

GESTÃO DE CUSTOS ORIENTADA ÀS EMPRESAS COM FOCO EM INOVAÇÃO

ANA PAULA BECK DA SILVA ETGES

Doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
anabsetges@gmail.com

ERICA CAETANO ROOS

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
erc.roos@gmail.com

RAFAEL CALEGARI

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
rafael.calegari@gmail.com

JOANA SIQUEIRA DE SOUZA

Professora do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Doutora em Engenharia de Produção
joana@producao.ufrgs.br

FRANCISCO JOSÉ KLIEMANN NETO

Professor do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Doutor em Engenharia de produção
kliemann@producao.ufrgs.br

RESUMO

Objetivo: Este estudo buscou unir o método *Activity-Based Costing* (ABC) com o método de Simulação de Monte Carlo (SMC), com o objetivo de considerar os riscos presentes no ambiente inovativo e estimar os custos incluindo a sua variabilidade.

Design/Metodologia/Abordagem: Ilustrou-se com um exemplo didático o modelo proposto e percebeu-se a viabilidade do uso do modelo proposto, bem como foram detalhadas as ferramentas relacionadas às etapas para a respectiva execução. Além disso, o modelo propôs o uso de indicadores como o Valor em Risco (VaR) e Indicador Global de Risco, os quais viabilizaram análises econômicas através da Gestão de Riscos ao facilitarem a identificação dos riscos que representam maior variabilidade aos custos de atividades.

Resultados: Os resultados apontam para viabilidade de aplicação da proposta, levando em consideração a característica modular da proposta e a qualidade das informações geradas para a gestão de riscos de empresas situadas em ambientes que exigem inovação.

Limitações da pesquisa: Entre as limitações do estudo destacam-se o caráter exploratório do uso das metodologias em conjunto e a aplicação em um caso ilustrativo.

Originalidade/valor: A principal contribuição do estudo é a proposição de uma nova abordagem para a incorporação de variabilidade aos custos envolvidos em projetos inovadores, que pode gerar impactos positivos para profissionais da área e também como passo inicial para futuras pesquisas na área.

Palavras-chave: Activity-Based Costing. Simulação de Monte Carlo. Inovação. Análise de riscos.

COSTS MANAGEMENT ORIENTED TO BUSINESSES WITH FOCUS ON INNOVATION

ABSTRACT

Purpose: This study sought to combine the Activity-Based Costing (ABC) method with the method of Simulation Monte Carlo (SMC) method to consider the risks present in an innovative environment and to estimate costs including variability.

Design/Methodology/Approach: The proposed model was illustrated with a didactical example and its viability for implementation was observed, detailing the tools related to each step for implementation. Moreover, the model proposed the use of indicators such as Value at Risk (VaR) and Global Risk Indicator, which made possible the economic analysis by risk management to facilitate the identification of risks of the activities that have greater variability in costs.

Results: The results point to the viability of the proposed model, taking into account the modular feature of the proposal and the quality of information generated for the risk management of companies located in environments that require innovation

Limitations: The limitations of this study include the exploratory character of using the methodologies together and the application on an illustrative example.

Originality/Value: The main contribution of the study is to propose a new approach for incorporating variability of costs involved in innovative projects which can generate positive impacts for practitioners as well as an initial step for future research in this area.

Keywords: Activity-Based Costing. Monte Carlo Simulation. Innovation. Risk Analysis.

I INTRODUÇÃO

A busca por negócios inovadores é relacionada à sobrevivência do negócio (FREEMAN; SOETE, 2008). Todavia, o ato de inovar deve ser encarado como um desafio (BESSANT, 2003), principalmente no que diz respeito à premissa que diferencia a inovação de uma invenção: geração de valor monetário (SCHUMPETER, 1984).

Engel et al. (2015) listam cinco características de empresas inovadoras: desenvolver uma cultura de inovação, ter uma estratégia consolidada, otimizar o valor do portfólio, aumentar a eficiência e aumentar a sua rentabilidade de seus projetos inovadores. Possuir equipes representativas com elevado conhecimento no tema é mencionado na literatura como premissa para a viabilização de uma inovação (SILVERMAN, 2004, HINDLE; YENCKEN, 2004, SMITH et al., 2005, BAUM, 2004), bem como a presença de tecnologia (PRASANTH, 2005, GARCIA-VEGA, 2006, SHIN; LEE, 2013), estratégia inovadora (HSU, 2009) e gestão flexível (COOPER, 2003, KEIZER et al., 2005). Percebe-se assim, a complexidade de gerenciamento dos custos devido à relação indireta e concentrada em pessoas que é caracterizado este ambiente.

Analisar a viabilidade econômica de um novo produto ou serviço é uma etapa fundamental para seu lançamento (ECHEVESTE, 2003, ROZENFELD, 2006, PMI, 2008). Todavia, a acuracidade dos dados de entrada, tais como custos e receitas, é requisito para o sucesso da análise (ESMALIFALAK et al., 2014). Filomena e Kliemann (2004) ao proporem um modelo de gestão de custos para o desenvolvimento de produtos afirmaram a importância da presença de um sistema de custeio que permita custear precisamente desenvolvimento do novo produto. Esta conclusão se dá pela necessidade do custo do desenvolvimento inovador dever ser amortizado pela receita do novo desenvolvimento e não por outros faturamentos da empresa.

