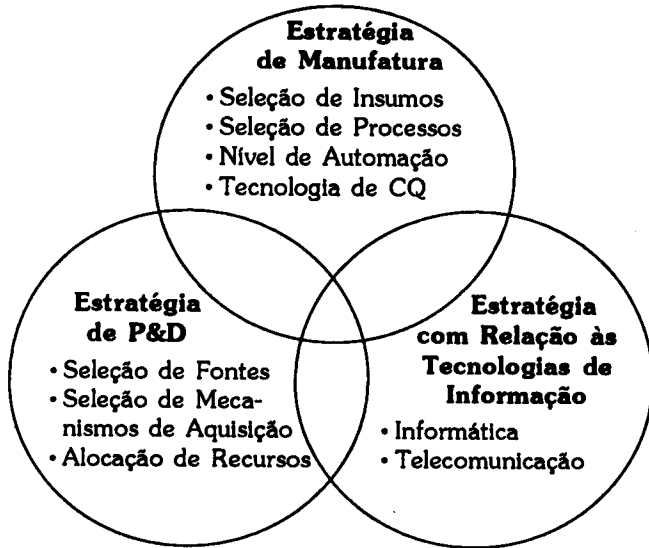


Figura 1: Estratégia Tecnológica

A área de Pesquisa e Desenvolvimento está voltada, principalmente, para a inovação de produtos e processos, assim como para o aprimoramento dos existentes. As principais decisões a serem explicitadas em um plano estratégico de P&D constam na figura 2 (Vasconcelos, Waack & Pereira, 1990).

- **Definição quanto às fontes de tecnologia** — existem diversos tipos de fontes que podem fornecer tecnologia para a empresa: clientes, competidores, fornecedores, institutos de pesquisa ou universidades e unidades da própria empresa.
- **Definição quanto ao mecanismo de aquisição de tecnologia** — as principais alternativas são: licenciamento, aquisição da empresa detentora da tecnologia, associação ou aliança tecnológica, contratação externa para o desenvolvimento da tecnologia, desenvolvimento tecnológico em associação com outras empresas e contratação de pessoas que dominam a tecnologia. A seleção do mecanismo mais apropriado para cada fonte é um dos aspectos críticos para o delineamento da estratégia de P&D.
- **Definição quanto à alocação do esforço de P&D entre os tipos de atividades** — centros de Pesquisa e Desenvolvimento de empresas precisam definir a quantidade de esforço a ser alocado

