

## **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO PORTFÓLIO DE PROJETOS DE P&D PELO VALOR PRESENTE AJUSTADO AO RISCO - UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA.**

### **RESUMO**

Muita atenção tem sido reservada à avaliação de intangíveis, em especial em setores de alto conteúdo tecnológico, e, por conseguinte de elevadas alocações em projetos de P&D, que por sua vez embutem alta incerteza. Os projetos de P&D apresentam diferentes graus de inovação, embutindo distintos prazos de maturação, conteúdo tecnológico e níveis de incerteza. Novas pesquisas e práticas têm se concentrado em adaptar as metodologias tradicionais de avaliação para a tomada de decisão em gestão de portfólio e seleção de projetos nestes setores, especialmente o farmacêutico, biotecnológico e químico. Nesse sentido, a literatura contempla vários fatores de incerteza, tais como a complexidade da inovação, o estágio no ciclo de vida da tecnologia, grau de competências e domínio interno da tecnologia, risco e prazo de maturação. Realiza-se um aprofundamento nos campos de gestão tecnológica, finanças e análise da decisão e compara-se a teoria com os achados da prática empresarial em uma empresa de grande porte no setor petroquímico, com elevada alocação em P&D e uso de metodologia específica de gestão do portfólio de projetos. Constata-se que as metodologias tradicionais de avaliação não respondem bem às elevadas incertezas dos projetos de inovação e necessitam ser ajustadas para uso, por meio de componentes de incerteza específicos - os direcionadores de risco, que afetam as probabilidades de sucesso técnico e comercial, e com isso se obtém um indicador mais robusto, o valor presente ajustado ao risco. Também parece prudente agrupar os projetos em diferentes categorias, selecionando os mais indicados segundo as métricas de avaliação de cada natureza, garantindo assim o alinhamento da estratégia tecnológica à corporativa.

**Palavras-chave:** Avaliação de projetos de P&D; Gestão do Portfólio de Projetos; Gestão da Inovação; Valor Presente ajustado ao Risco; Gestão de Projetos.

**EVALUATION METHODOLOGY FOR THE R&D PROJECT PORTFOLIO BY USING THE RISK ADJUSTED NET PRESENT VALUE – ONE CASE STUDY IN THE PETROCHEMICAL INDUSTRY.**

**ABSTRACT**

Nowadays dedicated attention is devoted to intangible evaluation aspects, especially in intensive technological sectors, which are characterized by expressive R&D resources allocation and showing high uncertainties in the project development. The R&D projects can present diverse inovativeness degrees, each one with different projects development terms, technological intensities and complexities, and related uncertainties degrees. So, the current research and practices are concentrated in the adjustment of the traditional evaluation methodologies for the decision making process related to the portfolio management in those sectors, mainly in the pharmaceutical, biotechnology and chemical industries. In this way, the literature presents some uncertainties factors, like the project complexity, the life cycle stage of the technology, the existence of internal knowledge and competencies regarding the technology, the risks involved and the project development terms. The study is based in one in-depth literature review in the technology management, financial methodologies and decision making theoretical streams, and evolves for one field case study carried out in one big petrochemical Brazilian company, which allocates expressive amounts of investments in R&D and uses specific methodology for evaluating the portfolio of projects management. So, the study is organized in three sections: in the first, it aims to verify in the literature the existent methodologies for the project portfolio management. In the second, are presented the evaluation methodologies for innovation projects. Finally, in the third section, one empirical case study is performed in the Brazilian petrochemical leader, by using in-depth interviews and secondary data analyses, aiming to verify in the business practice the methodologies are being used for portfolio management and R&D evaluation, and its observed limitations. Conclusions search similarities in the evaluation methodologies applied to the project portfolio management context, trying to establish recommendations for the company under investigation. As main findings, it is concluded that the traditional evaluation methodologies do not fit very well when applied to R&D projects, which show high associated uncertainties, and need to be adjusted for use. This adjustment is made through specific uncertainty aspects - the risk drivers, which will influence the conditional probabilities of technical and market success, leading to one more robust aggregated indicator, the adjusted net present value. Beyond the use of this improved methodology, it seems to be worth value grouping the projects in different innovation categories, as preconized by the Strategic Buckets methodology, in order of comparing projects only pertaining for the same category, enabling so the adherence of the technology strategy to the business strategy.

**Keywords:** R&D project evaluation; Project Portfolio Management; Innovation Management;

Marcos Paixão Garcez<sup>1</sup>  
Emerson Antonio Maccari<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Doutor em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo - FEA/USP. Professor do Programa de Mestrado Profissional em Administração - Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho - PMPA-GP/UNINOVE. Brasil. E-mail: [mpgarcez@uninove.br](mailto:mpgarcez@uninove.br)

<sup>2</sup>Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo - USP. Diretor do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Nove de Julho - PPGA/UNINOVE. Brasil. E-mail: [maccari@uninove.br](mailto:maccari@uninove.br)

## 1 INTRODUÇÃO

As empresas frequentemente se defrontam com ambiguidades nas escolhas de projetos de P&D. Ao mesmo tempo em que necessitam atentar para as necessidades dos clientes atuais e promover a introdução de produtos e serviços resultados de novas famílias ou inovações incrementais, gerando fluxos de caixa certos no curto prazo e desta forma atendendo as demandas dos *shareholders*, as empresas também têm que se preocuparem com inovações radicais no médio-longo prazos, em função do intenso ambiente competitivo, de forma a garantir a sustentabilidade do negócio. No entanto as inovações desta natureza, embora projetem retornos potenciais maiores, possuem longo tempo de maturação, alto desembolso de caixa e alto grau de incertezas implícito (TRITTLE, 2000).

Tendo em vista a complexidade e as várias alternativas existentes nos projetos de inovação tecnológicos quanto ao tipo de inovação (radical, famílias de produtos ou mudanças incrementais), com distintos prazos de maturação e nível de incertezas associados, propõe-se, para este trabalho, analisar os métodos de avaliação e gestão do portfólio dos projetos de P&D, investigando-se os seguintes aspectos:

**1.1** Identificação e caracterização na literatura dos tipos de projetos de P&D, com seus determinantes de retorno e risco e metodologias de gestão de portfólios de inovação.

**1.2** Realizar o levantamento das diferentes metodologias de avaliação presentes na literatura estabelecendo uma análise crítica comparativa entre elas.

**1.3** Verificar a operacionalização da metodologia de valor presente líquido ajustado ao risco, que vêm sendo bastante utilizada nas indústrias farmacêutica e petroquímica, em uma empresa nacional petroquímica de grande porte.

**1.4** Realizar uma análise crítica dos direcionadores de risco através de indicadores específicos às diferentes fases e tipos de projetos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O Processo de Desenvolvimento de Produtos e a Visão Sistêmica da Inovação

O desenvolvimento de novos produtos (DNP) tem feito diferença na competitividade da empresa e de seus produtos no longo prazo. O sucesso no DNP parece estar relacionado com o “padrão de consistência global do sistema de

desenvolvimento, incluindo estrutura organizacional, habilidades técnicas, processo de resolução de problemas, cultura e estratégia. Tal consistência jaz não só sobre os princípios e arquitetura do sistema, mas também sobre os detalhes ao nível operacional e de gestão” (Clark & Fujimoto, 1991, p.7). Para os gerentes seniores em todo o mundo, desenvolver melhores produtos mais rápida, eficiente e eficazmente é uma questão central na agenda competitiva. Uma evidência é que projetar e desenvolver novos produtos de forma eficiente e eficaz têm significativo impacto nos custos, qualidade, satisfação do consumidor e vantagem competitiva (Clark & Fujimoto, 1991). Empresas bem sucedidas neste padrão competitivo são aquelas que conseguem articular bem seus objetivos estratégicos e estruturar e gerir seu *portfolio* de P&D de modo a ajustá-lo às metas de DNP e aos recursos e competências disponíveis interna e externamente. Seu sucesso também depende de quão bem as áreas tecnológicas participantes contribuem para sua orientação no longo prazo, permitindo-lhes construir novas capacidades essenciais críticas e reduzir progressivamente o tempo de desenvolvimento, atendendo aos requisitos do mercado e às especificações do produto, sem sacrificar sua qualidade (Schilling & Hill, 1998).

