

PROPOSTA DE SISTEMÁTICA PARA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE PROJETOS DE INOVAÇÃO EM PRODUTO

CAROLINA YAMACHITA HERMAN

Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Osvaldo Aranha, 99, 5º andar, Porto Alegre, RS – 90035-190, Brasil
carolina.cyh@gmail.com

FRANCISCO JOSE KLIEMANN NETO

Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Osvaldo Aranha, 99, 5º andar, Porto Alegre, RS – 90035-190, Brasil
kliemann@producao.ufrgs.br

Resumo: O presente estudo teve como objetivo propor uma sistemática para análise econômico-financeira de projetos de inovação em produto. A carência de planejamento das empresas e as incertezas inerentes ao processo de inovação têm gerado resultados imprevistos e por vezes não satisfatórios às empresas que buscam oferecer ao mercado produtos inovadores. O uso de métodos convencionais para a análise econômico-financeira de projetos com um alto nível de incerteza pode gerar uma base de dados dúbia, visto que estes não consideram a variabilidade dos dispêndios orçados. A sistemática proposta tem como finalidade demonstrar ao executor de projetos e/ou ao tomador de decisão os possíveis investimentos necessários para suprir as alterações do escopo original do projeto e para garantir que este seja concluído com êxito. Ainda, a partir destes dados, são calculados indicadores que auxiliarão na análise da viabilidade e do retorno do projeto em questão.

Palavras-chave: inovação, gestão da inovação, viabilidade econômica, risco da inovação, orçamento de projetos.

1. Introdução

Inseridas em uma estrutura econômica globalizada, as organizações necessitam se diferenciar através de seus produtos e serviços a fim de se manterem competitivas e garantir uma posição de destaque no mercado. Inovar não é mais uma opção para o sucesso de uma empresa, é uma prerrogativa para a sua sobrevivência (HAMMEL, 1999). Segundo Cavalcante (2009), o crescimento e a evolução das atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação no país possuem forte relação com o desenvolvimento econômico e social; contudo, o Brasil está muito distante dos países mais desenvolvidos

tecnologicamente. Conforme dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC, 2011), apenas 35,7% das empresas brasileiras implantaram produtos ou processos novos ou significativamente novos nos anos analisados.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2005), a inovação é um processo complexo e sistêmico, e apresenta um papel de destaque para o progresso econômico de qualquer país. Conforme consta no Manual de Oslo (2005), a inovação pode apresentar quatro classificações: inovação de produto, inovação de processo, inovação de *marketing* e inovação organizacional. Outra definição amplamente difundida na literatura apresenta a separação entre inovação incremental, a qual prevê adaptação, aprimoramento ou refinação de produtos ou processos existentes, e inovação radical, que inclui novas categorias de produtos ou processos. Projetos de inovação radical são aqueles que buscam grandes mudanças (descontinuidades), como abertura de um novo mercado, lançamento de uma nova tecnologia, desenvolvimento de um novo modelo de negócio ou até mesmo todos estes itens de forma combinada (BESSANT et al., 2005).

Para se ter maior assertividade na análise de viabilidade de projetos de inovação, devem ser consideradas as incertezas e possíveis variações nos investimentos previstos inicialmente. Apesar de difícil mensuração, algumas variações (aumentos ou reduções) dos investimentos podem ser estimadas pelo executor, bem como sua probabilidade pode ser fornecida com auxílio de ferramentas como a simulação de Monte Carlo.

Mesmo sendo encontradas na literatura críticas ao uso de ferramentas convencionais para análise de projetos de inovação, não foi encontrado método estruturado e difundido para este tipo de análise. Por isso, o presente trabalho objetiva propor uma sistemática de análise de viabilidade econômica aplicada a projetos de inovação que permita a incorporação de incertezas inerentes ao processo de desenvolvimento de um novo produto às avaliações.

A construção da sistemática foi realizada com base em ferramenta de análise já existente e utilizada por uma empresa de consultoria, sendo esta criticada de acordo com estudo extraído da literatura. Após modificações da estrutura, como os dados de entrada e os indicadores gerados, foram realizados ajustes para que a ferramenta operacionalizasse projeções baseadas em resultados prováveis dos investimentos do projeto, sendo estes calculados a partir da criação de cenários.

Após a estruturação do método, este foi aplicado para análise de viabilidade econômica e projeção de resultados de um projeto de inovação em produto. A empresa executora do projeto está localizada no Rio Grande do Sul e é do ramo de implementos agrícolas. Em seu portfólio, conta com inovadores produtos e vem trabalhando com altos investimentos em novos desenvolvimentos nos últimos 4 anos.

2. Referencial Teórico

Neste tópico são discutidas definições sobre inovação e gestão da inovação, bem como os métodos utilizados atualmente para a análise de viabilidade econômica de projetos de inovação. É feita uma revisão da literatura sobre os principais métodos utilizados para a análise de viabilidade econômica, destacando suas principais características, vantagens e limitações. Ao final do tópico é descrito o método proposto e utilizado por uma consultoria empresarial para análise de viabilidade econômica de projetos de inovação, o qual é utilizado como base para a estrutura do método resultante do presente trabalho.

2.1. Inovação

A inovação é uma extensão da invenção. As invenções podem ser desenvolvidas em qualquer cenário, como em Universidades, Institutos de Pesquisa, Centros de Fomento, enquanto a inovação ocorre sobretudo no seio das empresas, afirma Haour (2004). Para desenvolvimento de inovação é necessária a combinação de diversos tipos de conhecimento, competências, técnicas e recursos financeiros (OCDE) (2005).

