

# Competitividade e desenvolvimento tecnológico

LUIZ PAULO CARDOSO BARDY

## I - INTRODUÇÃO

Entende-se como tecnologia uma sucessão de técnicas organizadas com uma certa lógica, configurando um processo de produção de um produto. Mais modernamente este conceito foi estendido à prestação de um serviço. Os projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são aqueles que visam o desenvolvimento tecnológico.

O desenvolvimento de um projeto de P&D é um conjunto de atividades muito complexo que envolve um alto grau de incertezas quanto as suas perspectivas e aos múltiplos fatores que influenciam estas incertezas. A finalidade do projeto é levantar estas incertezas, desenvolver as atividades que visam a sua eliminação e planejar as etapas futuras do desenvolvimento. Trata-se, portanto, de um processo extremamente interativo, onde as decisões sobre o seu andamento são permanentes.

Riscos e incertezas têm conceitos diferentes. Riscos podem ser perfeitamente medidos, uma vez que eles estarão sempre associados a eventos que têm um determinado número de chances para não acontecer e um para acontecer, como por exemplo, no jogo de dados a chance do número 1 acontecer é uma vez em seis; na roleta, a chance de um jogador acertar a sua aposta é uma em 37 vezes. Incerteza é uma indeterminação que pode ser eliminada, passando a ser uma certeza. Por facilidade de expressão e comunicação, no desenvolvimento de projetos de P&D, o conceito de incertezas é substituído pelo de risco. No entanto, enquanto um evento de risco é um fato isolado, acontecendo ou não acontecendo, o processo retorna ao ponto inicial. Na P&D, eliminada ou não a incerteza, atingindo-se ou não o objetivo, nunca o processo retorna ao ponto de partida, pois conhecimentos foram adquiridos.

O empreendimento de um projeto de P&D está condicionado a vários fatores de decisão, entre os quais:

- o risco tecnológico
- o *portfólio* dos produtos da empresa
- a sua situação econômico-financeira
- a sua propensão para assumir riscos

O risco tecnológico é diretamente relacionado ao ciclo de vida útil de uma tecnologia e o período em que ela se mostra competitiva, considerando-se como ponto de partida a geração da idéia que resultou num novo produto operado comercialmente por uma organização (empresa). O ciclo de vida da tecnologia é dividido em quatro fases básicas: emergente, crescimento, maturidade e declínio. Quanto mais avançada no ciclo de vida está a tecnologia, menores são os riscos dos empreendedores nela baseados.

O *portfólio* de produtos operado pela empresa e a inserção dos resultados da P&D neste *portfólio* tem grande influência no risco do projeto. Quanto menor a inserção dos seus resultados, menor é a sinergia do projeto com as atividades da empresa, maiores os riscos de insucesso.

A situação econômico-financeira tem a ver com a capacidade da empresa para empreender o projeto com recursos próprios ou de terceiros. A situação presente e as perspectivas futuras são os fatores preponderantes de avaliação desta capacidade.

A propensão para assumir riscos tem a ver com a aptidão dos seus acionistas, dirigentes e mesmos seus empregados para assumir riscos e gerenciá-los, transformando-os em resultados. Esta propensão está intimamente ligada à cultura da empresa, à competência dos seus integrantes e ao setor econômico das suas atividades. As empresas de exploração de petróleo assumem mais riscos que as refinadoras. As siderúrgicas assumem menos riscos que as farmacêuticas.

## II – O RISCO TECNOLÓGICO

### O CICLO DE VIDA E O TIPO DA P&D

O ciclo de vida e o tipo da P&D são os determinantes do que se denomina risco tecnológico. Tecnologias emergentes são aquelas em que os trabalhos de P&D visam a uma inovação em termos de um produto inédito para o mercado e têm como atividades principais a descoberta de seus dados fundamentais, tais como características físicas e químicas, usos, bem como do seu processo de produção como, matérias primas, etapas e reações, subprodutos, rendimentos etc. Quanto ao mercado, são pesquisados os clientes em potencial, usos, produtos concorrentes, utilização de subprodutos, preços, canais de comercialização, esforço para o *switch over* etc.