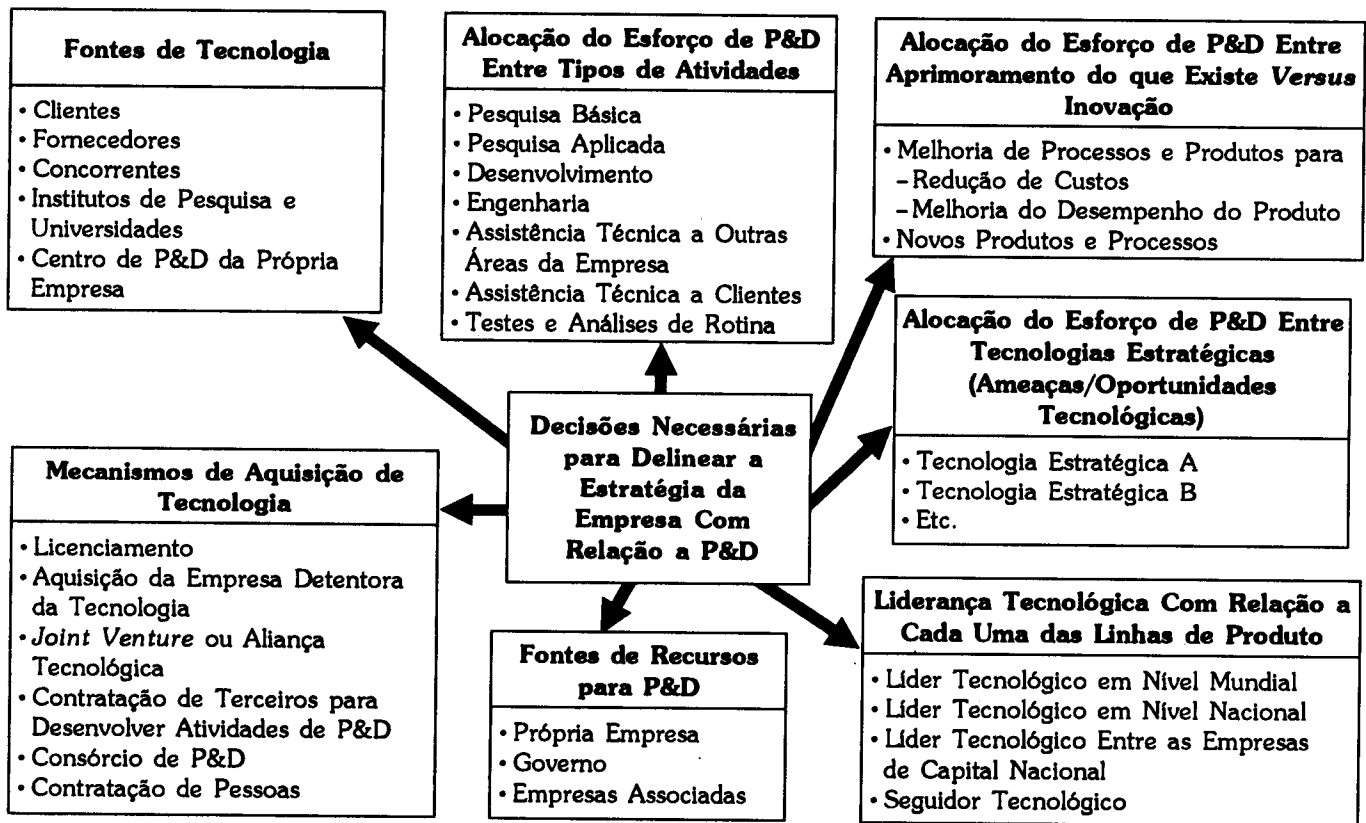


Figura 2: Áreas de Decisão para o Delineamento de Estratégia Tecnológica

para: pesquisa aplicada, desenvolvimento, engenharia, assistência técnica a outras áreas da própria empresa, assistência à diretoria, assistência técnica aos clientes, análises e testes de rotina. Em países desenvolvidos as grandes empresas chegam a investir consideráveis montantes de recursos em pesquisa básica; o mesmo não ocorre nos países em desenvolvimento.

- **Definição quanto à alocação de recursos de P&D para aprimoramento de processos e produtos existentes e desenvolvimento de novos** — parte do esforço de P&D deverá ser aplicada em aperfeiçoamento de produtos e processos existentes, visando a redução de custos e aumento do desempenho do produto para os atuais clientes ou possibilitando sua utilização por outros grupos de clientes. Outra parcela de recursos deverá ser investida em novos produtos e processos, permitindo maiores saltos e a abertura de novos mercados. O balanceamento apropriado entre essas alternativas é importante fator de sucesso da empresa.
- **Definição quanto às fontes de recursos para P&D** — externas e internas. O governo desempenha papel fundamental no fortalecimento da capacitação tecnológica do setor produtivo, através de incentivos, subsídios e outros mecanismos de política industrial e tecnológica. A empresa deverá mapear essas alternativas e definir a parcela de recursos para P&D que buscará externamente, com relação ao total do orçamento, assim como à sua evolução no tempo.
- **Definição do nível de liderança tecnológica para cada linha de produtos** — mundial, nacional, seguidora. A empresa detém a liderança tecnológica em determinada linha de produtos quando lança inovações no mercado antes de seus competidores. Pode ser líder mundial ou nacional, dependendo do âmbito geográfico em que isso ocorra. Seguidora é a empresa que acompanha as inovações realizadas pelas líderes.
- **Definição das tecnologias estratégicas** — são aquelas cujo domínio é pré-requisito para o atingimento dos objetivos da empresa em termos de competitividade. Não é possível a uma organização dominar tecnologia de forma generalizada, tendo em vista o elevado custo envolvido. Assim, cada empresa, em função de suas características, seu mercado e sua estratégia, deverá definir as tecnologias mais importantes para sua competitividade e tratá-las diferenciadamente, concentrando nelas maior esforço e buscando o maior nível possível de domínio sobre elas. A identificação dessas tecnologias

e a distribuição do esforço de P&D entre elas são aspectos estratégicos a serem tratados relativamente à variável tecnológica.

Várias etapas deverão ser cumpridas para se chegar a essas definições. A primeira delas é a análise detalhada do plano estratégico. Não é possível delinear uma estratégia tecnológica sem haver clara definição da macroestratégia da empresa.

Vários autores abordaram o tema **estratégia tecnológica**; entre eles citamos: Ansoff (1987), McDonald & Leahey (1985), Camp & Wallender (1980), Sehi (1985), Lowe & Silver (1986), Dunford (1987), Capon & Glazer (1987), Collier (1985), Durand (1988), Porter (1985), Ford (1988), Marcovitch (1989 e 1992) e Vasconcellos & Berman (1990).