Existem classificações para o tipo, o grau e a cobertura das inovações. Entre os tipos, destacam-se as inovações em TPPs (Tecnologia em Produto e Processo), sendo considerada uma empresa inovadora aquela que tenha implantado produtos ou processos novos, cujo grau de inovação é altamente elevado, ou produtos e processos com substancial aprimoramento tecnológico. Com relação à cobertura das inovações, estas podem ser representativas a nível mundial, nacional ou para a própria empresa.

Constam do Manual de Oslo (2005), as seguintes definições aplicadas a inovação de produto:

Um produto tecnologicamente novo é um produto cujas características tecnológicas ou usos pretendidos diferem daqueles dos produtos produzidos anteriormente. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas, podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento.

Para inovação em processo é apresentada a seguinte descrição:

Inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso de novo conhecimento.

2.2. Gestão da Inovação

A inovação é contextualizada pelas interações entre oportunidades de mercado e os conhecimentos internos da firma (ROUSSEL et al., 1991). Segundo Roussel, na

década de 1980, a gestão de P&D foi caracterizada pela incorporação de instrumentos de análise para tomada de decisão e pelo reconhecimento da necessidade de maior entrosamento com as diversas áreas da empresa.

Em abordagem anterior, a inovação era vista como a implementação de resultados obtidos através de pesquisa acadêmica e tecnológica, seguindo uma perspectiva linear e sequencial (QUADROS, 2008). Contudo, o novo conceito de gestão de inovação traz abordagens sistêmicas e processuais, relacionando as diferentes áreas da empresa que se envolvem com as atividades de inovação.

Apesar de haver um aparente consenso da importância da inovação, pesquisas revelam que ela não está na lista de prioridades na maioria das empresas (DELLOITE, 2005). O desafio na seleção de projetos de inovação se deve ao contexto de alta incerteza desse tipo de projeto. As principais dificuldades encontram-se na fase de valoração dos custos e benefícios do projeto, visto que a base de dados é pouco precisa (GOFFIN, MITCHEL, 2010), o que reduz a capacidade da empresa de prever os seus resultados e impactos. Apesar de ainda apresentar limitações para análise, em diversas organizações a área de P&D já foi incluída no contexto dos negócios, auxiliando no desenvolvimento de um portfólio mais balanceado e no aumento da frequência da avaliação dos projetos (LONGANEZI et al., 2008).

2.3. Análise econômica de Projetos de Inovação

As incertezas e discontinuidades inerentes aos projetos de inovação reduzem a capacidade da empresa em prever os resultados e impactos desses projetos. Segundo TIDD, BESSANT & PAVITT (2005), são denominadas incertezas incertas, ou seja, aqueles fatores que não são conhecidos ou cuja probabilidade de ocorrência não é determinável. Podem ser definidos quatro tipos de incerteza: (1) tecnológicas, (2) mercadológicas, (3) organizacionais e (4) de recursos (RICE, O'CONNOR & PIERANTOZZI, 2008). Logo, projetos de alta incerteza, caracterizados pela base de dados inexistente ou não confiável, têm como característica a dificuldade de previsão de um cenário futuro. Para análise deste tipo de projeto são necessárias ferramentas específicas, já que as tradicionais formas de avaliação de projetos de baixa incerteza nem sempre são suficientes (RICE, O'CONNOR & PIERANTOZZI, 2008).

2.4. Métodos para análise de viabilidade econômica

Para análise de viabilidade econômica, existem conceitos já difundidos na literatura e muito utilizados por empresas e organizações. Os principais métodos são descritos abaixo.

2.4.1. Fluxo de Caixa (FC)

De acordo com Pilão & Hummel (2003), um conceito imprescindível para a análise financeira de projetos é o Fluxo de Caixa (FC), que compreende a relação entre os desembolsos e recebimentos em um determinado período.

O fluxo de caixa fornece o resultado, seja ele positivo, nulo ou negativo, do caixa em determinado período. Esta ferramenta pode ser utilizada não apenas para análise de viabilidade econômica, mas também se mostra eficiente para o controle da empresa, auxiliando em decisões de curto e longo prazos (FREZATTI, 1997).

2.4.2. Valor Presente Líquido (VPL)

O método do valor presente líquido (VPL) caracteriza-se, essencialmente, pela transferência de todas as variações de caixa esperadas, descontadas pela TMA (Taxa Mínima de Atratividade) para o instante presente, ou seja, transporta para a data zero de um diagrama de fluxo de caixa todos os recebimentos e desembolsos previstos (MOTTA; CALÔBA, 2002; TORRES, 2004).

Para Galesne, Fensterseifer & Lamb (1999), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) representa o retorno mínimo exigido para um projeto de investimento e a taxa de desconto, ou a TMA, mais apropriada para decisões de investimento é a taxa do custo de capital. Gitman (2001) considera o custo de capital como o retorno exigido pelos financiadores de capital para a firma, e, portanto, a TMA que a firma deveria considerar em seus projetos de investimento.

Para a análise e tomada de decisão são considerados investimentos interessantes aqueles em que o VPL é positivo, sendo mais vantajosos aqueles cujo VPL é maior. O resultado gerado pelo método representa a quantidade, em unidade monetária, a valor presente. O método do Valor Presente Líquido é considerado o mais sofisticado para avaliação de investimentos, visto que mensura a geração de valor, considerando a distribuição efetiva dos fluxos durante o projeto analisado (SANVICENTE, 2010).