Tecnologias em crescimento são aquelas que estão procurando se fixar no mercado e aquinhoar maiores parcelas, em geral, substituindo produtos em uso ou, mais raro, atendendo uma demanda ainda não satisfeita por nenhum produto. As atividades de P&D se caracterizam pelo aperfeiçoamento dos produtos e respectivos processos de produção e utilização de subprodutos. Nesta fase, é gerado o maior número de ino-

vações que se relacionam ao produto e ao processo, que são agregadas à tecnologia.

Tecnologias na maturidade são aquelas que já conquistaram o seu mercado e que vão agregando inovações, que visam elevar sua eficiência para mantê-las competitivas. Estes desenvolvimentos visam, principalmente, o processo produtivo, com o objetivo de redução de custos, economia de energia etc., para baixar o preço do produto como forma enfrentar a concorrência.

Tecnologias em declínio são aquelas que já esgotaram todo o potencial de desenvolvimento e seus produtos estão caindo em desuso. As atividades de P&D, quando empreendidas, visam buscar uma sobrevida que permita a permanência no mercado por mais algum tempo. Estas atividades buscam, principalmente, usos alternativos para os seus produtos ou a adaptação a algum mercado focalizado, em função de alguma característica de consumo.

Tecnicamente, o risco está diretamente ligada à fase do ciclo de vida em que se encontra a tecnologia do produto alvo; quanto mais no início do ciclo de vida se encontra a tecnologia, maiores e mais numerosas são as incertezas, maior é o risco. Vários fatores compõem o risco tecnológico:

- a natureza das atividades da P&D na fase em que se encontra o desenvolvimento
- a previsibilidade das técnicas a utilizar na P&D
- o prazo para a incorporação da P&D pelo mercado
- o conhecimento sobre a tecnologia e os movimentos dos competidores
- o benefício esperado pelo empreendedor
- os investimentos necessários para o cumprimento de todas as etapas da P&D
- a sinergia do objetivo da P&D com as demais atividades da empresa
- a duração esperada para a vantagem competitiva conseguida em relação à concorrência

O tipo de P&D está relacionado à natureza das atividades empreendidas no projeto. Os tipos de P&D podem ser classificados em:

#### FUNDAMENTAL

Criação de novos conhecimentos para a empresa e provavelmente para o mundo, visando ampliar e aprofundar a percepção sobre uma determinada área técnica ou científica de interesse para a empresa, aplicação comercial imediata incerta. Dependendo da aplicabilidade, poderá propiciar ganhos altíssimos pelo pioneirismo. Baixos investimentos. Altíssimo risco.

#### RADICAL

Desenvolvimento de novos conhecimentos técnicos para a empresa, possivelmente para o mundo, tendo uma finalidade comercial especí-

fica. Os investimentos são de médio a elevados. Os riscos são elevados e as possibilidades de ganhos são elevadas.

#### INCREMENTAL

Exploração hábil do conhecimento técnico existente, com o objetivo de melhorar características de produtos e rendimentos de processos. Estrategicamente tem o objetivo de manter os produtos e processos competitivos. Os investimentos são em geral elevados. Os riscos são baixos e os ganhos relativos são também baixos.

Considerando-se o ciclo de vida, pode-se verificar que a pesquisa fundamental é própria das tecnologias emergentes, a pesquisa radical é própria das tecnologias em crescimento, a pesquisa incremental é própria da tecnologia na maturidade. Para as tecnologias em declínio podem ocorrer quaisquer das atividades de P&D, com maiores chances de sucesso para as radicais. Numa visão geral, quanto mais próximo da maturidade está a tecnologia, menores são as incertezas a ela relacionados e menores são os prazos para obtenção de resultados.

Da mesma forma são avaliados os impactos que um projeto de P&D pode causar a uma tecnologia, quando relacionados à natureza da P&D.

#### FUNDAMENTAL

Muito grande, com potencial para mudar as bases para a competição tecnológica. Radical: Grande, incorpora produtos e processos diferenciando as empresas líderes. Incremental: Pequenos, mas essenciais para a manutenção da competitividade da empresa.