Devido ao avanço de inovações tecnológicas, alguns autores apontam a necessidade de sistemas de custeio que consigam acompanhar o avanço dos processos e produtos, permitindo uma maior acuracidade dos custos (ASKARANY et al., 2007). Levando em consideração o caráter indireto da maior parcela de custos em um ambiente inovador, indica-se a utilização do método *Activity-Based Costing* (ABC), que possui em seu fundamento a percepção de que múltiplos produtos consomem as mesmas atividades e recursos da estrutura da empresa em proporções diferentes (COOPER; KAPLAN, 1991). Com o uso do ABC, o custo de um produto torna-se mais acurado, principalmente quando ele é formado por uma parcela de atividades indiretas (MARTINS, 2008, BORNIA, 2009, CHEA, 2011). Cooper e Kaplan (1991) ao proporem o método afirmaram que ele permite que gestores identifiquem atividades que viabilizam a lucratividade da empresa. Chea (2011) concluiu a validade do uso da metodologia no âmbito de

serviços, indicando como principais vantagens a viabilidade de identificar-se clientes com maior potencial lucrativo e a organização dos custos por processos.

No contexto do desenvolvimento de produtos, o uso do método ABC pode ser visto nos trabalhos de Kinsella (2002) e Filomena e Kliemann (2004), que detalham o potencial uso da ferramenta para custear o ciclo de vida de produtos, considerando a vida tecnológica dos equipamentos (ROBLES, 2003). Todavia, a inserção do método de custeio em uma abrangência corporativa para empresas que operam como foco em inovação ainda é uma lacuna a ser aprofundada.

Além disso, o uso com sucesso do método ABC está relacionado com o desenvolvimento tecnológico dos produtos e processos da empresa (ASKARANY et al., 2007). Os autores concluíram isso a partir de uma ampla pesquisa com empresas, na qual entre as informações geradas destaca-se que 100% das empresas que utilizavam o método ABC possuíam de 7 a 12 mudanças tecnológicas na sua história.

Entre as características que norteiam a inovação, ressalta-se a presença constante da incerteza; tanto ao longo do desenvolvimento, quanto do processo de comercialização (BESSANT, 2003, CANONGIA et al., 2004, ADAMS et al., 2006, WONG; CHIN, 2007, NAGANO et al., 2014). O efeito da incerteza nos objetos representa o risco (AS/NZS 4360, 1999, ABNT, 2009). Devido à exposição à incerteza inerente à inovação, há uma presença elevada de riscos em mercados inovadores. O fluxo da inovação é repleto de decisões estratégicas, que devem ser tomadas de maneira ágil em ambientes dinâmicos, influenciados por variáveis externas à empresa (NAGANO et al., 2014). Acentua-se a presença da incerteza, seguida do desafio do desenvolvimento de uma gestão de riscos corporativa (BROMILEY et al., 2014). Assim, o gerenciamento corporativo de riscos, que busca identificar, medir e controlar riscos de negócio (SOUZA, 2011) em empresas inovadoras pode ser interpretado como uma ferramenta essencial à preservação do valor do negócio da empresa (HAYNEE; FREE, 2014), bem como à exploração de oportunidades (BROMILEY, 2014).

Devido a este contexto de exposição à incerteza e riscos, percebe-se a variabilidade presente nas atividades que norteiam o negócio inovador, indicando que esta poderia ser adicionada às atividades consideradas no método de custeio ABC. Nesse sentido, Emblemvag (2003) propôs o uso do método ABC em conjunto com a Simulação de Monte Carlo (SMC) para se gerenciar custos que recebem efeito de riscos inerentes ao processo.

Propõe-se, então, como objetivo deste estudo desenvolver um modelo de gestão de custos, considerando o método ABC, para o contexto de empresas inovadoras, incluindo a variabilidade gerada a partir dos riscos no custo das atividades. Assim, espera-se que a partir deste modelo

consiga-se estimar a variabilidade dos custos de uma empresa inovadora, bem como identificar as atividades que sofrem maior efeito de riscos e que devem ser monitoradas com maior precisão para garantir-se o desempenho esperado da empresa.