2.4.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)

O método da Taxa Interna de Retorno (TIR) é aquele que nos permite encontrar a remuneração do investimento em termos percentuais (MOTTA E CALÔBA, 2002; TORRES, 2004). Para fins de análise, se a taxa interna de retorno calculada for maior que a TMA (Taxa Mínima de Atratividade) o investimento merece consideração. Caso a TIR seja inferior à TMA, o investimento deverá ser rejeitado, pois o volume dos recursos investido será remunerado abaixo da taxa mínima de atratividade (MOTTA E CALÔBA, 2002; TORRES, 2004).

2.4.4. *Payback*

Para a análise de viabilidade de um projeto é importante que se identifique a previsão de prazo para o retorno do investimento realizado. Para obtenção desse dado, utiliza-se o método de análise do *payback*, que consiste em apurar o período de tempo que decorrerá até que o valor presente dos fluxos de caixa previstos se iguale ao investimento inicial, ou seja, reflete o tempo necessário para que as receitas líquidas de um investimento recuperem o custo do mesmo (WESTON E BRIGHAM, 2000; SAMANEZ, 2007).

	FC	VPL	TIR	Payback
Objetivo	Relacionar pagamentos e recebimentos em um determinado período de tempo	Transferir as variações de caixa esperadas para o instante presente	Expressar a remuneração do investimento em termos percentuais	Identificar a previsão de prazo para retorno do investimento inicial
Vantagens	Fácil interpretação do resultado e cálculo simples de ser realizado	Incorpora todo o fluxo de caixa do projeto e considera a variação do valor do dinheiro no tempo	Fácil interpretação do resultado e eliminação da subjetividade na decisão	Fácil interpretação do resultado e cálculo simples de ser realizado
Desvantagens	Sozinho não permite análises completas	Tem que se conhecer a TMA e esta será considerada a mesma para reinvestimento dos fluxos de caixa	Cálculo complexo e considera sempre a mesma taxa de reinvestimento dos fluxos de caixa	Não considera os fluxos de caixa após o período de <i>payback</i>
Aplicação	Auxílio na tomada de decisão e acompanhamento do desempenho da empresa	Necessidade de dados numéricos para a tomada de decisão	Necessidade de apresentação objetiva dos resultados do projeto (ex: apresentação para acionistas)	Tomada de decisão em contextos dinâmicos, quando não se pode esperar para recuperação do capital

Figura 1: Métodos de análise de viabilidade econômica

Fonte: Elaborado pelo autor

2.5. Limitação da análise econômica de Projetos de Inovação

Apesar de projetos de inovação possuírem características que os diferenciam dos demais, como o alto grau de incerteza já descrito anteriormente, para a análise de viabilidade econômica é utilizada a mesma sistemática aplicada a projetos com menor complexidade. Embora já existam na literatura constatações de que projetos de inovação devem ser analisados de forma singular e que já haja estudos aprofundados sobre a avaliação de ativos intangíveis, característica forte nos projetos de inovação, ainda não foi proposto método específico para análise econômico-financeira desta classe de projeto.

2.6. Ferramenta para simulação de probabilidades

2.6.1. Monte Carlo

Para Lustosa et al. (2004), a simulação de Monte Carlo consiste em um método que “utiliza a geração de números aleatórios para atribuir valores às variáveis do sistema que se deseja investigar”. O método de Monte Carlo pode ser utilizado em problemas de tomada de decisão que envolvam riscos e incertezas, ou seja, situações nas quais o comportamento das variáveis envolvidas não é de natureza determinística (MOORE; WEATHERFORD, 2001).

2.7. Método desenvolvido e utilizado por consultoria empresarial

O estudo utilizou como base para a extração de conceitos e análises a ferramenta desenvolvida por uma empresa de consultoria empresarial. A ferramenta, utilizada para obtenção de projeções e análise de viabilidade econômica de projetos, é alimentada com dados financeiros da empresa, retirados do balanço patrimonial e do demonstrativo de resultado do último exercício, além de informações sobre o projeto em questão, fornecidas pela empresa que o executará. As principais referências utilizadas para análise são os custos do produto/processo envolvidos no projeto, as despesas administrativas, comerciais e operacionais vinculadas ao mesmo, bem como a expectativa da quantidade de vendas e o preço de comercialização.

A ferramenta gera resultados para permitir a análise do consultor sobre determinado projeto, a qual é realizada basicamente através da visualização do fluxo de caixa da empresa nos cinco anos subsequentes. Apesar da avaliação ser realizada a partir do fluxo de caixa, outros indicadores como a TIR e o VPL também são calculados pela ferramenta.

Apesar da ferramenta apresentar dados suficientes para análise de viabilidade econômica, ela não incorpora as incertezas e variações de escopo, conseqüentemente de investimento, que possuem relevância na avaliação de projetos de inovação. Tendo isso em vista, o presente estudo, que se utilizou da ferramenta atual como base, propõe um método que inclui a análise das variações no projeto e suas probabilidades de ocorrência, permitindo a mensuração dos desvios que o projeto poderá apresentar com relação ao seu cenário previsto inicialmente. A empresa, ao optar pela execução de um projeto de inovação, deve estar ciente dos riscos financeiros envolvidos e preparada para imprevistos orçamentários, logo o novo método fornece dados que poderão auxiliar no planejamento e na tomada de decisão.

3. Procedimentos Metodológicos

Neste tópico é descrito o cenário do estudo, a metodologia de pesquisa utilizada e, ao final, citadas e detalhadas as etapas da metodologia do trabalho. A proposição do novo método para análise de viabilidade econômica de projetos de inovação, incluindo as fases de preparação, elaboração e aplicação, e finalização do trabalho, é realizada em 6 etapas: análise do cenário, definição da estratégia para execução e aplicação do estudo, preparação e alinhamento da equipe envolvida, estruturação do método, aplicação do método e análise dos resultados e conclusão.