Esses autores sugerem como capacidades essenciais críticas no processo de DNP, buscando potencializar as condições para o sucesso da empresa, fatores ligados a quatro dimensões básicas: a estratégia tecnológica, o contexto organizacional, os times de projetos e ferramentas para melhorar continuamente o processo. A construção e uso de times para o DNP têm sido alvo de muitas pesquisas que, consensualmente, apontam para a importância da multifuncionalidade, inclusive da participação de clientes e fornecedores, para o sucesso do empreendimento. Os motivos alegados para justificar tal hipótese recaem sobre a melhor adequação do produto em desenvolvimento às potencialidades da cadeia de suprimento, às necessidades do comprador e/ou usuário e à manufaturabilidade nas linhas de produção da empresa, em virtude da superação de lapsos de comunicação existentes num processo função-a-função e do aproveitamento da “fertilização cruzada de idéias”. Ainda sobre este aspecto, Schilling e Hill (1998) frisam a importância de se adequar a estrutura do time – funcional, peso-leve, peso-pesado ou autônoma – ao tipo de projeto – produto derivativo, plataforma, breakthrough ou P&D avançada -, uma vez que os níveis de coordenação e comunicação em cada tipo de projeto e estrutura são diferentes e podem ser compatibilizados. Outros requisitos concernentes à formação e operação de times de

projeto são o estabelecimento de missão, objetivos e responsabilidades, bem como o detalhamento das atividades a serem desenvolvidas e dos resultados a serem alcançados, garantindo que sejam claramente comunicados. Estas são maneiras de prover-lhes foco bem definido e estimular seu comprometimento com o desenvolvimento do produto, além de constituir ferramenta para o monitoramento e a avaliação do desempenho do time.

Explica-se então a adequação de entender o DNP como um processo. Segundo Cooper (1983), esta é uma maneira útil de organizar e controlar as várias atividades envolvidas no desenvolvimento de um novo produto. A necessidade de um modelo normativo para esse processo, de modo a aumentar a probabilidade de sucesso comercial e econômico do produto em desenvolvimento, levou esse autor a sugerir um modelo suficientemente específico e detalhado, mas de utilização prática simples e direta, constituído de 16 atividades inseridas em sete estágios de decisão: ideia; avaliação preliminar; conceito; desenvolvimento; testes; piloto; e lançamento.

## 2.2 As Estratégias Tecnológicas e sua Correlação com o Portfólio de Projetos de Inovação

Müller e Jugdev (2012) concluem após extensiva revisão da literatura que não existe consenso sobre a definição de sucesso em projeto. Diversos autores entendem que o portfólio de projetos contribui para o direcionamento estratégico (Meskendahl, 2010; Unger et al., 2012). Assim, a compreensão do sucesso do projeto está evoluindo do inicial conceito de sucesso vinculado à restrição tripla (prazo, escopo/requerimentos e orçamento (Brown & Adams, 2000; Bryde, 2008; Fortune et al., 2011; Müller & Turner, 2007) para o sucesso do projeto, produto, portfólio e programa com a incorporação de critérios como objetivo estratégico e satisfação do usuário final (Jugdev & Müller, 2005). Bem como considerar que ele deve estar vinculado ao conceito de sucesso negociado entre as partes interessadas (Ika, 2009; Kerzner, 2011).

Projetos diferem quanto ao tamanho, complexidade e singularidade, assim os critérios para medir o sucesso variam de projeto para projeto (Müller & Turner, 2007). Diversos autores destacaram a necessidade de flexibilizar a metodologia de gerenciamento de projetos visando à desburocratização e, também, ao desenvolvimento de maior capacidade de reação e mudança em ambientes turbulentos e inovadores (Beck et al., 2001; Winter et al., 2006).

De acordo com Griffin e Page (1996), as empresas podem eleger estratégias tecnológicas

ofensivas – líder ou seguidor rápido, ou defensivas – seguidor, licenciador e aplicador, dependendo de suas capacidades, competências e recursos. No mesmo sentido, para Sharif (1994), os líderes em inovação adotarão posturas ofensivas, mais proativas em relação às tecnologias emergentes e radicais, ao passo que as empresas defensivas terão uma postura bastante reativa, somente utilizando a nova tecnologia quando esta se encontrar em um estágio mais avançado de difusão tecnológica. Griffin e Page (1996) realizaram um estudo quantitativo cross-sectional com 80 empresas americanas de diversos setores, e chegaram a uma conclusão bastante lógica e interessante. Adotando classificação própria estabelecida com base em constructos de inovação, criaram a tipologia de empresas prospectivas (*prospector*), analistas (*analyzer*), defensivas (*defensive*) e reativas (*reactive*), que se assemelham à tipologia clássica de inovadores, seguidores rápidos, seguidores e retardatárias. As empresas tidas como líderes em inovação (*prospectors*) possuíam em seu portfólio de inovação quantidade bastante maior – 30% de projetos de natureza “novos para o mundo” (*new-to-the world*), comparadas às empresas que adotavam outras estratégias. Já nas empresas seguidoras rápidas, seguidoras e retardatárias, predominavam os projetos do tipo incremental / derivativos (“*add to existing lines*”). A principal diferença entre as empresas com estratégias do tipo seguidor e seguidor rápido em relação aos retardatários é a relativa maior alocação em projetos do tipo “novos para o mundo” e “incremental / derivativos”. Uma postura ofensiva em termos de estratégia tecnológica, deve se refletir em maiores níveis de alocação de recursos nas categorias de projetos de produtos e serviços “*new to the world*” no portfólio, de natureza de inovação radical, deixando de se restringir aos projetos de inovação incremental. Segundo as diferentes tipologias de projetos de inovação, cada qual destes tipos de projetos apresenta diferentes graus de incerteza, prazo de conclusão, potencial competitivo e duração da vantagem competitiva, em caso de obtenção de êxito.