Por fim, foi proposto um modelo englobando a distribuição primária de custos sugerida no método ABC. Isto ocorreu devido à ausência de um caso real e o uso de um exemplo de um processo de inovação em que faz-se um desenvolvimento por período. Aplicações práticas, em ambientes multiprodutores exigem que a distribuição secundária seja incluída ao modelo, viabilizando a análise de variabilidade dada a partir dos riscos ao nível de produto para a empresa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ABC E A INCORPORAÇÃO DA VARIABILIDADE EM AMBIENTES PRODUTIVOS

No que diz respeito à mensuração dos custos, a literatura propõe métodos tradicionais: Centro de Custos (CC) e Custo Padrão (CP); e modernos, Unidade de Esforço de Produção (UEP), Custeio Baseado por Atividades e Tempo (TDABC) e Custeio Baseado em Atividades (ABC) (CAMPAGNOLO, 2013). Este último foi proposto por Cooper e Kaplan ao final da década de oitenta trazendo entre os benefícios a possibilidade de identificação e gerenciamento de custos por atividades, considerando que os produtos e/ou clientes consomem as atividades em diferentes proporções (COOPER; KAPLAN, 1991). A visão por atividades traz um avanço frente aos métodos tradicionais, que alocavam recursos aos objetivos diretamente e, por isso, consideravam que os produtos consumiam os recursos de maneira homogênea (EMBLEMSVAG, 2003).

De forma genérica, a mecânica do método ABC consiste no mapeamento de processos; na especificação das atividades que agregam valor ao processo; na análise dos custos a serem distribuídos para estas atividades; e nos direcionadores de custos de primeiro estágio (PAMPLONA, 1997). Percebe-se como ponto de partida para o uso da sistemática a importância da construção de um mapeamento de processo (*Business Process Analysis* - BPA) preciso com o negócio da empresa, visto que ele é considerado como a ferramenta indicada para a identificação das atividades que serão consideradas no ABC (RAFFISH, 1991, PAMPLONA, 1997).

No mercado atual, onde a inovação é exigida para ganhar competitividade, os custos podem apresentar variabilidade e serem fontes de incertezas na organização (SCHWABE et al., 2015). Por outro lado, Liu et al. (2016) avaliaram o impacto da inovação disruptiva no setor de tecnologia de informação, e chegaram a conclusão que os investimentos em inovação diminuem

o custo do capital pra empresas, baseado em uma pesquisa com 146 empresas americanas. Neste cenário de inovação que pode trazer impactos financeiros benéficos para as empresas, é necessário então atentar aos métodos de custeio e sua confiabilidade. Para Tornberg et al (2002), o ABC mostra-se adequado para utilização em situações de desenvolvimento de novos produtos e processos, podendo ser utilizado para facilitar a gestão.

No ambiente em que a maior parcela de custos se restringe à mão de obra qualificada, como o que vivencia o ambiente de empresas inovativas (BAUM; SILVERMAN, 2004, SMITH et al., 2005.), percebe-se a relevância do uso do método ABC (FILOMENA; KLIEMANN, 2004). Ao se considerar a presença da elevada incerteza e riscos no ambiente inovativo, afirma-se a variabilidade presente nos dados de entrada (BAKER; ADU-BONNA, 2008) que é essencial para a construção de uma sistemática de análise financeira (ESMALIFALAK et al., 2014). Crossan e Apaydin (2010) salientam essa dificuldade de se estabelecer dados financeiros no ambiente inovativo ao concluírem, após levantarem aproximadamente 13.000 artigos e analisarem efetivamente 525 destes, que apenas 9% dos estudos englobam análises econômicas a respeito da inovação, o que pode ser justificado pela dificuldade existente em se mensurar a criação de valor a partir da inovação. Tem-se que a variabilidade presente dificulta estimar corretamente o custo de um novo desenvolvimento bem como prospectar receitas.

Emblemsvag (2003) propôs o uso da SMC em conjunto com o ABC para conseguir trabalhar com a metodologia, considerando a variabilidade presente em alguns ambientes produtivos. Estudos do autor, como Emblemsvag e Kjolstad (2006) e Emblemsvag (2001), concentram-se no uso casado dessas ferramentas para o ambiente portuário, onde atividades como operações de descarregamento, manutenção de maquinários, limpeza de docas, entre outras, apresentam variabilidade como tempo de execução, funcionários envolvidos, acarretando uma variação nos custos. Ou seja, a métrica monetária ideal das atividades apresenta variabilidade (EMBLEMSVAG, 2001). Em análises de investimentos, independentemente do método matemático utilizado, a taxa de retorno é sujeita a um elevado grau de incerteza e riscos (HERTZ, 1964).

A combinação de eventos incertos multiplica a criticidade global da incerteza e enfatiza a importância de se gerenciar os riscos associados ao elevado grau de incerteza envolvido (HERTZ, 1964). Esmalifalak et al. (2014) compararam o uso do ABC tradicional, o uso do ABC com a SMC e o uso do ABC com a lógica *Fuzzy*, considerando as duas últimas como soluções mais adequadas para incluir a incerteza envolvida em alguns mercados. Além disso, indicaram o uso do ABC com a SMC em mercados emergentes, como o Brasil, visto que a influência de fatores externos ao negócio é rapidamente refletida no desempenho das empresas. Por fim,

ressaltaram que, considerando o valor despendido ao se implantar a metodologia ABC, ela deve fornecer informações úteis e o mais de acordo com a realidade possível.