3.1. Descrição do cenário

O estudo para proposição do método foi realizado com base em ferramenta já utilizada por uma empresa de soluções empresariais, cuja matriz é localizada em Joinville, Santa Catarina. A área de Economia e Finanças, pela qual é utilizada a ferramenta estudada, presta serviços de: captação de recursos para inovação, capital de giro e expansão e modernização, determinação do valor econômico da empresa,

diagnóstico econômico-financeiro, renegociação de passivos e elaboração de planos de recuperação. O método proposto pelo estudo será aplicado especificamente em trabalhos de captação de recursos para inovação e tecnologia, focado em projetos de inovação em produto.

3.2. Metodologia de Pesquisa

Neste estudo, a pesquisa é caracterizada como de natureza aplicada, tendo em vista que seu foco é desenvolver um método para aplicação prática, sofisticando análises econômicas de inovação. Sua abordagem é qualitativa, pois o estudo busca tornar mensurável dados e informações não quantificáveis, facilitando sua interpretação e análise. O trabalho é classificado como uma pesquisa teórica, visto que apresenta uma análise de método existente e propõe melhorias através de embasamento teórico. Quanto ao seu procedimento, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso na empresa de consultoria, pois visa conhecer com profundidade um método específico, analisando suas particularidades.

3.3. Metodologia de Trabalho

O presente estudo será realizado em três macro etapas com atividades relacionadas a cada uma delas (Figura 2):

Fase preliminar	Análise do cenário - Consultoria Empresarial
	Alinhamento da equipe - Equipe de Economia e Finanças
Fase de preparação	Definição da estratégia
	Análise do método da consultoria
	Apropriação de indicadores utilizados pelo método
Fase de execução	Proposição de nova sistemática

Figura 2: Metodologia de Trabalho – Atividades relacionadas

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.1. Análise do cenário

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de desenvolver uma sistemática para análise econômico-financeira de projetos de inovação baseada em método existente, utilizado para avaliação de projetos por uma consultoria empresarial. A área responsável pela realização de projetos de captação de recursos é composta por oito

colaboradores em Porto Alegre, dentre eles estagiários e consultores. Todos possuem acesso e utilizam a ferramenta para a análise de viabilidade de projetos e para realização de projeções de resultado de seus clientes, contudo há um padrão de preenchimento das informações que deve ser seguido. Ainda, as análises, geradas automaticamente a partir da inserção de dados, são padronizadas para todos os trabalhos, não havendo flexibilidade para proposição e execução de avaliações diferenciadas para cada projeto, independentemente da sua singularidade.

A ferramenta é restrita às análises previstas pelo seu desenvolvedor e para alterá-la é necessária aprovação de grande parte dos seus usuários, como os coordenadores e sócios responsáveis pela área de Economia e Finanças. Além disso, em caso de propostas para alterações, deve-se garantir que a ferramenta permaneça gerando as informações solicitadas pelos órgãos financiadores, como BNDES e FINEP, atendendo aos padrões exigidos.

Nesta etapa, foi necessário validar junto à coordenação a possibilidade de alteração do método utilizado atualmente, bem como identificar todos os responsáveis cujas autorizações são necessárias.

3.3.2. Alinhamento da equipe

O envolvimento da equipe foi primordial para que o foco do estudo fosse delimitado e trouxesse resultados concretos e relevantes. Nesta etapa foram realizadas entrevistas com profissionais experientes da consultoria, atuantes diretos e indiretos nos projetos de captação de recursos para projetos de inovação, com o intuito de identificar e discutir problemas observados no planejamento deste tipo de projetos. Para isso, foram selecionados seis projetos envolvendo inovação radical de produto, ficando os consultores responsáveis por constatar as principais discrepâncias entre orçamentos previstos e realizados, bem como verificar as diferenças entre as projeções de retorno financeiro antes da realização do projeto e posterior a sua execução.

Os envolvidos chegaram ao consenso de que as análises financeiras projetadas no início de um projeto não correspondiam à realidade vista durante a sua execução e posteriormente a sua finalização. Apesar de imprecisões em projeções serem conhecidas, bem como as incertezas atreladas a estas variações, foi admitido que havia a oportunidade de melhorias na ferramenta utilizada.

3.3.3. Definição da estratégia

A etapa de alinhamento da equipe para a execução do estudo foi de suma importância, pois foi validada a deficiência do método utilizado pela consultoria e sinalizada a possibilidade de aperfeiçoamento. Para a realização do estudo e proposição da nova sistemática foram definidas as ações abaixo:

- Análise do método da consultoria: forma de coleta de dados, tratamento dos dados e indicadores gerados;
- Apropriação de indicadores do método;

- Proposição de nova sistemática para análise econômico-financeira.

3.3.4. Análise do método da consultoria

A análise do método foi realizada pelo autor com o auxílio da equipe de Economia e Finanças do escritório de Porto Alegre, sendo consideradas também opiniões de outros profissionais participantes na etapa 3.3.2. (Alinhamento da equipe). Apesar de apresentar os principais indicadores citados pela literatura para análise econômico-financeira de projetos, como a TIR, o VPL e o *Payback*, a ferramenta não estaria adequada às características dos projetos de inovação: variabilidade e incerteza.

As principais críticas foram relativas à rigidez da ferramenta, destacando-se as seguintes limitações quando se tratando da análise de projetos de inovação:

- Impossibilidade de projetar cenários – incorporando incertezas;
- Carência de dados para avaliação das etapas do projeto de forma individual;
- Avaliação do projeto e seus impactos financeiros apenas no início do projeto, não permitindo a atualização das informações após realização parcial do projeto.