## 2.3 Métodos para a Gestão do Portfólio de Projetos de P&D

Nesta seção e na próxima apresentamos as diferentes metodologias para gestão do portfólio de projetos de P&D compiladas das teorias de gestão tecnológica, finanças e análise da decisão. As empresas, antes de comporem seu portfólio, traçam suas metas individuais em seu Planejamento Estratégico. Naturalmente, elas diferem entre si. Porém, segundo Cooper et alli (1997), pode-se afirmar que as empresas possuem, em geral, três principais metas nesse processo: (i) **Maximização**

**de Valor** – em algumas empresas há a preocupação em alocar recursos para maximizar o valor do portfólio, seguindo alguns objetivos estabelecidos por estas (lucratividade no longo prazo, relação retorno-investimento, dentre outros); **(ii) Balanceamento** – neste item, há a preocupação de alcançar o balanceamento adequado em termos de parâmetros. Por exemplo, número correto de projetos de longo prazo e curto prazo; projetos de baixo risco versus projetos de alto risco; projetos orientados a diferentes categorias de produto, segmentos e mercados; projetos de diferentes níveis de sofisticação; projetos de diferentes tipos (novos produtos, adequação/manutenção de produtos já existentes, projetos de redução de custo de processos produtivos, projetos que ainda necessitam de conhecimentos básicos), etc., e finalmente **(iii) Direção Estratégica** – o portfólio final deve refletir, verdadeiramente, as estratégias estabelecidas pela empresa, envolvendo os mercados que os projetos estão tentando atingir, o retorno dos investimentos a serem feitos, os desembolsos de caixa, etc. Estas três metas, por apresentarem diferentes características, acabam por conflituarem entre si. Por exemplo, portfólios que procuram atender os melhores índices de Valor Presente Líquido (VPL) ou Taxa Interna de Retorno (TIR) podem apresentar um péssimo balanceamento (podem conter apenas projetos de curto prazo ou projetos de baixo risco). De outra forma, o portfólio pode conter projetos que refletem de forma eficiente as estratégias estabelecidas pela empresa, porém outras metas são sacrificadas (lucro em curto prazo, por exemplo).

### 2.3.1 Modelos Financeiros

Os modelos baseados em critérios financeiros enfatizam o processo de cálculo de algumas variáveis financeiras (VPL, TIR, Período de *Payback*, ROI, IR, Margens de Lucro) para classificar projetos, de acordo com seus possíveis resultados econômico-financeiros. Tais medidas requerem que estes resultados econômico-financeiros sejam pré-determinados, ou seja, sejam expostos no processo de priorização de projetos, o que não é algo tão simples, pois são medidas *estimadas* e não reais. Dentro das três metas gerais do Planejamento Estratégico, os modelos financeiros são os que melhor atendem a meta *Maximização do Valor do Portfólio*. Segundo o que se depreende dos trabalhos de Cooper et al. (1997, 1998), Clemen e Reilly (2001) e Sharpe e Keelin (1998), dentre os métodos financeiros, a metodologia *Expected Commercial Value (ECV)* têm sido bastante utilizada para a avaliação de intangíveis de P&D. Este método procura maximizar o valor ou o *mérito comercial* do portfólio, devido às limitações de orçamento. O cálculo do valor dos projetos que compõe o portfólio

é baseado no modelo de árvore de decisão. Este modelo considera as probabilidades de sucesso técnico e comercial, custos de comercialização e de desenvolvimento, além de incorporar a importância estratégica dos projetos nos planos da empresa. Este método tem suas vantagens e desvantagens. Por ser baseado no modelo de árvore de decisão, as decisões podem ser tomadas de modo rápido e eficiente. Outro fator importante a ser considerado é que os fluxos de caixa são descontados (VPL) no tempo. Por fim, o modelo considera a estratégia adotada pela empresa. Como desvantagens, o modelo apresenta apenas dados qualitativos. Ele trabalha com estimativas e, assim, o que é previsto, hoje, pode não ocorrer, em termos quantitativos, amanhã. Além disso, como o modelo analisa os projetos de forma individual, não leva em conta o balanceamento do portfólio.

### 2.3.2. Lista de Classificação Dinâmica (*Dynamic Rank Ordered List*)

Segundo Cooper et al. (1997), este método revela como vantagem a possibilidade de se trabalhar com múltiplos critérios ao mesmo tempo, além de se trabalhar com a média dos rankings, como pode-se concluir mais adiante. Este método, em especial, utiliza quatro critérios, assim descritos: **(a) Importância Estratégica** – as notas podem ser dadas de 1 (nota mínima) a 5 (nota máxima). Quanto maior a importância do projeto, maior será sua nota; **(b) Valor Presente Líquido (VPL)** – aqui o VPL é construído com base nas probabilidades de sucesso comercial (no cálculo do VPL, usando receita de vendas ou margem de lucro, este número é multiplicado pela probabilidade de sucesso comercial); **(c) Taxa Interna de Retorno (TIR)** – utiliza a mesma base de cálculo do VPL, e **(d) Probabilidade de Sucesso Técnico (PST)** – o risco tecnológico varia de projeto para projeto. Os critérios são dispostos em três indicadores:  $TIR \cdot PST$ ,  $VPL \cdot PST$  e Importância Estratégica. Na primeira, ocorre a multiplicação da TIR pela probabilidade de sucesso técnico. Os resultados são comparados e cada projeto recebe uma nota. Na segunda dimensão ocorre o mesmo processo, só que, ao invés de se utilizar o critério “TIR”, utiliza-se o “VPL”. Na terceira dimensão entra o critério “Importância Estratégica” que, no caso, é um critério qualitativo (nota). O processo de classificação do projeto neste critério segue o mesmo padrão dos demais, quanto maior a nota, melhor classificado este se encontra. Na elaboração da classificação geral, calcula-se a média das notas obtidas pelos projetos nas três dimensões. Este número é consolidado na dimensão “Ranking Final”. A partir da média final, uma classificação final pode ser feita. Vale ressaltar que os projetos são classificados até a

extinção dos recursos destinados para o portfólio como um todo.

### 2.3.3 Método de "Baldes" Estratégicos (*Strategic Buckets Model*)

Este método opera com o conceito de "implementação estratégica" que equivale aos gastos financeiros em projetos específicos. O método sugere que a alta administração defina as estratégias da empresa, criando "envelopes" ou "baldes" para a alocação de recursos financeiros. Na elaboração dessas metas, a alta administração aloca recursos de P&D (em valores ou em percentagens) ao longo das categorias, dentro das dimensões. Algumas podem ser destacadas, como: (i) Metas Estratégicas - por exemplo, defendendo a base de negócios, diversificando-a ou ampliando-a; (ii) Linhas de Produto - destino de recursos para a linha A, B, C, etc.; (iii) Tipo de Projeto - destino de recursos para projetos de manutenção de produtos, implementação de novos, pesquisa básica, etc.; (iv) Matriz de Familiaridade - novas tecnologias versus novos mercados; (v) Geografia - América do Norte, Ásia, etc.

A maior vantagem deste método é a forte ligação entre gastos e metas estratégicas. Outra delas é que todos os projetos de desenvolvimento são compostos pelos mesmos recursos, pois todos utilizam recursos da área de P&D. Já como desvantagem, poderia ser citada a extrema a complexidade do modelo, exigindo muito tempo da Alta Administração. Segundo Cooper (1997), para que um portfólio de projetos esteja aderente às estratégias da empresa, o mesmo deve atender a duas questões: (a) Os projetos são consistentes com as estratégias da empresa? Por exemplo, se a empresa possui certas tecnologias ou mercados para serem focados, os projetos devem procurar dar uma resposta nesse sentido; e (b) Os gastos refletem as prioridades estratégicas? Se a empresa aposta em seu crescimento, os projetos de desenvolvimento devem contribuir para com este.

O que é feito, com frequência, é a adequação de modelos às diretrizes estratégicas. Por exemplo, o *Scoring Model* deve conter critérios estratégicos ou no Diagrama de Bolhas (*Bubble Diagrams*) devem aparecer gráficos com elementos estratégicos, como por exemplo, atratividade do negócio ou facilidade de implementação.