Um mercado que apresenta elevadas incertezas deve buscar usar a SMC e conseguir determinar não um valor único para o custo das atividades, mas sim a distribuição de valores que melhor descreve a atribuição monetária da atividade (ESMALIFALAK, 2014). Khodakarami e Abdi (2014) destacam entre suas conclusões que o uso de métodos de custeio, como o ABC, em conjunto com ferramentas que viabilizam a consideração do risco na análise são indicados principalmente para estágios iniciais de estimativa de custos de ou para ambientes que demandam previsões complexas com frequentes elevadas margens de erro. Assim, percebe-se a valia de propor-se a inclusão de variabilidade provida da presença de riscos para o ambiente de inovação.

2.2 A ANÁLISE DE RISCOS

Para a construção dessa lógica de solução, é importante contextualizar a análise de riscos, bem como a relação existente com ferramentas como a SMC. Os métodos de análise de riscos podem ser classificados de duas formas: qualitativos (de priorização ou de avaliação) e métodos quantitativos (determinísticos ou probabilísticos). Neste artigo trabalhar-se-á apenas com os métodos probabilísticos e dentre esses últimos destaca-se a SMC (KLIEMANN *et al.*, 2010). O artigo seminal do uso de SMC orientado à análise econômica foi publicado por Hertz (1964). Entre as discussões do autor, é claramente salientada a importância do uso da ferramenta, devido à imprecisão de dados quando se busca usar valores absolutos para previsões e a essencialidade da precisão de dados para o alcance de análises de viabilidade precisas e, assim, aumento do valor das informações geradas ao tomador de decisão.

Samanez (2007) definiu a SMC como um método de ensaios estatísticos, no qual os valores são estabelecidos por meio de uma seleção aleatória, onde a probabilidade de escolher determinado resultado entre todos os possíveis é obtida a partir de uma amostragem aleatória de identificação de eventos. Quando se utiliza a Simulação de Monte Carlo, o objetivo não é encontrar um resultado exato e único, e sim a distribuição de valores que melhor descreva o comportamento do fenômeno estudado (JORION, 2010). Entre os indicadores que podem ser abstraídos dos resultados da SMC, menciona-se o *Value at Risk* (VaR) ou valor em risco. O uso deste indicador se consagra por ele permitir a mensuração da perda ou ganho potencial do dinheiro investido (DAMODARAN, 2009), além de agregar valor quantitativamente ao processo de Gestão de Riscos (JORION, 2010)

A aplicação da Simulação de Monte Carlo demanda que, primeiramente, identifiquem-se os riscos de mercado que afetam o desempenho da empresa. Na sequência, especifiquem-se as

distribuições de probabilidades para cada um dos fatores de risco e defina-se a maneira como esses fatores se movimentam uns com os outros. De então se inicia a simulação (DAMODARAN, 2009). O autor complementa que em cada variação, as variáveis de risco assumem diferentes resultados, refletindo em desfechos diferentes para o valor do que considera a variação probabilística. Souza (2011) indicou que o uso da SMC, quando bem conduzida, agrega valor quantitativamente ao processo de Gestão de Riscos.