3.3.5. Apropriação de indicadores utilizados pelo método

Após análise do método desenvolvido pela consultoria, foram apropriados seus indicadores e análises qualificadas como relevantes para que, a partir delas, fosse estruturada a base para o novo método. Os indicadores da TIR, do VPL e do *Payback* foram mantidos, porém foi identificada a necessidade de tratamento dos dados de entrada. Ainda, foi mantida a projeção do Fluxo de Caixa da empresa no cenário com a realização do projeto e sem a realização do mesmo, pois esta foi considerada uma das principais análises para a obtenção de crédito junto aos órgãos financiadores.

3.3.6. Proposição de nova sistemática

Selecionados os indicadores que seriam apropriados do método utilizado como base para este trabalho, foram pesquisadas pelo autor soluções para as críticas destacadas no item 3.3.4 (Análise do método da consultoria). Dessa forma, foram propostas na nova sistemática formas de suprir as carências identificadas.

- Impossibilidade de projetar cenários – incorporando incertezas: a nova sistemática permitirá a utilização de cenários para projeção. Para isso, serão fornecidos pelo executor do projeto os dados do orçamento previsto e a estimativa das possíveis variações (cenário pessimista – investimento máximo e cenário otimista – investimento mínimo);
- Carência de dados para avaliação das etapas do projeto de forma individual: a separação do projeto em etapas, identificando os dispêndios alocados em cada uma delas, auxiliará no acompanhamento do orçamento do projeto durante a sua execução. As etapas são propostas em um padrão (extraído de projetos de clientes da

consultoria), porém devem ser validadas pelo executor do projeto a ser analisado antes da inserção de dados;

- Avaliação do projeto e seus impactos financeiros apenas no início do projeto, não permitindo a atualização das informações após realização parcial do projeto: a estratificação das etapas e a possibilidade de atualização dos dispêndios durante a execução do projeto auxiliará no acompanhamento do cronograma físico-financeiro previsto.

4. Análise dos resultados e discussão

Tendo sido realizada a apropriação de indicadores do método da consultoria (fluxo de caixa, VPL, TIR e *payback*), foram propostas alterações para a estrutura da base de dados e para as informações que deveriam ser fornecidas pelo executor do projeto para as análises. Visando permitir a avaliação individual das fases do projeto, bem como o acompanhamento e atualização das análises durante a execução do projeto, identificou-se a necessidade de desmembrar o projeto em etapas. Para a criação de um padrão, foram examinados os seis projetos citados no item 3.3.2 (Alinhamento da equipe) e observadas as atividades que compunham sua execução. A partir disso, a equipe determinou etapas padrão aplicadas para a segregação dos investimentos, as quais antes das aplicações devem ser validadas pelo executor do projeto. As etapas definidas são:

- 1) Concepção do produto;
- 2) Projeto detalhado;
- 3) Desenvolvimento do protótipo;
- 4) Testes do protótipo;
- 5) Fabricação do lote piloto;
- 6) Lançamento do produto.

Ainda durante a análise dos projetos históricos, a equipe identificou etapas críticas no desenvolvimento de projetos de inovação, nas quais as variações do investimento previsto para o realizado apresentavam as maiores discrepâncias. Visando validar a observação, o autor contactou nove gerentes e coordenadores de projetos de grandes indústrias para que estes comentassem as principais dificuldades encontradas no momento de levantamento dos orçamentos e quais as dificuldades encontradas para projetar os investimentos. Os principais desafios citados foram: imprevisibilidade de horas de trabalho (custo com a mão de obra), necessidade de contratação de serviços de terceiros não previstos inicialmente, custo com matéria prima – geralmente definida de forma concreta apenas na montagem do protótipo e infraestrutura deficiente para atender ao desenvolvimento. Ainda, foram citados nas entrevistas, os altos dispêndios com o lançamento dos produtos que apresentam variação significativa dependendo do setor de atuação da empresa e da reputação da marca da empresa no mercado. Baseando-se nestas informações, foram propostas rubricas de dispêndios para as quais deveriam ser apresentados cenários, a fim de se calcular os valores prováveis através da simulação de Monte Carlo. As rubricas destacadas para cada etapa são:

- 1) Concepção do produto: pessoal e serviços de consultoria;
- 2) Projeto detalhado: pessoal e serviços de consultoria;
- 3) Desenvolvimento do protótipo: pessoal, serviços de consultoria, matéria-prima, obras civis e equipamentos/componentes;
- 4) Testes do protótipo: pessoal, serviços de consultoria, matéria-prima e equipamentos/componentes;
- 5) Fabricação do lote piloto: pessoal, serviços de consultoria, matéria-prima, obras civis e equipamentos/componentes;
- 6) Lançamento do produto: pessoal, serviços de consultoria e divulgação do produto.

As demais rubricas são projetadas de acordo com o cenário previsto, salvos casos em que o executor do projeto informe que há algum dispêndio relevante com alto grau de incerteza.

Um dos grandes diferenciais do novo método é a modelagem de cenários, como citado anteriormente, sendo estes resultados das possíveis variações de investimento e de retorno dos projetos de inovação. Para a criação de cenários o executor deve informar o orçamento previsto para a projeto, contudo também serão consideradas possíveis variações no projeto que impliquem no aumento ou redução dos investimentos previstos. A partir dessas informações, através da simulação de Monte Carlo, serão fornecidos os valores prováveis para os investimentos de cada etapa, bem como será informada a reserva de contingência necessária para um grau de confiança de 95% para garantir que a execução do projeto será finalizada. Para o cálculo dos indicadores são utilizados os valores prováveis obtidos nas simulações.