### 2.3.4 Modelo de Pontuação

O modelo consiste, basicamente, na definição de certos critérios, sendo estes determinados pela empresa. Como alguns critérios têm mais importância que outros, são atribuídos diferentes pesos aos critérios. Cada projeto terá uma

pontuação final e estes são classificados de acordo com este resultado. Este modelo não atenderá, em particular, a nenhuma das três metas gerais de Planejamento Estratégico definidos na seção. Para melhor atender determinada meta, o que deve ser feito é atribuir pesos maiores para critérios que melhor refletem estas metas. Por exemplo, se a meta a atingir for Maximização do Valor do Portfólio, os critérios de Recompensa (Financeiros) teriam maior peso em relação aos demais.

Este método funciona em duas dimensões, Atratividade do Negócio e Competência da Empresa, cada qual a subdividida em seis outros fatores. Para cada um dos fatores atribuem-se valores. Os fatores de atratividade do negócio recomendados são: Vendas/Potencial de Lucro; Taxa de Crescimento; Análise dos Competidores; Força da Patente como barreira de entrada de competidores; Índice de Atividade Tecnológica da Concorrência; Distribuição de Risco – diversificação da empresa, em relação a segmentos de mercado; Oportunidade de Reestruturação Industrial; Fatores Especiais políticos, sociais e econômicos, como inflação, taxa cambial, fundos e subsídios do governo. Já os fatores de forças competitivas da empresa são: capital requerido; força de Marketing; força Manufatureira; força da Base Tecnológica, grau de dependência a fornecedores de insumos; habilidades de gestão administrativa. Projetos com chances reais de sucesso devem ter suas notas acima de 70, para ambas as dimensões. A faixa entre 70 e 80 merece, ainda, um pouco mais de atenção, pois as chances de sucesso oscilam com as chances de fracasso.

### 2.3.5 Modelo de Diagramas de Bolhas

O modelo do Diagrama de Bolhas consiste em colocar os diversos projetos propostos dentro de um só contexto, o de *portfólio*. Este contexto significa relacionar os projetos de dois a três critérios de uma só vez, posicionando-os no gráfico (diagrama), de acordo com a classificação dos projetos dentro destes critérios. Os dois primeiros critérios serão o eixo "X" e o eixo "Y" de um plano cartesiano. O terceiro critério será o tamanho das bolhas dentro deste plano. Em geral, ao se trabalhar com esta metodologia, o terceiro critério costuma ser o orçamento, dando assim a idéia de "tamanho do projeto". Na utilização deste modelo, escolhe-se uma série de mapas (diagramas), utilizando-se critérios como o custo anual do projeto, o custo do projeto até a conclusão, a probabilidade de sucesso, a maturidade das tecnologias envolvidas, a força tecnológica competitiva da empresa, a atratividade do projeto, o impacto competitivo das tecnologias envolvidas no projeto e o prazo de conclusão.

Como exemplo de um diagrama de bolhas, Dussauge et al. (1992) citam a Matriz de Risco Tecnológico dos investimentos em P&D. Nela, para cada projeto proposto o mesmo é posicionado em termos da posição tecnológica competitiva da empresa, a maturidade das tecnologias envolvidas e o orçamento recomendado, simbolizado pela área interna dos círculos do diagrama. Segundo Cooper (2001), após realização de estudo com diversas empresas americanas, os worst performers em geral se utilizavam pouco de metodologias múltiplas, ao passo que os best performers utilizavam-se de 2 ou mais destas metodologias em conjunto.

## 2.4 Métodos de Avaliação Financeiros

Embora já destacado como uma das metodologias de avaliação de portfólios na seção anterior aprofunda-se a análise das diferentes metodologias financeiras em uso para avaliação de projetos, tais como o valor presente líquido tradicional, a incorporação da incerteza como um range de possibilidades, as árvores de decisão e opções reais e finalmente o valor presente líquido ajustado ao risco que se propõe a incorporar as incertezas de mercado e tecnológicas no algoritmo de cálculo do valor presente líquido.

Segundo Damodaran (1999) e Copeland (2002), existem três conceitos fundamentais que permeiam o processo de tomada de decisões financeiras para a determinação do valor econômico de um projeto: o valor do dinheiro no tempo, a relação risco-retorno e os fluxos de caixa esperados. Estes conceitos provêm a base para os procedimentos e processos que são utilizados para a tomada de decisões visando o aumento do valor econômico da empresa. Qualquer decisão de investimento afeta o fluxo de caixa presente e futuro da empresa, e possui um grau de risco associado. Do ponto de vista financeiro, considerando estas implicações de uma decisão de investimento e ajustando o valor dos fluxos de caixa no tempo, descontados à taxa de desconto apropriada, toda decisão da empresa poderia se basear na análise do aumento do valor econômico. O tipo de decisão mais comum na empresa é quanto ao investimento ou não em algum ativo produtivo. Para considerar os 3 conceitos citados, inicialmente estima-se os fluxos de caixa futuros incrementais associados com aquele investimento. Depois, descontam-se estes fluxos de caixa futuros incrementais a valor presente. No entanto, aqui existem diferentes abordagens para lidar com o conceito de risco-retorno. O valor presente ajustado destes fluxos de caixa incrementais futuros corrigidos por uma taxa que leve em consideração tanto o valor do dinheiro no tempo como a relação risco-retorno do projeto, deve, em última instância, refletir o valor intrínseco deste

projeto. Já que a empresa consiste de uma coleção de projetos de investimentos, seu valor pode ser refletido pela soma de todos os projetos que possua.

### 2.4.1 Valor presente líquido (Net Present Value)

A métrica mais tradicional para a seleção de projetos de investimento é o VPL. Segundo Damodaran (1999), o Valor Presente Líquido – VPL é dado por:

$$\text{VPL} = \sum_{t=1}^N \frac{E(\text{FCF}_t)}{(1 + \text{WACC})^t} - I$$

Onde: FCF = fluxo operacional de caixa livre; I: valor do investimento e WACC: custo médio ponderado de capital. Segundo este método, quando o VPL for maior que zero, deve-se aceitar o projeto, pois está suplantando o custo de oportunidade e gerando valor.

### 2.4.2 Incorporação do risco de projetos através de um range de possibilidades

Segundo Tritle (2000), existem grandes incertezas nas projeções de desempenho, como estimativas de receitas equivocada, estimativas de custos equivocada e acirramento da competição, as quais podem criar ambiguidades nas escolhas de projetos de P& D de curto e longo prazos, conforme quadro 1.