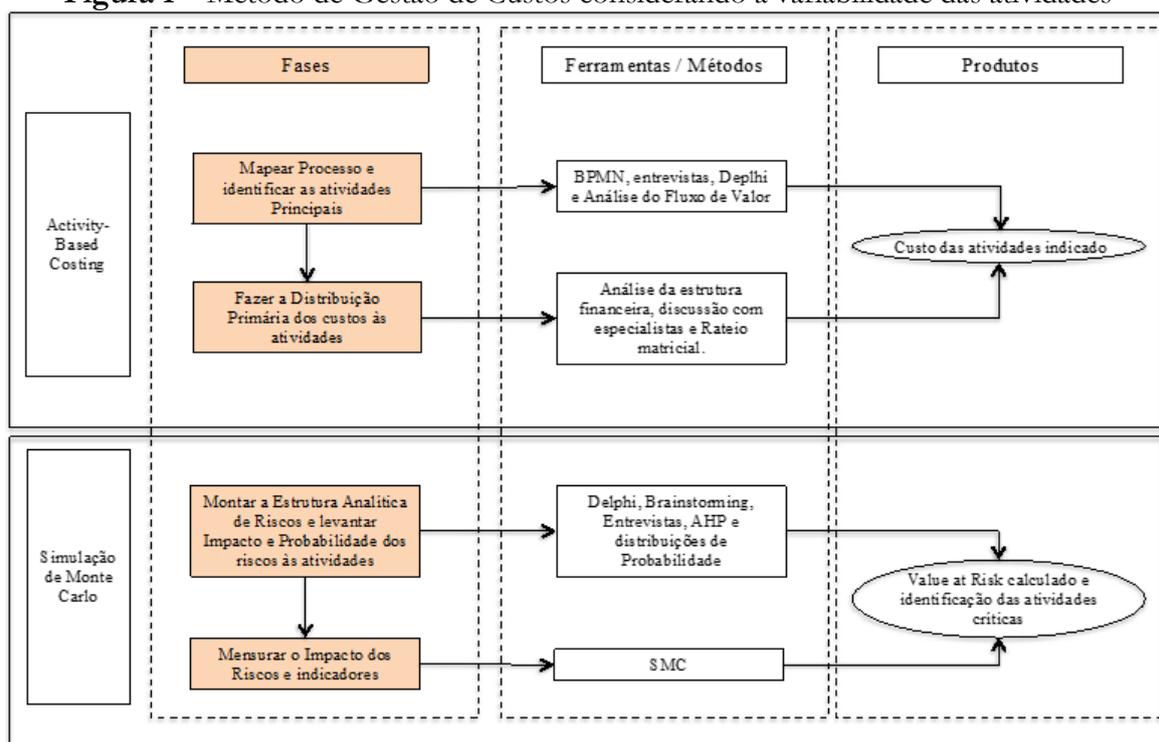
3 MÉTODO DE TRABALHO

Este estudo se concentra na revisão da literatura do método ABC acompanhado da ferramenta SMC, seguida de um exemplo ilustrativo para fins didáticos de compreensão da discussão iniciada. Assim, classifica-se como uma pesquisa bibliográfica aliada à estruturação de um cenário hipotético, qualitativa e aplicada, pois trará como produto um modelo que visa auxiliar a tomada de decisão fundamentada no meio prático. Para a realização deste trabalho, foram executadas três etapas: *i*) a revisão da literatura; *ii*) a construção do modelo; e *iii*) a aplicação do modelo em um exemplo ilustrativo.

A revisão da literatura (seção 2) teve como objetivo rever os principais conceitos necessários para a construção de um modelo para gestão de custos em empresas inovadoras. Nesta etapa foi pesquisada a adoção conjunta dos seguintes métodos: ABC, para custeio, e SMC, para considerar os riscos associados às atividades. A etapa seguinte utilizou os resultados da revisão para a construção do modelo. Este modelo contém as fases a serem seguidas para sua implantação, os principais dados de entrada necessários de cada fase, as sugestões de ferramentas para obtenção de dados e os tipos de resultados esperados. A última etapa deste estudo consiste em aplicar o modelo criado em um exemplo hipotético. Para a aplicação da SMC foi utilizado o *software @Risk*.

4 CONSTRUÇÃO DO MODELO

Ao se propor uma metodologia apta à aplicação no meio prático, procurou-se neste estudo relacionar as fases, as ferramentas que viabilizam o atingimento delas e os seus respectivos produtos gerados por cada fase. Além disso, ressalta-se que o modelo proposto possui caráter modular. Isto é, de acordo com a necessidade da empresa, ela pode optar por usar a metodologia e ferramentas indicadas até a etapa que viabiliza o alcance dos seus objetivos. A Figura 1 ilustra o modelo proposto e na sequência são detalhadas as duas etapas e quatro fases que o formam.

Figura 1 – Método de Gestão de Custos considerando a variabilidade das atividades

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.1 MAPEAMENTO DE PROCESSO

Com o intuito de propor um modelo que unifique os métodos de custeio ABC e de SMC, considerou-se as etapas sugeridas para o uso dessas metodologias. No que diz respeito à estruturação hierárquica do ABC tem-se: (i) funções; (ii) Processos/Procedimentos; (iii) Atividades; (iv) Tarefas; (v) Subtarefas; e (vi) Operações (ROBLES, 2003). Percebe-se que é premissa mapear-se os processos da empresa para que se identifiquem as atividades ditas principais. Dessa maneira, as primeiras etapas deste modelo se concentram na contextualização do ambiente em que a empresa está inserida, seguido do mapeamento de processos e identificação das atividades.

Mapear processos inclui métodos, técnicas e ferramentas que permitem suporte ao projeto, gerenciamento e análise de processos de negócio (AALST et al., 2003). Para se gerenciar processos é necessário, primeiramente, visualizá-lo (AALST et al., 2003). Ao se desenhar os processos de uma empresa, levantam-se as atividades incorridas para o desenvolvimento de seus negócios (TSENG et al., 1999). Na busca pelas atividades críticas, isto é, que consomem mais recursos e implicam na ocorrência de impactos com possibilidade de comprometer os resultados organizacionais esperados, é necessário fazer uso de técnicas de análise de processos críticos, as quais segmentam o processo em três categorias: elementos; etapas e atividades (OLIVEIRA et al., 2009).

Para a identificação das atividades críticas, sugere-se o uso de métodos qualitativos e consultas a especialistas no processo, podendo-se utilizar, por exemplo, o método Delphi (GREEN et al., 2007), que faz relevante frente a outras técnicas quando há inexistência de dados históricos e a necessidade de abordagem multidisciplinar (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000), entrevistas orientadas ou *brainstorming*. Para o ABC, as atividades também podem ser agrupadas considerando-se as suas características e classificadas como primárias (relacionadas às funções básicas da empresa) ou de apoio (relacionadas às funções auxiliares) (ROBLES, 2003). Na sequência, analisam-se as atividades que agregam valor ao cliente no desenvolvimento do produto ou serviço.