A partir das premissas criadas, foi desenvolvida a nova sistemática para a análise de projetos de inovação, a qual possui suas etapas descritas abaixo:

1º passo) Lançamento do Ano Base para projeção (Ativo, Passivo e DRE da empresa executora no último ano) – informações extraídas dos demonstrativos financeiros;

2º passo) Lançamento de projeção de faturamento dos produtos existentes para os próximos 5 anos (contados a partir do Ano Base) – informações provenientes do responsável financeiro/industrial/comercial da empresa executora do projeto de inovação;

3º passo) Lançamento de projeção de faturamento decorrente do novo produto para os próximos 5 anos (contados a partir do Ano Base) – informações provenientes do responsável financeiro/industrial/comercial da empresa executora do projeto de inovação;

4º passo) Levantamento do orçamento do projeto dividido em rubricas – informações fornecidas pelo responsável pelo projeto de inovação da empresa executora:

- Obras Civis;
- Instalações;

- Equipamentos Nacionais;
- Equipamentos Importados;
- Matéria-Prima;
- Pessoal;
- Treinamento;
- Serviço de Consultoria;
- Software;
- Assistência Técnica e Manutenção;
- Viagens e Diárias;
- Custo de Lançamento;
- Divulgação do Novo produto;
- Componentes;
- Feiras.

5º passo) Definição do cronograma do projeto (mensal), destacando os períodos de execução de cada etapa – validação das etapas e informações fornecidas pelo responsável pelo projeto de inovação da empresa executora:

- Concepção do produto;
- Projeto detalhado;
- Desenvolvimento do protótipo;
- Testes do protótipo;
- Fabricação do lote piloto;
- Lançamento do produto.

6º passo) Atribuição dos investimentos orçados para cada uma das etapas – informações fornecidas pelo responsável pelo projeto de inovação da empresa executora;

7º passo) Validação dos investimentos mais relevantes (pessoal, matéria-prima, componentes, etc.) em cada uma das etapas – responsável pelo projeto de inovação da empresa executora;

8º passo) Atribuição de variações (mínimas e máximas) para o cenário previsto dos investimentos destacados em cada uma das etapas – responsável pelo projeto de inovação da empresa executora.

Sendo seguido o passo-a-passo descrito e inseridas as informações obtidas na base de dados da ferramenta base, apropriada da consultoria empresarial, são geradas as análises do projeto. A ferramenta, a partir das informações lançadas, projetará o Fluxo de Caixa dos próximos cinco anos (contados a partir do Ano Base), sendo gerado o cenário com o projeto e sem o projeto. Para o cenário com a execução do projeto, são utilizados os valores prováveis obtidos através das simulações de Monte Carlo. Para este contexto também serão calculados a TIR, o VPL e o *Payback*.

Ainda, a ferramenta fará o cálculo do Índice de Máxima Exposição do Fluxo de Caixa baseado nos investimentos por etapa. Este índice auxiliará a empresa a identificar as etapas críticas do seu projeto e nas quais o seu Caixa estará mais exposto, podendo ser consideradas captações de recursos ou até mesmo resgate de aplicações da empresa para que o Fluxo de Caixa não seja prejudicado.

5. Aplicação da nova sistemática

Após a estruturação da nova sistemática proposta para a análise econômico-financeira de projetos de inovação em produto, esta foi aplicada para validação. O projeto analisado pertence a uma empresa do ramo de implementos agrícolas, cliente da consultoria empresarial. Foram levantados todos os dados necessários para a realização do estudo junto à empresa, sendo estes posteriormente inseridos na base de dados da ferramenta, conforme passo-a-passo demonstrado nos Apêndices.

1º passo) Lançamento do Ano Base para projeção (Ativo, Passivo e DRE da empresa no último ano) – Apêndice A.

2º passo) Lançamento de projeção de faturamento dos produtos existentes para os próximos 5 anos (contados a partir do Ano Base) – Apêndice B.

3º passo) Lançamento de projeção de faturamento decorrente do novo produto para os próximos 5 anos (contados a partir do Ano Base) – Apêndice C.

4º passo) Levantamento do orçamento do projeto dividido em rubricas – Apêndice D.

5º passo) Definição do cronograma do projeto (mensal), destacando os períodos de execução de cada etapa – Apêndice E.

6º passo) Atribuição dos investimentos orçados para cada uma das etapas – Apêndice F.

7º passo) Identificação dos investimentos mais relevantes (pessoal, matéria-prima, componentes, etc.) em cada uma das etapas – Apêndice G.

8º passo) Atribuição de variações (mínimas e máximas) para o cenário previsto dos investimentos destacados em cada uma das etapas – Apêndice H.

A partir dos dados inseridos na ferramenta, foram gerados valores prováveis para os investimentos em cada etapa do projeto através de simulações de Monte Carlo com 1000 iterações, sendo posteriormente validada a aderência dos dados de entrada no próprio software utilizado para as simulações, o @Risk. Ainda, a partir das simulações, também foram calculados os orçamentos necessários para 95% de confiança, sendo destacadas as reservas que a empresa deverá possuir durante a realização de cada etapa do projeto caso deseje trabalhar com este grau de confiabilidade. Abaixo são demonstrados os resultados da simulação, os quais são utilizados para cálculos e análises descritas em sequência.