OBJETIVOS DE CURTO PRAZO	OBJETIVOS DE LONGO PRAZO
PRODUTOS INDIFERENCIADOS	PRODUTOS DE PONTA, PROPRIETÁRIOS
REDUÇÃO CUSTOS PRODUTOS EXISTENTES	CRESCIMENTO COM NOVOS PRODUTOS
ENFOQUE EM POSIÇÃO DE MERCADO	ENFOQUE NA CRIAÇÃO DE VALOR
AVERSÃO AO RISCO	GESTÃO DE RISCOS
CRESCIMENTO INCREMENTAL SUSTENTADO	BUSCA DE TAXAS DE CRESCIMENTO MAIORES
CLIENTES ATUAIS	CLIENTES NOVOS
EXCESSIVO APOIO EM MÉTRICAS FINANCEIRAS	INTRODUÇÃO DE INDICADORES QUALITATIVOS ESTRATÉGICOS

**Quadro 1** - Ambiguidades das escolhas de P&D. Adaptado de Tritle (2000)

Este autor ainda sugere, que mais do que procurar a obtenção de um número discreto, se estabeleçam cenários e ranges de incertezas, construídos a partir do entendimento dos direcionadores-chave da incerteza, ou direcionadores de risco. Assim, as probabilidades são construídas a partir de atribuições de julgamentos em diferentes cenários prospectivos, gerando um range de possibilidades. Como exemplo dos direcionadores chaves que afetam a probabilidade de sucesso ou o retorno, podemos agrupá-los em 2 categorias, como segue:

**a) Incertezas quanto à Probabilidade de Sucesso:** Necessidade de Estoque; Necessidades de Novas Tecnologias; Problemas de fornecedores; Tempo de desenvolvimento; Extensão da linha de produção; Processo e Qualidade; Necessidade de Avaliação;

**b) Incertezas quanto ao Valor Presente:** Tempo de Compra; Competição; Novas barreiras de entradas; Diferenciação de produto; Erosão do preço; Mercado potencial global; Preço de Venda; Comercialização; Mercado Agressivo versus Mercado Conservador;

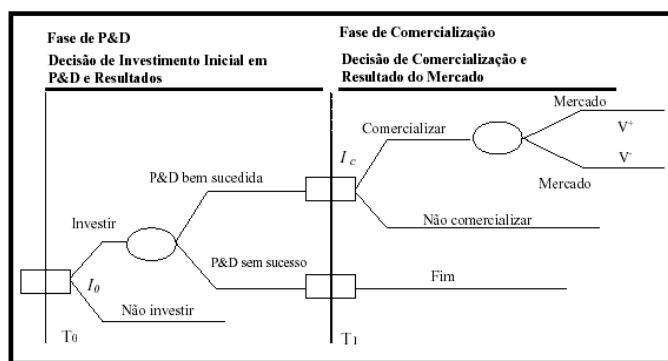
Tritle (2000) sugere uma sequência estruturada para a análise de risco e retorno de projetos e decisão de alocação de recursos no portfólio, em 5 fases: (i) Lista dos direcionadores chave do risco e fluxos de caixa futuros do projeto; (ii) Representação do NPV versus a Probabilidade de Sucesso constituindo um gráfico de elipses contendo as faixas destas variáveis, sendo necessário nesta etapa estimar a informação dos dados financeiros de

cada projeto, sendo que as fases iniciais possuem incerteza maior; (iii) Compreensão e formulação de uma lista de itens críticos de cada fase; (iv) Estimativa do crescimento de vendas anual e estimativa da receita esperada de cada projeto, e finalmente (v) Alocação de recursos no portfólio.

#### 2.4.3 Árvores de Decisão e Opções Reais:

Apesar do amplo uso de técnicas tradicionais de orçamento de capital, críticas têm surgido contra o uso estático das mesmas. A crítica está no fato de que estas técnicas são baseadas somente no retorno financeiro. As técnicas usam somente fatores tangíveis e não levam em consideração os fatores intangíveis, tais como: futura vantagem competitiva, futuras oportunidades, flexibilidade gerencial (Copeland & Antikarov, 2002). A análise dos investimentos feita pela forma tradicional tem ignorado as flexibilidades presentes nos projetos. Tal fato ocorre porque a análise tradicional é realizada como se todas as decisões tivessem que ser tomadas no início do projeto, o que naturalmente é uma falsa hipótese. (id, 2002). As árvores de decisão, segundo Clemen e Reilly (2001), Herath e Park (1999) e Assaf Neto (2003), se tratadas como eventos sucessivos a exemplo das opções reais, constituem-se em um avanço relativo à análise financeira tradicional de fluxo de caixa descontado, pois assumem probabilidades condicionais no decorrer do tempo em eventos sucessivos (figura 1).





**Figura 1** - Árvore de decisão para processos de investimentos sequenciais em P&D. Fonte: Herath & Park (1999)

Descreve-se resumidamente a seguir a técnica de opções reais. Opção Real, segundo Copeland e Antikarov (2002) é o direito, não a obrigação, de empreender uma ação, por exemplo, diferir, expandir, contrair ou abandonar, a um custo pré-determinado em um período pré-estabelecido. A decisão de investimento da empresa ocorre em um cenário no qual: o valor do ativo é incerto; o custo total do investimento é incerto; existe tempo de construção, e o investimento ocorre em etapas. A questão pode ser vista como um problema de otimização, como por exemplo, maximizar o VPL (função objetivo típica) através do gerenciamento ótimo das opções (flexibilidades gerenciais) relevantes, sujeitas a: a) Incertezas de mercado (ex.: preço do óleo, demanda); b) Incertezas técnicas (ex.: reserva de óleo, sucesso em P&D); c) Incerteza nas ações de outros players (competição). A diferença mais importante entre o VPL tradicional e as opções reais (ou árvores que tratam de eventos sucessivos), é que enquanto o VPL remete a uma decisão de investimento integral, sem considerar o desempenho no tempo, estes últimos incorporam a flexibilidade de opções e decisões futuras dependendo do andamento do projeto. (Id, 2002).

Segundo a revisão bibliográfica realizada, as vantagens das árvores de decisão e opções reais são: a incorporação dos riscos tecnológicos e comerciais, o efeito de decisões gerenciais futuras e as implicações financeiras de uma decisão futura, por exemplo, de abandono. No entanto é considerado mais difícil de ser calculado em uma planilha, adota algumas premissas prévias (especialmente opções reais) e é de compreensão intuitiva mais difícil.

As opções reais foram muito criticadas recentemente por aumentarem muito o valor das avaliações, já que esta teoria é extremamente sensível à escolha dos valores de volatilidade. Trata-se de uma técnica sofisticada mais ainda não consagrada, principalmente devido à dificuldade de sua operacionalização e o alto nível de subjetividade envolvida. Todavia, Copeland e Antikarov (2002)

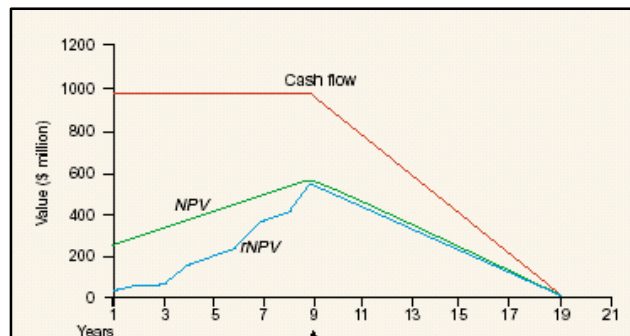
acreditam que ela pode se tornar o novo paradigma de finanças nos próximos anos.

#### 2.4.4 Valor presente líquido ajustado ao risco (rNPV)

Lund (2014) analisa uma das maiores players mundiais no setor petrolífero, a norueguesa StatOil e sua forma de avaliação dos projetos por meio do uso da lógica do valor presente líquido ajustado ao risco. Miorando et al. (2014) apresentam um modelo probabilístico econométrico incorporando diversas categorias de risco. Outros estudos, como o de Wood e Khosravian (2015), mostram a importância da incorporação dos riscos em métodos de risk adjusted net present value na indústria de óleo e gás, por meio de funções Utilidade que consideram investidores propensos ao risco, neutros e aversos ao risco. Ou os estudos de Fridgen et al. (2014) que usam essa mesma abordagem para grandes projetos de Tecnologia da Informação e de Hackel et al (2015) em avaliações de projetos de inovação em TI, defendendo sua maior robustez em comparação às metodologias de avaliação tradicionais.