A EMPRESA

A Polialden (faturamento anual de US\$ 100 milhões e 500 empregados) é produtora de resinas Polietileno de Alta Densidade para vários tipos de processamento: moldagem por sopro, injeção e extrusão. Essas resinas são usadas na produção de vários produtos plásticos como *containers*, frascos e sacos para embalagens de alimentos, produtos químicos e cosméticos. A Companhia começou a operar em 1978 e em 1992 deverá atingir a produção de 120.000 toneladas/ano, excedendo sua capacidade nominal em 133% através de **desgargalamento** e otimização das condições operacionais. Existem planos para a construção de planta para fabricar Polipropileno.

A Polialden é controlada, em partes iguais, pela Petroquisa (Petrobrás Química S.A.), Conepar (*Holdings Banco Econômico/American Express*) e Grujapão (*Mitsubishi/Nissho Iwai*). No momento, está em processo de fusão com outra empresa do setor.

A tecnologia é considerada como prioritária pela diretoria. A Companhia possui laboratórios altamente sofisticados para os padrões brasileiros e planta-piloto extensivamente utilizada para projetos de P&D.

Os investimentos médios em P&D atingem 2% do faturamento da empresa. Em doze anos de existência desenvolveu, em conjunto com o Cenpes (Petrobrás), a tecnologia para produção de resina Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular. O direcionamento do pensamento da empresa para tecnologia é também demonstrado por seus esforços em organizar plano estratégico formal de P&D. Ressalta-se ser esta uma ferramenta recente no gerenciamento de tecnologia, não só no Brasil, mas também nos países desenvolvidos.

AVALIANDO O NÍVEL DE INTEGRAÇÃO

A Auditoria Tecnológica é uma das etapas para o delineamento de plano estratégico para a tecnolo-

gia (Vasconcellos, Waack & Pereira, 1990) e tem por finalidade avaliar, com base em dez fatores, o grau de utilização efetiva, pela empresa, de tecnologia como instrumento de competitividade. Uma das fases da Auditoria Tecnológica é a avaliação do nível de sintonia entre P&D e estratégia global da empresa, tema a ser desenvolvido neste artigo. Essa avaliação pode ser realizada com o auxílio dos seguintes instrumentos:

- Questionário de avaliação;
- Matriz de compatibilidade de prioridades dos projetos;
- Matriz de compatibilidade com a estratégia da companhia;
- Matriz de compatibilidade do empenho em P&D.

Os instrumentos **questionário de avaliação e matriz de compatibilidade de prioridades dos projetos** foram usados durante o processo de consultoria. Os outros foram planejados e discutidos pelos gerentes de Marketing e P&D. O plano foi, então, projetado. Os dados dos mapas foram mudados com o propósito de proteger as informações confidenciais.

Questionário de avaliação

Foi utilizado questionário para obter a opinião dos empregados da Polialden quanto à integração entre P&D e estratégia da Companhia. Os opinantes — gerentes e especialistas das áreas de P&D, Marketing, Planejamento Estratégico, Produção e Administrativa/Financeira — participaram de seminários internos especialmente organizados para discutir o processo de planejamento de P&D da Polialden. Foram solicitados a dar notas de **1** a **10** para conjunto de afirmações relacionadas a essa integração.

Os resultados obtidos constam na tabela 2. Os dados da coluna 1, alterados para não revelar informações confidenciais, representam o nível de concordância com relação a cada uma das afirmações, tendo em vista a realidade da Polialden. Os da coluna 2 mostram a opinião dos respondentes quanto ao nível de relevância de cada fator para a integração P&D-Estratégia.

O ponto identificado como mais fraco foi a **falta de equilíbrio adequado entre P&D de curto e longo prazos**. Este problema é frequentemente enfrentado pelas empresas brasileiras. Cultura empresarial voltada ao curto prazo, em parte devido à instabilidade econômica e política, leva a excessiva concentração de esforços de P&D em problemas de curto prazo.

Todos os fatores foram considerados relevantes pelos opinantes. As necessidades de tornar transparente a estratégia da Companhia e de identificar as áreas tecnológicas estratégicas foram consideradas as mais importantes.

Tabela 2

Avaliação dos Fatores de Integração

Afirmações	NC	NR
• A estratégia da Companhia está claramente definida	7.1	9.6
• As atividades de P&D são coerentes com a estratégia global da Companhia	5.9	9.3
• As atividades de P&D são coerentes com os objetivos da Companhia (liderança) relacionados às várias linhas de produtos	5.5	8.9
• As atividades de P&D são coerentes com a competitividade que a empresa precisa ter em suas várias linhas de produto com relação a preço e diferenciação	6.1	8.1
• As fontes de tecnologia utilizadas por P&D (P&D interno, licenciamento, contratante de P&D, <i>joint ventures</i> , consórcios de pesquisa) são coerentes com os limites exigidos pelas diretrizes estratégicas	5.7	8.6
• As áreas tecnológicas estratégicas estão claramente definidas	4.7	9.5
• Há alto nível de coerência entre as atividades de P&D e as áreas tecnológicas estratégicas	4.6	9.0
• Há definição clara quanto aos pontos fortes e fracos da Companhia concernentes às áreas de estratégia tecnológica	5.1	9.1
• Há equilíbrio adequado entre P&D de curto e longo prazos	3.6	8.4
• Há nível de consenso adequado concernente as tendências dos ciclos de vida das tecnologias estratégicas para a Companhia	5.4	9.4