Concepção do produto

Principais Investimentos	(R\$)	Mínimo	Máximo	Provável
Pessoal	30.100	95%	150%	32.358
Serviço de Consultoria	160.000	95%	120%	164.000

Total	196.358
Orçamento total necessário (95% de confiança)	209.610
Reserva (contingência) necessária (95% de confiança)	19.510

Projeto detalhado

Principais Investimentos	(R\$)	Mínimo	Máximo	Provável
Pessoal	50.000	95%	130%	52.083
Serviço de Consultoria	100.000	95%	150%	107.500

Total	159.583
Orçamento total necessário (95% de confiança)	176.793
Reserva (contingência) necessária (95% de confiança)	26.793

Desenvolvimento do protótipo

Principais Investimentos	(R\$)	Mínimo	Máximo	Provável
Pessoal	40.000	95%	120%	41.000
Serviço de Consultoria	33.500	90%	150%	35.733
Matéria-Prima	140.500	90%	130%	145.183
Obras civis	5.325.000	70%	110%	5.147.500
Equipamentos/Componentes	5.700.000	95%	130%	5.937.500

Total	11.306.917
Orçamento total necessário (95% de confiança)	12.131.966
Reserva (contingência) necessária (95% de confiança)	892.966

Testes do protótipo

Principais Investimentos	(R\$)	Mínimo	Máximo	Provável
Pessoal	41.000	95%	110%	41.342
Serviço de Consultoria	100.000	95%	160%	109.167
Matéria-Prima	35.000	95%	105%	35.000
Equipamentos/Componentes	300.000	95%	110%	302.500

Total	488.008
Orçamento total necessário (95% de confiança)	511.762
Reserva (contingência) necessária (95% de confiança)	35.762

Fabricação do lote piloto

Principais Investimentos	(R\$)	Mínimo	Máximo	Provável
Pessoal	140.000	95%	120%	143.500
Serviço de Consultoria	20.000	95%	105%	20.000
Matéria-Prima	526.583	95%	140%	557.300
Obras civis	3.000.663	95%	130%	3.125.691
Equipamentos/Componentes	12.370.311	90%	130%	12.782.655

Total	16.629.146
Orçamento total necessário (95% de confiança)	18.222.185
Reserva (contingência) necessária (95% de confiança)	2.164.628

Lançamento do produto

Principais Investimentos	(R\$)	Mínimo	Máximo	Provável
Pessoal	30.000	90%	120%	30.500
Serviço de Consultoria	45.000	90%	160%	48.750
Divulgação do equipamento	94.000	95%	150%	95.300

Total	174.550
Orçamento total necessário (95% de confiança)	203.458
Reserva (contingência) necessária (95% de confiança)	34.458

Os valores prováveis gerados pelas simulações foram aplicados para a projeção do Fluxo de Caixa da empresa para os próximos cinco anos. São apresentados os cenários sem e com a realização do projeto – Apêndice I e J, respectivamente, os quais auxiliam o tomador de decisão no momento de optar pela execução ou não do investimento no novo produto. Ainda, para fornecer mais informações para apoio da decisão, são calculados os índices da TIR, VPL e *Payback* do projeto em questão.

Considerando os investimentos necessários e o retorno esperado a partir do Ano 3, quando o produto será inserido no mercado, o projeto apresenta uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 83%, considerada excelente pela empresa. Para complementação das análises, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) e o *Payback* do projeto, chegando-se aos resultados de R\$ 23.530.950,24 e 10 meses, respectivamente, considerando os retornos esperados.

O investimento estimado inicialmente em R\$ 28.660.949,00, após incorporação das variações dos dispêndios mais relevantes em cada etapa, sofreu um aumento de R\$ 672.904,50 no orçamento, caso sejam considerados os valores prováveis, obtidos através das simulações de Monte Carlo, para a projeção financeira. Ainda, caso a empresa deseje trabalhar com um nível de confiança de 95%, deverá projetar uma reserva de contingência de aproximadamente R\$ 3.174.117,00 para assegurar a realização do projeto. A estimativa destes gastos, obtidos através das simulações realizadas com dados fornecidos pelo executor do projeto, representam indiretamente os

investimentos necessários para as correções e/ou mudanças nos investimentos, sendo estes decorrentes de alterações de escopo, dificuldades técnicas, carência de tecnologia, entre outras barreiras comumente enfrentadas em projetos de inovação.

A empresa poderá optar em considerar os recursos de contingência para fins de projeção de Caixa, contudo, caso a opção não seja incluí-los, o método fornece a informação para que possam ser levantadas alternativas se os dispêndios se fizerem de fato necessários para a execução do projeto. No caso analisado, a empresa possui entradas de caixa suficientes para a execução do projeto, contudo, caso opte por buscar outras fontes, há um montante representativo de resultados de aplicações financeiras, as quais podem ser resgatadas para a realização dos investimentos. Ainda, pode se observar uma diminuição considerável no valor de financiamentos do Ano Base para os demais, logo, a empresa pode estudar a possibilidade de novos empréstimos, podendo optar por linhas específicas de incentivo à inovação, as quais apresentam melhores condições.

6. Conclusão

A aplicação do método ao projeto de um novo implemento agrícola gerou resultados que demonstram a viabilidade do projeto, contudo a escolha pela execução ou não do projeto continuará sendo uma definição da empresa executora. O presente estudo, que se baseou na probabilidade da variação dos investimentos, bem como na estimativa de dispêndios não previstos no orçamento inicial do projeto, fornece à empresa uma base maior de dados para auxiliar na tomada de decisão. Contudo, não se pode relevar o fato de que se trata de um projeto de inovação que, assim como já destacado anteriormente, possui riscos não mensuráveis.