4.2 DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA DOS CUSTOS

Ao estruturar e classificar as atividades que incorrem os processos de negócio da empresa passa-se à distribuição dos custos às atividades que é sugerido na metodologia ABC. O custo de uma atividade compreende todos os esforços e recursos necessários para desempenhá-la (MARTINS, 2008). Para a alocação dos custos, é necessário definir os distribuidores de custos (*drivers*), que permitem a compreensão de como as atividades consomem recursos e como os clientes, ou serviços consomem as atividades, além de viabilizar a análise das atividades que a empresa executa com maior eficácia (ROBLES, 2003).

A seleção dos *drivers* corretos vem a ser um dos desafios, visto que são eles que determinam o custo de uma atividade (MARTINS, 2008). O mesmo autor indica que eles são classificados em direcionadores de custos de recursos (identifica como as atividades consomem recursos) e direcionadores de custos de atividades (identifica a maneira como os produtos consomem as atividades). Ao obter as atividades críticas e os respectivos *drivers* que permitem a distribuição, é efetuado o custeio das atividades envolvidas nos processos que viabilizam a execução do negócio da empresa.

Os ciclos de vida dos produtos, bem como os custos associados a eles, referem-se a todos os gastos incorridos com os produtos e serviços: surgimento da ideia; pesquisa; concepção; projeto; desenvolvimento; protótipo; produção; linha; testes; mercado; lançamento; distribuição; atendimento e retirada do produto; e demais atividades de apoio (ROBLES, 2003). No contexto inovador, conforme já referenciado neste artigo, esse ciclo de vida é variável, incerto e arriscado. Logo, os custos incorridos nas atividades que viabilizam a inovação apresentam efeitos positivos e negativos, isto é, de diminuição ou redução de custos, ao longo de suas execuções. Damodaran (2009) indica como premissa para o ambiente de elevada incerteza a identificação dos riscos aos

quais a empresa está exposta como ponto inicial para qualquer intenção de análise e sequente gerenciamento de riscos a fim de se alcançar o desempenho esperado para a empresa.

4.3 ESTRUTURA ANALÍTICA DE RISCOS E PARAMETRIZAÇÃO

COSO (2007) propôs o conceito da *Enterprise Risk Management* (ERM), o qual enfatiza a importância da construção de uma Estrutura Analítica de Riscos (EAR). Esta viabiliza o levantamento e mapeamento dos riscos aos quais uma empresa está exposta (BROMILEY, 2014). O ERM permite a proposição de uma gestão integrada, contínua e sistemática dos riscos (NOCCO; STULZ, 2006). Assim, a etapa seguinte da metodologia que está sendo proposta diz respeito à identificação dos riscos inerentes ao negócio da empresa, bem como a sua respectiva alocação às atividades discriminadas no ABC que compõem os processos da empresa. Nota-se a subjetividade existente nessa etapa e indica-se o uso de especialistas para a alocação dos riscos.

A partir da identificação, passa-se para as etapas de estimativa da variabilidade que os riscos podem causar em cada atividade e, quando o volume de riscos é expressivo, a identificação dos riscos mais representativos englobados na análise. Risco é definido como o efeito da incerteza nos objetos (ABNT, 2009) e é mensurado a partir do impacto de um evento multiplicado pela sua probabilidade de ocorrência. No que diz respeito ao impacto, sugere-se que o mesmo seja levantado pelos especialistas, utilizando uma escala de Likert. Todavia, a probabilidade de ocorrência é vista como um desafio e pode gerar análises errôneas (SOUZA, 2011), principalmente quando há escassez de dados históricos como o vivenciado pela a inovação. Assim, a exemplo do estudo realizado por Souza (2011) e Khodararami e Abdi (2014), propõe-se o uso da ferramenta *Analytical Hierarchy Process* (AHP) para que os riscos elencados em cada atividade sejam comparados e, assim, priorizados para que a análise aprofundada seja viável.

Ao obterem-se os riscos priorizados a partir da comparação relativa entre eles, deve-se estimar a variação que os riscos podem vir a causar em cada atividade. Devido à escassez de dados históricos de longo prazo que permitiriam a utilização de distribuições estatísticas baseadas em séries históricas no ambiente inovativo, propõe-se a estimativa de distribuições de probabilidade triangulares. O uso de distribuições triangulares pode ser encontrado no contexto de risco nos trabalhos de Souza (2011), Miorando et al. (2014), Khodakarami e Abdi (2014) e Esmalifalak et al. (2014). Para a definição desta estimativa, embasando-se nos estudos mencionados, acredita-se que a consideração do conhecimento e opinião dos gestores sobre o andamento do seu negócio vem a ser uma alternativa.

Ao encontrar-se uma atividade que apresenta a presença do impacto de mais de um risco, percebe-se a necessidade de combinarem-se as distribuições individuais de impacto dos riscos

que ocasionam efeito em uma atividade. Considerando-se que os riscos são independentes, isto é; a ocorrência de um evento não é afetada pelo outro (PINHEIRO et al., 2012), a estatística que embasa o Teorema de Bayes, o Princípio da Probabilidade Total, Equação (1), permite combinar as distribuições e atingir o cenário de uma distribuição final para cada uma das atividades englobadas no ABC.

$$P(B) = \sum_{i=1}^m P(BA_i) * P(A_i) \quad (1)$$

onde:

A_1, A_2, \dots, A_n = fazem parte de um espaço amostral;

B = outro evento qualquer deste espaço.