Notas: • NC = Nível de Concordância
• NR = Nível de Relevância

Matriz de compatibilidade de prioridades dos projetos

Lista dos projetos de P&D foi mostrada aos membros das unidades de planejamento estratégico e marketing, assim como aos da área de P&D. Foram solicitados a opinar sobre a relevância de cada projeto para a estratégia global da Companhia, dando-lhe nota de **1** a **5**. Os resultados apresentados na figura 3 demonstram nível relativamente alto de consistência, fato muito raro.

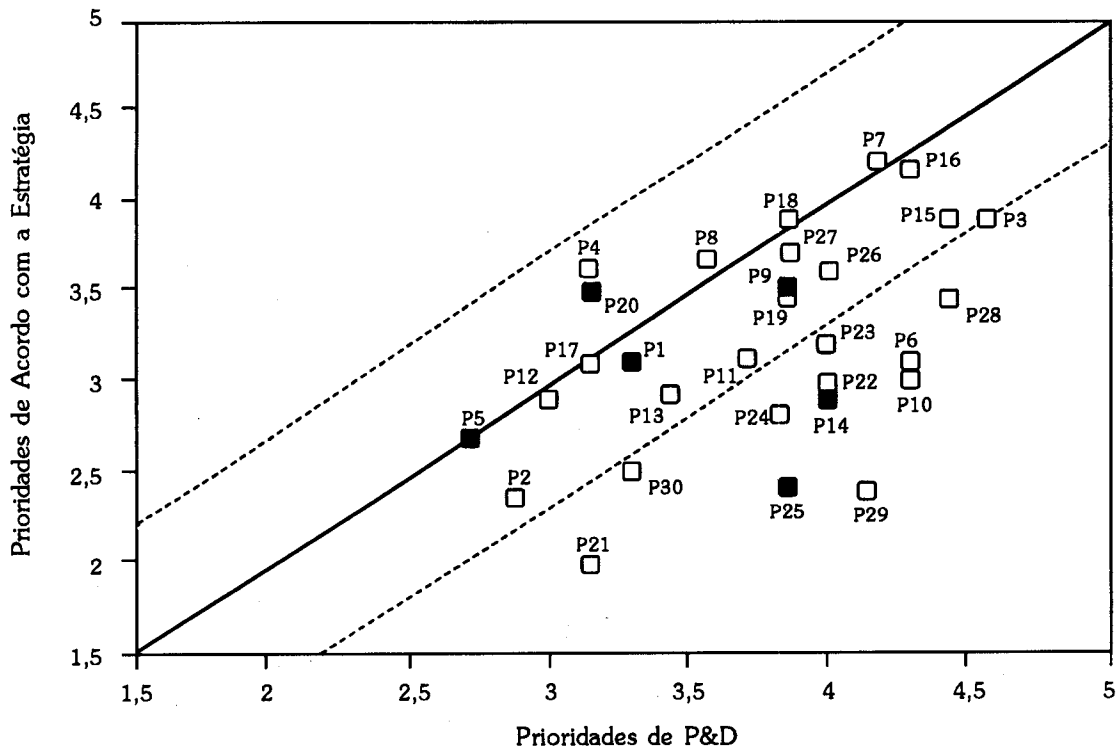


Figura 3: Matriz de Compatibilidade de Prioridades dos Projetos

O mesmo instrumento de avaliação havia sido utilizado em outras empresas, nas quais as equipes de marketing e planejamento estratégico tomavam conhecimento pela primeira vez dos projetos de P&D. Em muitos casos, não tinham condições de compreender os projetos de P&D que estavam sendo desenvolvidos.

A Polialden exibiu perfil diferente porque em 1989 várias reuniões entre as divisões de Marketing e P&D foram realizadas com o intuito de integrar suas atividades aos objetivos globais da Companhia. Os resultados apresentados na figura 3 mostram que os membros da unidade de P&D, de maneira geral, outorgaram notas mais altas à importância dos projetos do que o pessoal das áreas de Marketing e Planejamento Estratégico. Quanto maior a porcentagem referente ao projeto localizado entre as linhas tracejadas, maior o nível de integração entre P&D e estratégia global da Companhia.

Matriz de compatibilidade com a estratégia da companhia

No quadro 1 constam as principais estratégias e subestratégias da Companhia e suas relações com os projetos de P&D em desenvolvimento. Os projetos que não apresentaram qualquer relação com a estratégia global da Companhia deverão ser analisados objetivando verificar se devem ou não ser mantidos.