Fazendo uso da teoria subjacente aos modelos de árvores de decisão e opções reais, a metodologia de valor presente ajustado ao risco possui uma maneira específica de lidar com as incertezas sequenciais e probabilidades condicionais. (Stewart et al, 2001). Suponhamos um produto com estimativa de prazo de lançamento de 9 anos, conforme figura 2. Percebe-se a diferença entre os valores de NPV e rNPV. Notar que o rNPV coincide com o NPV somente quando o risco é mitigado, ou seja, após o ano 9 quando o produto é lançado. Segundo Stewart et alli (2001), a incerteza de sucesso técnico e comercial não deve ser modelada na taxa de desconto, a qual, para efeitos de separação de fenômenos deve embutir somente a incerteza financeira do valor do dinheiro no tempo. Assim, estas incertezas são modeladas no valor

através das probabilidades condicionais. Apresentamos a seguir as equações envolvidas para melhor compreensão deste aspecto.



**Figura 2** - Comparativo entre o valor temporal nas metodologias de valor presente líquido (NPV) e valor presente líquido ajustado ao risco (rNPV). Fonte: Stewart et al (2001).

**Valor presente líquido (NPV)** é o valor dos fluxos de caixa futuros descontados pela taxa de desconto ao valor presente.

O **valor ajustado ao risco, rV**, de uma iniciativa na qual o risco muda é o *payoff* ( $P$ ) multiplicado pelo risco atual ( $R_0$ ), subtraído de cada custo associado ( $C_i$ ) multiplicado pela probabilidade ( $R_0/R_i$ ) de ter que pagar cada um desses custos.

$$rV = PR_0 - \sum_{i=0}^n C_i R_0 / R_i$$

Equação (1): Valor ajustado ao risco (rV). Fonte: Stewart et al (2001), onde:

- Taxa de desconto é o percentual de valor que o dinheiro futuro perde anualmente.
- $R_0$ : risco atual considerado, ou seja, a chance que o projeto chegue ao mercado.
- $R_i$ : risco considerado após  $i$  anos passados com sucesso.
- Razão  $R_0/R_i$  é o fator de ajuste ao risco, ou seja, a chance de que um determinado custo ou receita irá de fato ocorrer.
- $PR_0$ : *pay-off* ajustado ao risco

O Valor presente ajustado ao risco (Risk-adjusted net present value) é o valor atual quando as receitas, riscos, custo e valor do dinheiro no tempo são levados todos em conta.

Na equação (2), o valor presente de cada custo ajustado ao risco é subtraído do valor presente do *payoff* ajustado ao risco para se obter o rNPV. Segundo Stewart et al (2001), o método *Risk Adjusted Net Present Value* (rNPV) apresenta vantagens e desvantagens. Como aspectos favoráveis, temos a simplicidade de cálculo em uma planilha eletrônica e relativamente poucas

premissas. As desvantagens destacadas por estes autores referem-se à consolidação do resultado somente em um número discreto; considera os fluxos de caixa estáveis uma vez que o produto tenha alcançado sucesso técnico e comercial, sendo que podem haver problemas posteriores ao lançamento; não considera futuras intervenções gerenciais e as implicações financeiras da decisão de abandonar um projeto, como por exemplo as economias de não prosseguir com um projeto. Para resolver esta última limitação, a metodologia do rNPV, quando incorporada em uma sistemática de gestão de portfólio, presume recalcular periodicamente o valor do projeto para confrontá-lo com os outros projetos concorrentes por recursos.

$$rNPV = NPV PR_0 - \sum_{i=0}^n NPV C_i R_0 / R_i$$

Equação (2) Valor presente ajustado ao risco (rNPV) Fonte: Stewart et al. (2001)

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA – CASO, INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS

O estudo foi realizado pelo método de estudo de caso, em uma empresa petroquímica de grande porte da América Latina. A empresa se destaca por seu investimento médio anual na ordem de 1,9% do faturamento em P&D. É expressivo também o número de patentes registradas anualmente – 4 ao ano, comparado à média ao redor de 0,3 patentes concedidas ao ano a empresas inovadoras nacionais, como se depreende de estudos do PINTEC. Para a realização da revisão da literatura, privilegiou-se a busca do conhecimento de autores consagrados e livros em vez de periódicos,

por conterem o conhecimento consolidado na temática de avaliação financeira de projetos (*valuation*). Foram realizadas entrevistas em profundidade com o Diretor de Tecnologia e Inovação, complementando-se as respostas com análise documental. Pretende-se identificar a operacionalização da metodologia de valor presente ajustado ao risco (RANPV - *Risk Adjusted Net Present Value*) na empresa para a gestão do portfólio de projetos de inovação. Em termos específicos, procura-se identificar e entender a racionalidade dos direcionadores de valor e risco no âmbito da inovação tecnológica.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Descrição da Empresa

Segundo o entrevistado, a empresa, formada em 2002, introduziu o conceito de Gestão da Inovação Tecnológica em 2003 a partir de uma metodologia de uma grande consultoria internacional. Foram reformulados todos os processos de gestão da inovação, consolidados em termos da introdução de plataformas de inovação, gestão de portfólios, metodologia stage-gates com métricas de avaliação por fases, pipelines de projetos, e formação de equipes multidisciplinares, não presentes na configuração anterior. O novo processo recebeu formalização e se tornou o Programa de Inovação da empresa. O Programa está baseado em plataformas tecnológicas, implementação de indicadores de eficiência globais e avaliação de portfólio de projetos balanceado em termos de retorno e risco.

No que se refere à estrutura organizacional, a função de P&D, antes subordinada funcionalmente a uma UN e contando com um gerente de P&D, recebeu maior poder e autonomia, com a constituição de uma Diretoria de Tecnologia e Inovação, suportando apoio à três UN's, através de três gerências específicas e formação de times multidisciplinares de projetos. Quanto ao plano de inovação, este compreende as atividades internas de desenvolvimento de produtos e desenvolvimento de mercados, e externas de cooperação com Universidades, centros de pesquisa ou mesmo P&D compartilhado com outras empresas. A empresa já possui hegemonia no cone sul e pretende aumentar sua participação mundial, se tornando uma "*world-class company*", aumentando substancialmente suas exportações para novos mercados.

Para isto, busca indicadores e eficiência global. Os esforços por competitividade da indústria petroquímica brasileira, não só nacionalmente, mas também internacionalmente, devem buscar vencer as diferenças de valor agregado e intensidade

tecnológica dos produtos em relação às multinacionais do setor. No tocante à estratégia de inovação da empresa, esta é baseada no desenvolvimento de plataformas tecnológicas, que são na acepção da empresa "clusters de tecnologias, competências, produtos e oportunidades de mercado associadas que tenham um impacto significativo na indústria e devam ser gerenciados estrategicamente". Note-se que a definição das plataformas tecnológicas estratégicas para a empresa é função das perspectivas técnica (*technology push*) e mercadológica (*demand-pull*). Na prática, as oportunidades identificadas desta forma são selecionadas com base na aderência a uma plataforma existente, e só então evoluem no processo de desenvolvimento. Este, por sua vez, segue o modelo de funil, como aquele proposto por Cooper (1983). A geração de idéias é analisada à luz da inteligência do cliente, inteligência da concorrência, pesquisa interna, inteligência dos parceiros e inteligência tecnológica. Nas etapas subsequentes, o binômio gerenciamento do risco e valor (avaliação) é monitorado e subsidia as decisões a cada stage-gate alcançado. Seguindo este modelo acima comentado, o DNP na empresa vem obtendo resultados interessantes em aumento do número de patentes, sendo de quatro por ano a média de patentes solicitadas no INPI e no exterior.