4.4 APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO E DISCUSSÕES

Ao obter as distribuições triangulares que envolvem as atividades em análise, têm-se as informações necessárias para usar-se a SMC. Assim, sugere-se o uso do *software* @Risk ou semelhante para que a simulação possa ser realizada. Ao rodar-se o método, será encontrada a distribuição de valores que melhor descreve a variação total de custos, provida das variações inseridas em cada atividade. Através da simulação pode-se calcular alguns indicadores de risco, como *Value at Risk* (VaR) e o Indicador Global de Risco: $I=(R_t; k_t)$, Equação (2), proposto por Souza (2011). Este último indica a variação em relação ao resultado esperado, Equação (3), e a tendência dos riscos, Equação (4).

$$I_t = (R_t; k_t) \quad (2)$$

$$R_t = \frac{\text{VaR}_t^{+A} - \text{VaR}_t^{-A}}{\mu_t} \quad (3)$$

$$k_t = \frac{\text{VaR}_t^{+A} + \text{VaR}_t^{-A}}{\text{VaR}_t^{+A} - \text{VaR}_t^{-A}} \quad (4)$$

onde:

I = grau de risco da unidade de negócio;

R = grau de dispersão dos potenciais valores da unidade de negócio;

K = índice que mostra a relação entre riscos positivos e negativos da unidade de negócio. Este sub-índice assumirá valores entre -1,0 e 1,0, onde -1,0 aponta que a empresa está sujeita somente a riscos negativos, e 1,0 que a empresa está sujeita somente a riscos positivos;

t = unidade de negócio avaliada.

A partir da descrição anteriormente, consolidou-se o método sugerindo as fases, ferramentas e seus respectivos produtos. Ressalta-se que devido ao caráter exploratório dessa metodologia proposta, ferramentas sugeridas podem ser substituídas por outras que permitam maior precisão na análise.

5 EXEMPLO APLICADO

A fim de ilustrar o modelo proposto na Figura 1, sugere-se um exemplo hipotético de uma situação em que uma empresa com foco em inovação adota o método descrito. Dessa maneira, pretende-se facilitar a compreensão da estrutura projetada a fim de viabilizar a aplicação do modelo em situações reais do ambiente de inovação.

Estrutura-se o seguinte caso: a empresa “App Systems” atua no mercado de inovação desenvolvendo um aplicativo para os sistemas *Android* e *IOS*. Considerando o avanço ágil da tecnologia nesse setor, o processo de produção da empresa está orientado fortemente à busca por geração de novos desenvolvimentos no aplicativo e como processo auxiliar conta com uma equipe qualificada de desenvolvedores, além de uma estrutura de gestão. A empresa possui apenas um produto, no qual investe continuamente em melhorias, fazendo lançamentos periódicos de atualizações de versão. Devido ao caráter descrito da empresa, tem-se que a maior representatividade de custos está concentrada na mão de obra.

Tabela 1 – Distribuição dos custos por atividades

ATIVIDADES	BOL-SISTAS	ENGENHEIROS	DESENVOLVEDORES	AUX. ADM.	EE (W)	DEPRECIÇÃO	ALUGUEL	TOTAL (MENSAL)
	R\$7.000,00	R\$25.000,00	R\$5.000,00	R\$3.000,00	R\$500,00	R\$800,00	R\$8.000,00	
Driver de Custeio	IA	IA	IA	IA	Potência utilizada	Coefficiente de uso	Área utilizada	
Pesquisa focada	R\$4.200,00	R\$2.500,00	R\$-	R\$300,00	R\$27,47	R\$-	R\$1.276,60	R\$8.304,07
Geração de ideias	R\$1.400,00	R\$2.500,00	R\$-	R\$-	R\$54,95	R\$-	R\$1.276,60	R\$5.231,54
Análise de design	R\$700,00	R\$2.500,00	R\$-	R\$-	R\$43,96	R\$80,00	R\$1.702,13	R\$5.026,08
Análise de viabilidade técnica	R\$700,00	R\$10.000,00	R\$1.000,00	R\$-	R\$82,42	R\$160,00	R\$680,85	R\$12.623,27
Pesquisa de mercado	R\$-	R\$-	R\$-	R\$2.100,00	R\$32,97	R\$160,00	R\$680,85	R\$2.973,82
Prospecção de lançamento	R\$-	R\$5.000,00	R\$-	R\$600,00	R\$71,43	R\$160,00	R\$851,06	R\$6.682,49
Análise de viabilidade econômica	R\$-	R\$2.500,00	R\$-	R\$-	R\$76,92	R\$80,00	R\$680,85	R\$3.337,77
Desenvolvimento	R\$-	R\$-	R\$4.000,00	R\$-	R\$109,89	R\$160,00	R\$851,06	R\$5.120,95

Fonte: Elaborado pelos autores.