Este é o caso dos P3, P4 e P6. Dever-se-á dar atenção especial às decisões estratégicas não-possuidoras de atividade de P&D, investigando se P&D não exerceria sobre elas papel importante. Como exemplo podem ser citadas as tecnologias de Controle Morfológico do P6 e de Caracterização. Quanto maior o número de células do quadro 1 em branco — horizontalmente —, menor é o nível de integração P&D-Estratégia. Na montagem da matriz, as colunas correspondentes aos projetos podem ter cores diferentes, permitindo visualizar a parcela do total da receita de P&D alocada para cada projeto. Possibilitará, também, visão adicional do nível de integração. A linha inferior mostra a porcentagem orçamentária anual de cada projeto com relação ao orçamento de P&D global para o mesmo ano. O nível de integração é maior quando parcela significativa dos recursos de P&D está alocada em projetos relacionados às definições estratégicas da empresa.

Matriz de compatibilidade do empenho em P&D

Estão listadas no quadro 2 as tecnologias estratégicas a serem dominadas para o apoio a cada uma das estratégias e subestratégias da Companhia. O empenho em P&D relativo a cada tecnologia é avaliado através de comparação entre a situação atual e a desejada. A ausência de atividades de P&D con-

Quadro 1

Matriz de Compatibilidade Entre as Estratégias de P&D e da Companhia

Estratégias	Áreas Tecnológicas Estratégicas	Projetos								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1. Entrada no mercado de polipropileno	Polimerização de Olefinas em Fase Gasosa e em Processo de Massa		•			•		•		
	Sistema Catalítico para Polímeros de Alto Peso Molecular	•	•			•				
2. Entrada no mercado de PEUAPM (Polietileno Ultra Alto Peso Molecular)	Controle Tecnológico da Morfologia do Pó									
	Tecnologia de Caracterização									
3. Exportação de resinas para rotomoldagem após melhoramento de seu desempenho	Tecnologia de Pulverização do Polímero	•								
	Copolimerização de Olefinas									
	Tecnologia de Processamento		•			•		•		
4. Aumento da participação no mercado de resinas para injeção de rotomoldagem visando preços melhores	Tecnologia de Pulverização do Polímero									
	Tecnologia de Pelletização para Resinas de Alto Índice de Fluides									•
5. Aumento da participação no mercado de resinas para fios e cabos baseados no programa de assistência técnica que acompanha as necessidades específicas do cliente	Tecnologia de Polietileno Reticulável									
	Tecnologia de Revestimento		•			•		•		
6. Chegar a ser líder (nível nacional) na extrusão de rafia	Tecnologia de Processamento de Fibras									
7. Melhorar a planta com processo de automatização para aperfeiçoar a qualidade e reduzir os custos	Simulação e Modelagem Matemática no Controle do Processo								•	
Participação no Orçamento de P&D em porcentagem		10	5	30	20	10	5	5	10	5

cernentes às tecnologias de Caracterização e Revestimento exemplifica os pontos a aprimorar para intensificar a integração entre P&D e estratégia global da empresa.

MECANISMOS DE INTEGRAÇÃO

Morone & Alben (1984) descreveram os procedimentos utilizados pela GE para assegurar a sintonia entre as estratégias tecnológica e global da empresa. Esses procedimentos podem ser classificados em dois grandes grupos:

- seleção de projetos de P&D relacionados às necessidades da empresa; e
- transferência dos resultados às áreas de negócio da companhia.

Esses autores reforçaram a importância da comunicação (tanto vertical como horizontal), da **compra** de projetos pelas várias divisões da empresa e da necessidade do centro de P&D adaptar-se às mudanças exigidas pelo mercado.

As principais técnicas usadas pela GE estão descritas a seguir.

Quadro 2

Matriz de Compatibilidade de Esforços em P&D

Estratégias	Áreas Tecnológicas Estratégicas	Esforços de P&D	
		Situação Atual	Situação Desejada
1. Entrada no mercado de polipropileno	Polimerização de Olefinas em Fase Gasosa e em Processo de Massa	•	•
	Sistema Catalítico para Polímeros de Alto Peso Molecular	•••	•
2. Entrada no mercado de PEUAPM (Polietileno Ultra Alto Peso Molecular)	Controle Tecnológico da Morfologia do Pó	•	•••
	Tecnologia de Caracterização	—	•••
3. Exportação de resinas para rotomoldagem após melhoramento de seu desempenho	Tecnologia de Pulverização do Polímero	•	••
	Copolimerização de Olefinas	•	••
	Tecnologia de Processamento	••	••
4. Aumento da participação no mercado de resinas para injeção de rotomoldagem visando preços melhores	Tecnologia de Pulverização do Polímero	•	••
	Tecnologia de Pelletização para Resinas de Alto Índice de Fluidez	••	•••
5. Aumento da participação no mercado de resinas para fios e cabos baseados no programa de assistência técnica que acompanha as necessidades específicas do cliente	Tecnologia de Polietileno Reticulável	••	••
	Tecnologia de Revestimento	—	•••
6. Chegar a ser líder (nível nacional) na extrusão de rafia	Tecnologia de Processamento de Fibras	••	••
7. Melhorar a planta com processo de automatização para aperfeiçoar a qualidade e reduzir os custos	Simulação e Modelagem Matemática no Controle do Processo	•	•••