Existe cooperação externa (principalmente nos projetos de inovação mais radicais em que a empresa não domina totalmente a tecnologia), em parcerias com universidades, centros de pesquisa, fabricantes de equipamentos, transformadores e empresas petroquímicas similares não concorrentes na região.

### 4.2 Gestão do Portfólio de Projetos e a Metodologia de Avaliação de Projetos na empresa

O sistema de avaliação do desempenho do DNP na empresa está em construção. Há cerca de três anos e meio, quando teve início a reestruturação da função P&D na empresa, este foi o instrumental básico para a realização de um estudo-diagnóstico que subsidiasse tanto decisões estratégicas em P&D quanto ações operacionais para superar falhas e lacunas detectadas. A empresa pretendia estabelecer um sistema de avaliação composto de três ferramentas básicas: um software de gestão do portfólio de negócios, para avaliação a posteriori ou pós-lançamento; um software de avaliação do portfólio de projetos, para o monitoramento de projetos in-process, este com um enfoque de atratividade (financeira), e um terceiro software de avaliação de desempenho dos laboratórios de P&D, para o acompanhamento dos resultados de P&D (número de patentes solicitadas, número de projetos finalizados etc.).

O *software* de avaliação do *portfolio* de projetos baseia-se num conjunto de indicadores quantitativo-objetivos e quantitativo-subjetivos consolidados num único índice – o RANPV (*risk adjusted to the net present value*) – utilizado para priorizar e classificar os projetos nos quadrantes de atratividade (risco x retorno).

#### 4.3 Valor presente líquido ajustado ao risco (RANPV)

O indicador para a priorização dos projetos no funil de desenvolvimento na empresa é o RANPV - *Risk adjusted net present value*, similar ao rNPV visto na literatura, baseado em diversos critérios qualitativos e quantitativos, como a análise de ciclo de vida de tecnologias, posição competitiva, atratividade e métodos financeiros de VPL e árvore de decisões. Este índice consolida a atratividade de cada projeto em termos de seu retorno esperado (fluxo de caixa em média de 3 anos trazido a valor presente) e o risco envolvido (ou probabilidade de êxito). Procura-se estabelecer um portfólio diversificado aderente à estratégia tecnológica da empresa e que remeta em média a um balanço entre retorno e risco, ou seja, os projetos podem se situar em diversas combinações retorno-risco, porém é altamente desejável que a carteira apresente um balanço coerente.

#### 4.4 Os Direcionadores de Risco para o ajuste do Valor presente Líquido

Para calcular as probabilidades que afetam as probabilidades de sucesso técnico e comercial, a empresa utiliza alguns direcionadores de risco, cada qual com um peso atribuído internamente para a ponderação no cálculo do RANPV, que faz uso de método financeiro de árvore de decisões. Os direcionadores de risco (critérios qualitativos) utilizados para avaliação das probabilidades são: estágio no ciclo de vida de tecnologias associadas ao projeto, posição competitiva relativa a estas tecnologias e mercados, alinhamento estratégico, atratividade de mercado, atratividade técnica, viabilidade de mercado e viabilidade técnica.

Em termos de resultados mensurados, o total de projetos em andamento representava US\$ 160 milhões de RANPV e foram lançados novos projetos representando RANPV adicional de US\$ 74 milhões e descontinuados projetos representando RANPV de US\$ 6 milhões. O tempo do projeto depende da natureza da inovação (radical ou incremental), sendo de em média de 14 meses. No primeiro ano de introdução do novo sistema de gestão, um terço dos projetos em andamento no funil de desenvolvimento foram lançados. Segundo as palavras do Diretor de Tecnologia: “O retorno

medido do investimento em P&D com o novo sistema de avaliação e gestão do portfólio de projetos é de 6:1 em valores absolutos e de 4,5 vezes o investido, em RANPV — *Risk Adjusted Net Present Value*. Estima-se o valor que o projeto gerará de receita em cinco anos, de quanto será o custo, traz-se ao valor presente e multiplica-se pelo risco. Em média, os riscos consolidados giram em torno de 30% a 35%. O pipeline da empresa valia em torno de US\$ 160 milhões de RANPV em 2013, com câmbio médio de 2,4 à época da coleta dos dados em 2014. Se 100% dos projetos vingassem, o pipeline valeria US\$ 250 milhões. Em resultados concretos, 16% de tudo o que foi vendido pela Unidade Poliolefinas foram produtos desenvolvidos nos últimos dois anos.

A ferramenta parece ter contribuído para a ponderação do risco no portfólio da empresa e a adoção de critérios de negócio e financeiros combinados com vistas à maximização do retorno com a minimização dos riscos na seleção do portfólio de projetos, conforme adogado por diversos estudos anteriores de Stewart et al. (2001), Lund (2014) Miorando et al. (2014) Wood e Khosravian (2015), Fridgen et al. (2014) e Hackel et al (2015).

Uma das lacunas encontradas na gestão de portfólio da empresa, é que embora aspectos estratégicos dos tipos de inovação e incertezas associadas seja objeto de avaliação e acarretem nas probabilidades condicionais envolvidas no cálculo do RANPV, poderia ser incorporada alguma metodologia do tipo *Strategic Buckets* para verificar a consistência estratégica de suas decisões de seleção e priorização de projetos.

## 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo procurou reunir a teoria vigente sobre métodos de gestão de portfólios e ferramentas/metodologias de avaliação modernas utilizadas neste contexto. Para tal, utilizou-se de intensiva pesquisa bibliográfica teórica nos campos de conhecimento associados icomo também de uma grande revisão nas associações de *practioners* de análise de decisão, gestão de portfólio e finanças modernas (avaliação de intangíveis), comunidades estas com forte presença de empresas privadas. Organizado este nivelamento do conhecimento, buscou-se acessar um caso real de uma empresa brasileira petroquímica com destaque no tema inovação que adota uma metodologia moderna bastante utilizada por empresas internacionais farmacêuticas, biotecnológicas e químicas, de forma a se identificar as práticas adotadas para a avaliação das incertezas associadas e cálculo do valor presente ajustado ao risco.

Evidencia-se um aumento da participação e maturidade da equipe de P&D da empresa no acompanhamento do portfólio e pipeline de projetos, introduzindo critérios importantes do ponto de vista do negócio, tecnológicos e de mercado, privilegiando a inserção do risco no *valuation* dos projetos e portfólio, uma nova tendência mundial.

Espera-se haver contribuído tanto do ponto de vista acadêmico, compilando as modernas teorias sobre a gestão de portfólios e avaliação de intangíveis, como do ponto de vista prático, através da disseminação de novas metodologias contemporâneas em crescente uso. Como limitações do estudo podem ser citadas a incipiência do uso de tais metodologias, portanto ainda sem críticas conclusivas e a impossibilidade de se verificar a eficácia destas metodologias pelo fato de não haver uma carteira replicada que fizesse uso de metodologias tradicionais para posterior comparação na empresa-caso, além da impossibilidade de generalizações estatísticas, apenas analíticas, implícitas nos estudos de caso.