### BENEFÍCIO ESPERADO X RISCO

O investimento em P&D só se justifica se os benefícios esperados são compensatórios. A composição benefício esperado x risco é a principal determinante sobre a oportunidade de um investimento em P&D. A composição ideal é a que maximiza os benefícios e minimiza os riscos. O Quadro 6, a seguir, auxilia à avaliação de um investimento em P&D, examinando sua oportunidade em termos do benefício esperado x risco incorrido.

## III – O PORTFÓLIO DE PRODUTOS E O NOVO PRODUTO

A principal avaliação com relação ao *portfólio* dos produtos já comercializados pela empresa é a atratividade, por exemplo, a combinação entre a contribuição sinérgica e rentabilidade. Ela é a medida do interesse do projeto em função do resultado da conjugação dos vários fatores já aqui apresentados. Ela é levantada pelo cotejo de quatro aspectos principais: ELEMENTOS DA P&D – adapta-se à estratégia corporativa /negócios, mérito inventivo e importância estratégica, impacto competitivo, prazo de duração da vantagem competitiva, recompensa; INCERTEZAS – probabi-

lidade de sucesso técnico, probabilidade de sucesso comercial, probabilidade de sucesso global; EXPOSIÇÃO AO RISCO – custos de desenvolvimento, relação investimento/disponibilidades financeiras, prazo para a conclusão ou decisão crítica Investimento para a exploração comercial; RETORNO ESPERADO – relação entre a projeção dos resultados e os investimentos em P&D e industrial. Estes fatores podem ser substituídos, porém são adequados para maioria dos projetos de P&D.

#### **IV – A SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA EMPRESA**

A situação econômico-financeira é diretamente proporcional a sua disponibilidade para financiar os projetos de P&D ou a capacidade para levantar empréstimos. A empresa que não tem recursos suficientes para cumprir o cronograma financeiro do projeto, não deve empreendê-lo. Interromper um projeto de P&D, quando ele caminha para um bom resultado, não é uma boa medida. Informações sempre vazam. Por outro lado, qualquer parceiro só dele participará se a empresa tiver uma situação econômico-financeira que garanta a sua execução até o final.

#### **V - A PROPENSÃO PARA ASSUMIR RISCOS**

A propensão para assumir riscos é uma característica de cada empresa ou mesmo das empresas de um determinado setor. O fato é que as empresas mais propensas a assumir riscos desenvolvem métodos de avaliá-los e administrá-los, escolhendo melhor os projetos reduzindo, assim, os insucessos. No mundo competitivo atual, globalizado, onde as modificações tecnológicas acontecem mais rapidamente, as empresas que pretendam manter-se competitivas têm que assumir riscos.

A propensão para assumir riscos em certos setores é compulsória, como na informática e na prospecção de petróleo. As empresas destes setores estão assumindo riscos permanentemente. O risco faz parte do seu negócio.

#### **VI – AS MODALIDADES DE FINANCIAMENTOS**

Existem duas modalidades básicas de financiamento: próprio e por terceiros. A escolha se dá em função do binômio custo de oportunidade x risco, em obediência a sua estratégia de gestão do passivo

O financiamento próprio se dá quando a empresa utiliza seus próprios recursos financeiros para o custeio das atividades de P&D. O financiamento por terceiros se dá quando a empresa utiliza recursos de terceiros.

O financiamento por terceiros poderá ser de vários tipos:

- *Seed Money*
- *Venture Capital*
- Participações nos resultados
- Empréstimos

O *Seed Money* é o financiamento mais adequado aos projetos de P&D que estão na fase emergente do ciclo de vida da tecnologia; o *Venture Capital* é mais adequado para os projetos na fase de crescimento e os empréstimos são mais indicados para a fase da maturidade.

O *Seed Money* é mais frequentemente praticado pelos governos, face o elevado risco, o longo prazo na obtenção de resultados e pelo interesse na geração de novos produtos que desenvolvam a economia dos respectivos países ou beneficiem a sociedade de uma maneira geral. Destina ao financiamento de um protótipo, de um processo em fase de bancada ou piloto, dos primeiros estudos de mercado e aos correspondentes planos de negócios. A sua motivação é o potencial de mercado de uma idéia apresentada por um inventor.