Notas: — = Sem Esforço
 • = Pesquisa Bibliográfica
 •• = Esforço Pequeno
 ••• = Esforço Intenso

• Comunicação vertical dentro da área de P&D

— as diretrizes do vice-presidente de P&D são comunicadas aos líderes dos programas, através de canais hierárquicos. Elas são analisadas e geram idéias para projetos. Estas são remetidas ao vice-presidente que, por sua vez, consulta a diretoria. Esse processo é composto por procedimentos formais como o plano anual e o sistema de avaliação de desempenho. Além desses procedimentos formais, os chefes das áreas e os gerentes dos programas reúnem-se, mensalmente, com o diretor da área para discutir o andamento dos programas e, uma vez por ano, alguns dos principais são apresentados ao vice-presidente de P&D. Nessas reuniões as diretrizes estratégicas fluem de cima

para baixo e a viabilidade técnica, os resultados e as oportunidades tecnológicas fluem em sentido inverso.

• **Comunicação horizontal com as unidades de operação da empresa** — as unidades comunicam-se diretamente com as áreas de P&D, informando necessidades específicas e recebendo em troca informações sobre andamento dos projetos, oportunidades e ameaças tecnológicas. Essas necessidades são também informadas aos níveis hierárquicos superiores, através de telefone, reuniões, troca de relatórios de progresso e visitas mútuas. Reuniões de planejamento completam o processo. Foi bem-sucedida a criação de **grupo de ligação** formado por seis pessoas da área de P&D, cuja

função é representar junto a essa área os interesses das várias divisões operacionais. Coordenam a realização de reuniões de revisão dos programas de P&D, assim como visitas e encontros entre os grupos. O esforço contínuo de transferência de pessoas de P&D para as divisões facilita a comunicação horizontal. Este processo também gera tensões. As diretrizes do vice-presidente de P&D tendem a enfatizar o longo prazo, o que não ocorre com as solicitações das divisões operacionais.

- **Recursos para P&D** — parte dos recursos (30%) para a operação do laboratório central de P&D é oriunda de encomendas das divisões operacionais e fontes externas. Esta é outra técnica que permite aumentar a sintonia entre a estratégia da empresa e a de P&D. No Brasil este procedimento é também realizado pela Divisão de Cabos da Pirelli.
- **Adaptabilidade da capacitação de P&D** — pré-requisito para assegurar a sintonia entre P&D e estratégia da empresa é o nível de adaptabilidade da capacitação de P&D às novas diretrizes estratégicas. Na GE isto é conseguido através das medidas:
 - anualmente são contratados 10% do efetivo;
 - a decisão final quanto à contratação dos novos elementos é tomada em nível superior e não por gerentes dos programas ou seus chefes, evitando pessoas com perfil para o curto prazo;
 - a flexibilidade do indivíduo para envolver-se em novas áreas é um dos critérios importantes;
 - retreinamento;
 - transferência de tecnologia para as unidades operativas.

A Borg-Warner, empresa altamente diversificada (autopeças, aparelhos de ar condicionado, plásticos, ferramentas pesadas etc.), integra seu plano tecnológico com sua estratégia empresarial incluindo o planejamento tecnológico como uma das etapas do plano estratégico global. Isto é feito através de reuniões entre a equipe responsável pela elaboração do plano, o grupo de P&D e as respectivas unidades de negócio. Questionários são distribuídos antecipadamente para assegurar melhores resultados nas reuniões. As várias reuniões têm agendas programadas que constam do manual de planejamento estratégico da empresa.

A Kodak (Thomas, 1984) faz uso de vários procedimentos para assegurar adequada integração entre as estratégias tecnológica e global da empresa. A Companhia tem duas grandes divisões: Fotografia e Química. O seu centro de P&D é independente das divisões operacionais; tem o mesmo nível hierárquico que elas e reporta-se ao presidente executivo.