Apesar de destacar algumas oscilações esperadas nos investimentos, a projeção destas está diretamente vinculada às experiências e percepções do executor responsável, visto que é este quem determina as variações dos dispêndios. Portanto, além da importância de um orçamento detalhado, no momento de aplicação do método, destaca-se a relevância da participação de mais de um colaborador da empresa, principalmente, quando os envolvidos não possuírem experiência em projetos de inovação.

O cuidado no planejamento e execução de projetos de inovação é imprescindível para que a empresa não desperdice insumos e para garantir que os investimentos darão retorno à organização. As dificuldades envolvidas no processo de desenvolvimento de um projeto de inovação e a imprevisibilidade do mesmo não deve ser encarada como um impedimento para a realização deste tipo de projeto, mas sim como incentivo à elaboração de métodos de gestão e ferramentas de planejamento e controle para este fim. Os riscos inerentes aos projetos de inovação podem causar resultados onerosos financeiramente à empresa, mas caso bem planejados e executados, os projetos podem gerar retornos positivos.

Os resultados positivos do projeto podem ser financeiros ou não e, muitas vezes, os impactos causados pelo lançamento bem-sucedido de um produto inovador podem

prover à empresa um maior reconhecimento do mercado, agregando valor a sua marca e possibilitando o aumento do seu *Market-share*.

A sistemática foi desenvolvida com foco em projetos de inovação em produto, porém a mesma pode ser estudada posteriormente para adaptação e aplicação a projetos que envolvam outros tipos de inovação, como a de processo.

Referências

BRITO, E.; BRITO, L. e MORGANTI, F. **Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento?** Revista de Administração de Empresas. Vol. 8, n. 1. 2009.

BUAINAIN, A. M. et al. **Propriedade Intelectual e Inovação Tecnológica: algumas questões para o debate atual.** 2004.

BRUNI, A. L. **Avaliação de investimentos.** São Paulo: Atlas, 2008.

CAMARGO, C. **Análise de investimentos e demonstrativos financeiros.** Curitiba: Ibplex, 2007.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos.** São Paulo: Atlas, 2000.

CAVALCANTE, L. R. **Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma análise com base nos indicadores agregados.** Rio de Janeiro: IPEA, 2009.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M. J.; SHELTON, R. D. **Making Innovation Work: How to manage it, measure it, and profit from it.** 1. ed. FT Press, 2012.

DELLOITTE; **“Mastering Innovation Exploiting Ideas For Profitable Growth”**, Delloite Research Global Manufacturing Study, 2005.

EDVINSSON, L.; MALONE, M.S. **Capital Intelectual: Descobrimo o valor real de sua empresa pela identificação de seus valores internos.** São Paulo: Makron Books, 1998.

FAMÁ, R.; PEREZ, M. **Características Estratégicas dos Ativos Intangíveis e o Desempenho Econômico da Empresa.** Apresentação de Trabalho/Comunicação, 2004.

FREZATTI, F. **Gestão do fluxo de caixa diário: Como dispor de um instrumento fundamental para o gerenciamento do negócio.** 1. ed. São Paulo: São Paulo, 1997.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAM, R. **Decisões de investimentos da empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira.** 2. ed. Porto Alegre : Bookman. 2001.

GOFFIN, K., MITCHELL, R. **Innovation Management: Strategy and Implementation Using the Pentathlon Framework.** 2a. Ed. 2010.

HAOUR, G. **Resolving the Innovation Paradox – Enhancing Growth in Technology Companies.** Palgrave Macmillan, 2004.

HUMMEL, P. R. V.; TASCHNER, M. R. B. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamento**. São Paulo: Atlas, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica** 2011.

KAYO, E. **A estrutura de capital e o risco das empresas tangível e intangível intensivas**. Tese (Doutorado em Administração) – FEA/USP, 2002.

LONGANEZI, T. et al. **Um Modelo Referencial para a Prática de Inovação**. Rio de Janeiro, 2008.

LUSTOSA, P. R. B.; PONTE, V. M. R.; DOMINAS, W. R. **Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

MOORE, J. H.; WEATHERFORD, L. R. **Decision modeling with Microsoft Excel**. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2001.

MORAES PEREIRA, A. **Revista Contabilidade, Ciência da Gestão e Finanças**. V.2, N.2, 2014.

MOSTERT, N.M. **Creativity and Innovation Management**. Oxford – United Kingdom, 2007.

MOTTA, R.; CALÔBA, G. M. **Análise de Investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2002.

NETO, J. F. C. **Elaboração e avaliação de projetos de investimento: considerando o risco**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

OCDE. **Manual de Oslo - Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. Tradução: Paulo Garchet. 2. ed. FINEP, 2004.

PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V. **Matemática financeira e engenharia econômica**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2003.

RASOTO, A. et al. **Gestão financeira: Enfoque em inovação**. Curitiba: Aymarã Educação, 2012.

REBELATTO, D. **Projeto de investimento**. Barueri: Manole, 2004.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

ROUSSEL, P. A., SAAD, K. N., BOHLIN, N., **Third Generation R&D**, Arthur D. Little Inc, Harvard Business School Press, 1991.

- SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.
- SAMANEZ, C. P. **Gestão de investimentos e geração de valor**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- SANVICENTE, A. **Administração financeira**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- TIDD, J.; BESSANT, J. & PAVITT K. **Gestão da inovação**. 3 ed. São Paulo: Artmed, 2008.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT K. **Gestão da Inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- VERSPAGEN, B. **Intellectual property rights in the world economy**. Maastricht: Maastricht University, 1999.
- WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da Administração Financeira**. 10. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.