Pensando na tipologia clássica de Clark & Wheelright (1993) para os projetos de P&D, e se considerarmos uma escala contínua contendo os 4 tipos principais de projetos, quais sejam: (1) ciência básica; (2) inovações radicais; (3) plataformas ou nova geração de produtos e (4) inovações incrementais ou derivativos, é razoável supor que indo no sentido de (1) para (4), reduz-se a incerteza, a complexidade e o prazo de desenvolvimento do projeto mas também reduz-se o tempo de vida da inovação, o retorno potencial desta e a possibilidade de garantir vantagens competitivas diferenciadas no longo prazo e com isto gerar sustentabilidade à corporação. Em geral, no meio empresarial, haverá maior alocação em projetos dos tipos 3 e 4 devido às menores incertezas envolvidas e pela pressão dos shareholders referentes à obtenção de resultados certos. No entanto, a empresa, principalmente quando inserida em setor de alto conteúdo tecnológico e dinâmica acentuada, não pode se descuidar dos projetos de maior retorno potencial, mas que ao mesmo tempo carregam maior nível de incertezas.

Assim, parece premente para uma empresa lidar com o complexo tema através de uma visão sistêmica e integrada de gestão de portfólio de projetos, lançando uso de ferramentas e metodologias de avaliação que capturem de uma forma mais efetiva as incertezas associadas, naturalmente atreladas a julgamentos prospectivos condicionados também à elevada subjetividade.

Sugerem-se estudos futuros que possam capturar a percepção de profissionais de gestão do portfólio de projetos e tomadores de decisão em relação às vantagens e desvantagens percebidas comparativamente com diferentes ferramentas de

apoio à tomada de decisão, contingentes ao setor e natureza do portfólio, bem como estudos longitudinais que objetivem comparar resultados em diferentes portfólios de diferentes proporções de risco e resultados potenciais dentro de empresas, como por exemplo portfólios de diferentes unidades de negócio, com grau de distinção não muito elevado.

## REFERÊNCIAS

- Assaf Neto, A. (2003). *Finanças Corporativas e Valor*. São Paulo: Atlas.
- Beck, K, et al. Manifesto for agile software development. Disponível em: <<http://www.agilemanifesto.org>>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- Brown, A., & Adams, J. (2000). Measuring the effect of project management on construction outputs: a new approach. *International Journal of Project Management*, 18, 327–335.
- Bryde, D.J. (2008). Perceptions of the impact of project sponsorship practices on project success. *International Journal of Project Management*, 26 (8), 800–809.
- Clark, K. B.; & Fujimoto, T. (1991). *Product development performance – strategy, organization, and management in the world auto industry*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Clark, K. B. & Wheelright, S. C. (1993). *Managing new product and process development: text and cases*. New York: Maxwell Macmillan International, 233-289.
- Clemen, R. T.& Reilly, T. (2001). *Making Hard Decisions with Decision Tools Suite*, Belmont: Duxbury.
- Cooper, R.G. (1983). A process model for industrial new product development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, [S.I: s.n], v. EM-30, n.1, p.2-11.
- Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (1997). Portfolio Management in New Product Development: Lessons from the Leaders - I. *Research Technology Management* (September – October),
- Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (1998). *Portfolio Management for New*

- Products*. Addison-Wesley. Reading, Massachussets.
- Cooper, R. G. et alli. (2011). *Portfolio Management – Fundamental to New Product Success*. Working paper no 12. Product Development Institute, Disponível em: < <http://www.prod-dev.com/research.shtml> >.
- Copeland, T; & Antikarov, V. (2002). *Opções Reais – Um Novo Paradigma para reinventar a avaliação de Investimentos*, Rio de Janeiro: Ed. Campus..
- Copeland, T. et alli. (2002). *Avaliação de Empresas – “Valuation” – Calculando e gerenciando o valor das empresas*, 3ª ed. São Paulo, Pearson Education,
- Damodaran, A. (1999). *Avaliação de Investimentos*, Rio de Janeiro, Qualitymark.
- Dussauge, P.; Hart, S. & Ramanantsoa, B. (1992). *Strategic Technology Management*, John Wiley and Sons.
- Fortune, J.; White, D., Judgev, K. & Walker, D. (2011). Looking again at current practice in project management. *International Journal of Project Management*, v. 4 (4), 553–572.
- Fridgen, G., Klier, J., Beer, M. & Wolf, T. (2014). Improving Business Value Assurance in Large-Scale IT Projects—A Quantitative Method Based on Founded Requirements Assessment. *ACM Transactions on Management Information System*, Vol. 5, No. 3, Article 12. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2638544>
- Griffin, A. & Page, A. L. (1996). PDMA Success measurement project: recommended measures for product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, New York: Elsevier Science, v.13, 478-496.
- Häckel, B., Isakovic, V. & Moser, F. (2015) Integrated long- and short- term valuation of IT innovation investments. *Electron Markets* 25:73–85. DOI 10.1007/s12525-014-0171-9
- Herath, H. S. B. & Park, C. S. (1999). Economic Analysis of R&D Projects: An Options Approach, *The Engineering Economist*, v.44, n. 1, 1-35..
- Jugdev, K., & Muller, R. (2005). A retrospective look at our evolving understanding of project success. *Project Management Journal*, v. 36, 19–31.
- Lund, D. (2014). State participation and taxation in Norwegian petroleum: Lessons for others?. *Energy Strategy Reviews*, 3, 49-54.
- Meskendahl, S. (2010). The influence of business strategy on project portfolio management and its success: A conceptual framework. *International Journal of Project Management*, 28(8), 807–817.
- Miorando, R.F., Ribeiro, J. L. D., & Cortimiglia, M.N. (2014) An economic–probabilistic model for risk analysis in technological innovation projects. *Technovation* 34, 485–498
- Muller, R., & Turner, R. (2007). The influence of project managers on project success criteria and project success by type of project. *European Management Journal*, 25 (4), 298–309.
- Muller, R., & Jugdev, K. (2012). Critical success factors in projects, Pinto, Slevin, and Prescott—the elucidation of project success. *International Journal of Project Management*, 5 (4), 757–775.
- PINTEC. Pesquisas sobre Inovação. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/>
- Schilling, M.A.& Hill, C.W.L. (1998). Managing the new product development process: strategic imperatives. *Academy of Management Executive*, [S.I: s.n], v.12, n.13, 67-81.
- Sharpe, P. & Keelin, T. (1998). How SmithKline Beecham Makes Better Resources-Allocation Decisions, *Harvard Business Review*, January 3<sup>rd</sup>.
- Stewart, J. J., Allison P. N. & Johnson R. S. (2001). Putting a price on Biotechnology. *Nature Biotechnology*, vol. 19, Nature Publishing Group. Disponível em: <http://biotech.nature.com>.
- Trittle, G.L. et alii (2000). Resolving Uncertainty in R&D Portfolio, *Research-Technology Management*.
- Unger, B. N., Kock, A., Gemunden, H. G. & Jonas, D. (2012). Enforcing strategic fit of project portfolios by project termination: An empirical study on senior management involvement. *International Journal of Project Management*, 30(6), 675–685.

Winter, M. et al. (2006). Directions for future research in project management: the main findings of a UK government-funded research network. *International Journal of Project Management*, Amsterdam, v. 24, n. 8, p. 638-649.

Wood, D.A., Khosravian, R., (2015). Exponential utility functions aid upstream decision making, *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jngse.2015.10.012>.