Um dos instrumentos de integração utilizados é o sistema de planejamento. O Centro de P&D para fotografia prepara, anualmente, plano estratégico

para cada uma de suas áreas tecnológicas básicas: fotografia em cores, eletrônica e *non-silver research*. Cada plano divide-se em quatro partes. Na primeira discutem-se as fronteiras tecnológicas e avalia-se como a evolução tecnológica pode afetar a empresa. Na seguinte analisa-se a capacitação tecnológica da companhia com relação aos concorrentes. As curvas de **vida** das várias tecnologias são avaliadas. Na terceira são tratados os objetivos relativos aos novos produtos e processos para os próximos dez anos. Produtos novos são propostos, assim como aprimoramentos dos existentes. As diretrizes da alta administração e as análises das partes anteriores servem de base para esta etapa do plano. Finalmente, procede-se à análise de como os objetivos propostos poderão ser atingidos. Cópias do plano são enviadas à alta administração e às várias áreas da empresa. Discussões são realizadas a fim de integrá-lo à estratégia global da companhia.

A participação de pessoas de P&D em comitês de integração também contribui para aprimorar o relacionamento com as demais áreas da empresa. Outra técnica utilizada intensamente é a movimentação de pessoal. De 5% a 10% do efetivo de P&D estão alocados nas divisões operativas ou em outras unidades do próprio centro de P&D. Simultaneamente, elementos das divisões operacionais ficam por algum tempo alocados no Centro.

Berman, Vasconcellos & Werther (no prelo) discutem conjunto de instrumentos para facilitar a integração entre P&D e estratégia global da empresa, mencionados a seguir.

- **Formalização** — é preciso que a empresa tenha plano estratégico e plano tecnológico, delineados através de metodologias coerentes.
- **Integração no processo de planejamento** — é um erro esperar pelas definições da alta administração, sobre os produtos e serviços a realizar e os mercados a atingir, e somente depois delinear a estratégia tecnológica. Hoje, dificilmente a direção de uma empresa conseguirá definir macroestratégias adequadas sem considerar intensamente o fator tecnológico. Em outros termos, a área tecnológica deverá participar da elaboração do plano estratégico da companhia desde seu início e de forma integrada com as demais áreas. Atualmente, muitas das principais ameaças e oportunidades estão relacionadas à tecnologia. A área de Marketing deverá propor sua estratégia mercadológica consultando a de P&D e vice-versa. Uma das razões do sucesso das empresas japonesas é o processo de gestão altamente integrado.
- **Comunicação horizontal e diagonal** — a integração entre a estratégia tecnológica e a empresa como um todo depende de intensa comunicação, não só com a alta administração, mas também com as demais áreas. Essa comunicação deve ser per-

mitida e estimulada, desde que as pessoas sejam devidamente preparadas para isso.

- **Estrutura matricial** — o uso adequado de formas matriciais, com pessoas preparadas a contento, tende a aumentar significativamente a integração na empresa, facilitando o vínculo entre P&D e demais áreas. Quando essa integração existe, a sintonia entre o plano tecnológico e a estratégia global é facilitada.
- **Rotatividade** — técnicas de rotação de pessoal entre P&D e as demais áreas da empresa contribuem para maior integração.
- **Comitês de integração** — a utilização de comitês formados por pessoas da área de P&D e das várias unidades da empresa aumenta o grau de integração. Esses comitês podem ser usados para delineamento e avaliação periódica da estratégia global e das várias subestratégias.
- **Avaliação periódica** — a companhia deverá dispor de instrumentos que permitam avaliar, periodicamente, a sintonia entre as estratégias tecnológica e da empresa. Deve ser ressaltado não haver fórmulas para essa atividade. Cada empresa deverá buscar sua forma de avaliação em função de suas características próprias. Tamanho, dispersão geográfica, diversificação de produtos e processos, centralização/descentralização de P&D, são alguns dos fatores a considerar.

Muitos gerentes de P&D queixam-se de não ser a alta administração sensível à importância do fator tecnológico para o sucesso da companhia. Entretanto, quantos gerentes esforçam-se para vincular P&D à estratégia da empresa? Idealmente, a alta administração deve reconhecer o papel da tecnologia. Con-

tudo, se isso não ocorrer, caberá ao gerente de P&D encontrar mecanismos para atingir tal objetivo.

CONCLUSÃO

Descreveu-se neste artigo metodologia para avaliar o nível de integração entre P&D e estratégia da empresa, assim como sua aplicação em uma indústria petroquímica nacional, correspondendo a parte de projeto da Universidade de São Paulo que tem o propósito de assessorar a Polialden na elaboração do Plano Estratégico de Tecnologia.

O método de avaliação, como já mencionado, é composto por quatro instrumentos:

- Questionário de avaliação;
- Matriz de compatibilidade de prioridades dos projetos;
- Matriz de compatibilidade com a estratégia da companhia;
- Matriz de compatibilidade do empenho em P&D.