O *Venture Capital* é mais adequado à P&D na fase de crescimento, face aos elevados riscos e ao rápido crescimento dos negócios, que mobilizam todos os recursos econômicos da empresa e mais do que ela pode gerar, impedindo-a de tomar empréstimos. São praticados pelos mais diversos agentes financeiros que colocam seus recursos sob a forma de risco na empresa, quer sob a forma de capital, quer sob a forma de debêntures, quer sob a forma de contratos específicos para cada situação. A sua motivação são as perspectivas de retorno financeiro apresentadas no plano de negócios.

Os empréstimos são mais adequados aos projetos de P&D da maturidade, quando os riscos são mínimos e os resultados imediatos. A empresa faz o balanço entre o juro cobrado pelo financiador e o custo de oportunidade do seu capital destinado ao giro. Forçosamente, ele optará pelo mais baixo, ou seja, o juro cobrado pelo financiador.

Os projetos de P&D da fase de declínio comportam qualquer tipo de financiamento, dependendo dos seus objetivos.

Os governos, em função do estado das suas economias, planeamento estratégico, políticas de desenvolvimento, comerciais etc., costumam praticar qualquer destas modalidades, dando com incentivo taxas de juro abaixo do mercado ou nula, retornos parciais do principal do financiamento etc. Como estímulo ao uso dos recursos próprios existe a prática da renúncia fiscal, quando eles se abstêm de cobrar total ou parcialmente impostos.

## VII – CONCLUSÃO

Como conclusão final, tem-se que o investimento em projetos de P&D é uma atribuição exclusiva das empresas como forma de manter a competitividade no mercado. O financiamento de um projeto de P&D se dará pelos resultados obtidos pela empresa com a sua introdução no mercado. Para que estes resultados se concretizem, as avaliações da P&D ao longo do desenvolvimento são o fator principal de decisão. A experiência de empresas que lidam com inovações indica que a avaliação abrangente do maior número de fatores é a opção mais adequada, onde a consistência entre eles é o fator crítico de decisão. Em contrapartida à focalização de uns poucos fatores em maior profundidade, pode levar a uma má avaliação pela desconsideração de um fator pouco aparente, porém crítico.

Verifica-se que o sucesso destes projetos, bem como a capacidade para conseguir a participação de terceiros, está estreitamente relacionada com a forma que a empresa administra os seus negócios, seus métodos de gestão, suas estratégias, sua competência, sua experiência na avaliação dos projetos e na condução dos negócios correntes. São esses os fatores que influenciam neste sucesso e não o financiamento como fator crítico de sucesso. Qualquer terceiro participante potencial do projeto fará as mesmas avaliações que a empresa faz e provavelmente algumas mais complexas. Por esta razão, a empresa deve ter, sempre, todas as informações sobre ela e sobre os projetos disponíveis, perfeitamente organizadas e claras, para que as decisões ao longo do processo da P&D sejam tomadas com segurança.

Finalizando, a empresa para manter-se no mercado precisa estar permanentemente empreendendo P&D, se possível focalizando todo o seu *portfólio* de produtos, quer aperfeiçoando os produtos já comercializados, quer inovando, excluindo os produtos em declínio, substituídos por produtos novos no seu *portfólio* de forma a mantê-lo competitivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pesquisa e Desenvolvimento, Philip A. Russel, Kamal N. Saad, Nils Bohlin, MAKRON BOOKS, Arthur D'Little.

## Resumo

O autor inicia o artigo explicando que tecnologia é uma sucessão de técnicas organizadas com uma certa lógica, configurando um processo de produção de um produto, e que os projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são aqueles que visam o

desenvolvimento tecnológico. Analisa-se que o empreendimento de um projeto de P&D para se tornar viável está condicionado a vários fatores de decisão, entre os quais: o risco tecnológico, o portfólio dos produtos da empresa, a situação econômico-financeira, e a propensão para assumir riscos.

### **Abstract**

The author starts off explaining that technology is a succession of techniques logically organized, configuring a process of a production, and that Research and Development are those which aim at the technological development.

In order to be feasible a Research and Development Project is conditioned to some decisive factors, as: technological risks, the companies portfolio of products, the financial-economic situation and the inclination to take on those risks.

### **O Autor**

LUIZ PAULO CARDOSO BARDY. É Engenheiro-Químico, especializado em Química Industrial.