Os resultados obtidos com a aplicação dessa metodologia foram:

- identificação dos principais pontos fracos e fortes da Companhia quanto à relação P&D-Estratégia do Negócio;
- desenvolvimento de consenso sobre a relevância do assunto;
- identificação de mecanismos para melhor integrar as estratégias da Companhia e de P&D.

Os escassos recursos aplicados em P&D só servirão de efetivo instrumento de competição na batalha pelos mercados se for eficaz a integração com a estratégia global da empresa. Teve-se por objetivo, neste texto, contribuir para a solução desse problema.

Abstract

Technological strategy is often made in relative isolation from overall business strategy. As a result, the strategic imperative of many R&D projects is often inadequately developed. This paper discusses four planning instruments that are used to improve the integration between technological and business strategy. These instruments were developed as part of a Strategic R&D plan for *Polialden*, a petrochemical company in Brazil. The use of these instruments shows how technological strategy is improved.

Uniterms:

- technology planning
- technological strategy
- R&D strategy

- ANSOFF, Igor. Strategic management of technology. *Journal of Business Strategy*, v. 7, p. 28-39, Winter 1987.
- BERMAN, Evan; VASCONCELLOS, Eduardo; WERTHER, William. *Executive leverages to link R&D and the company strategy*. (no prelo).
- BROWNLIE, Douglas T. The strategic management of technology: a new wave of market-led pragmetism or a return to production orientation. *European Journal of Marketing*, v. 21, n. 9, 1987.
- CAMP Jr., H.H. & WALLENDER, H.W. Factors in acquiring technologies. *Les Nouvelles*, p. 43-88, Nov. 1980.
- CAPON, Noel & GLAZER, Rashi. Marketing and technology: a strategic coalignment. *Journal of Marketing*, v. 51, p. 1-14, Jul. 1987.
- COLLIER, Donald W. Linking business and technology strategy. *Planning Review*, Sep. 1985.
- COOPER, Robert G. New product performance and product innovation strategies. *Research Management*, May/ Jun. 1986.
- DUNFORD, Richard. The suppression of technology as a strategy for controlling resource dependence. *Administrative Science Quarterly*, v. 32, n. 4, p. 512-525, Dec. 1987.
- DURAND, Thomas. R&D programmes-competencies matrix: analyzing R&D expertise within the firm. *R&D Management*, v. 18, n. 2, 1988.
- FORD, David. Develop your technology strategy. *Long Range Planning*, v. 21, Oct. 1988.
- FROHMAN, Alan. Managing the company's technological assets. *Research Management*, Sep. 1980.
- GRUBER, W.; et alii, The isolation of R&D from corporate management. *Research Management*, Nov. 1983.
- LIBERATIRE, M.J. & TITUS, G.J. Synthesising R&D planning and business strategy: some preliminary findings. *R&D Management*, v. 13, n. 4, 1983.
- LOWE, J. & SILVER, M. R&D strategies and variable demand. *R&D Management*, v. 16, n. 4, p. 325-333, 1986.
- MARCOVITCH, Jacques. Estagnação e prosperidade: a modernização industrial e tecnológica do Brasil. In: XIV SIMPÓSIO NACIONAL EM PESQUISA DE ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Curitiba, Paraná, 23 a 25 out. 1989.
- _____. Planejamento estratégico de P&D na empresa. In: VASCONCELLOS, Eduardo (coord.). *Gestão de tecnologia na empresa*. São Paulo, Edgard Blücher, 1992.
- McDONALD, David W. & LEAHEY, Harry S. Licencing has a role in technology strategic planning. *Research Management*, p. 35-40, Jan./Feb. 1985.
- MORONE, Joseph & ALBEN, Richard. Matching R&D to business needs. *Research Management*, Sep./Oct. 1984.
- PETRONI, G. Strategic planning and research and development-can we integrate them? *Long Range Planning*, p. 15-25, Feb. 1983.
- PORTER, Michael. Technology and competitive advantage. *Journal of Business Strategy*, v. 5, n. 3, p. 60-78, Winter 1985.
- SEHI, Narendra K. Can technology be managed strategically? *Long Range Planning*, v. 18, Aug. 1985.
- THOMAS, L.J. Technology and business strategy — the R&SD link. *Research Management*, May/Jun. 1984.
- VASCONCELLOS, Eduardo & BERMAN, Evan. Technology planning: a practical experience. In: II INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY MANAGEMENT. University of Miami, Feb. 1990.
- VASCONCELLOS, Eduardo; WAACK, Roberto; PEREIRA, Ronan. Auditoria tecnológica da empresa: um estudo de caso. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 32-40, jan./mar. 1990.
- WILLYARD, Charles H. & McCLEES, Cheryl W. Motorola's technology roadmap process. *Research Management*, Sep./Oct. 1987.

Recebido em abril/92