Seguindo as etapas propostas no modelo, ao mapear os processos da empresa identificou-se as oito principais atividades, que são: pesquisa focada; geração de ideias; análise de design; análise de viabilidade técnica; pesquisa de mercado; prospecção de lançamento; análise de viabilidade econômica; e desenvolvimento. Além disso, buscou-se levantar as principais contas da empresa, as quais se resumem a: salários; depreciação de equipamentos; energia elétrica; e aluguel. Definiram-se os *drivers* primários para a distribuição de custos e identificaram-se as principais contas. No que diz respeito aos funcionários, a empresa possui 2 doutorandos e 1 mestrando bolsistas (somando ao todo um custo equivalente a R\$ 7.000,00 mensais), 3 engenheiros sócios (R\$ 25.000,00 mensais), 2 desenvolvedores (R\$ 5.000,00 mensais) e um auxiliar administrativo (R\$ 3.000,00 mensais). Na Tabela 1 tem-se a distribuição dos *drivers* indicados e o cálculo do custo por atividade.

A partir do custo esperado por atividade, passou-se para a fase que objetiva inserir a variabilidade provida dos riscos no desempenho de custos global da empresa. Em um primeiro momento, levantaram-se os riscos aos quais a empresa está exposta e fez-se o vínculo deles às atividades envolvidas no ABC. O Quadro 1 indica o *brainstorming* de riscos distribuído por atividades.

Quadro 1 – EAR de riscos e relacionamento às atividades

PES- QUISA FOCA- DA	GERA- ÇÃO DE IDEIAS	ANÁLI- SE DE <i>DESING</i>	ANÁLISE DE VIABI- LIDADE TÉCNICA	PESQUI- SA DE MERCA- DO	PROSPEC- ÇÃO DE LANÇA- MENTO	ANÁLISE DE VIABI- LIDADE ECONÔM ICA	DESEN- VOLVI- MENTO
Conheci- mento técnico	Criativida- de	Conhecim- ento técnico	Conhecime- nto técnico	Instabilidade e econômica	Ocorrência de evento adverso no mundo	Ausência de dados	Tempo
Desistênc- ia	Conhecime- nto técnico	Criativida- de	Gestão flexível	Posicionam- ento geográfico	Concorrência	Instabilidade e econômica	Retrabalho
Ritmo de trabalho	Agilidade	Gestão flexível	-	Acesso ao público	Tamanho e maturidade	Estratégia inovadora	Complexida- de
Relação empresa e universid- ade	Estratégia inovadora	-	-	Perfil de risco	-	Perfil de risco	Interface
-	Maturidade	-	-	-	-	-	Gestão flexível

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao perceber que algumas atividades apresentam diversos riscos impactando-as, buscou-se a partir do AHP hierarquizar os riscos relacionados com cada atividade. Essa consolidação se faz necessária a fim de evitar que alguma atividade venha a influenciar fortemente o resultado global devido à inserção de um maior número de riscos. Assim, objetivou-se manter até no máximo dois eventos de risco em cada atividade para a etapa seguinte de análise detalhada e quantitativa da variabilidade existente. Um exemplo das matrizes geradas pelo AHP pode ser visualizado na Tabela 2, na qual se tem a análise hierárquica da atividade Análise de Viabilidade Econômica. Ressalta-se que de acordo com a ferramenta mencionada, foi considerada uma consistência de 10% para as respostas. Além disso, deve ser aplicada a ferramenta com especialistas das atividades.

Tabela 2 – AHP e priorização de riscos por atividades

Análise de viabilidade Econômica	Ausência de dados	Instabilidade Econômica	Estratégia Inovadora	Perfil de Risco	Vetor		
Ausência de dados	0,54	0,64	0,42	0,41	0,5025	Lambda	4,2
Instabilidade Econômica	0,18	0,21	0,25	0,41	0,2625	IC	0,07
Estratégia Inovadora	0,11	0,07	0,08	0,05	0,0775	RC	5,99%
Perfil de Risl	0,18	0,07	0,25	0,14	0,16		

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da definição dos dois principais eventos de risco de cada atividade, partiu-se para o levantamento do impacto de cada risco em cada atividade. Para esse, considerou-se a opinião dos sócios. A Tabela 3 indica as atividades, os respectivos riscos e a distribuição triangular de impacto de cada risco na atividade. Ressalta-se que como está analisando-se custo, o impacto positivo, por exemplo, pode vir a reduzir os custos em 20%, trazendo o lado mínimo da triangular para 80%. Por outro lado, se o evento pode aumentar os custos em 30%, o lado positivo da triangular vem a ser 130%, mantendo-se o 100% como o cenário esperado para todos os eventos.

Tabela 3 – Identificação dos principais eventos de risco nas atividades e distribuições triangulares

Atividades	Eventos de Risco	Distribuição de probabilidade			Consideração do Princípio da probabilidade total		
		Min	Esperado	Max	Min	Esperado	Max
Pesquisa focada	Conhecimento técnico	80%	100%	130%	72%	100%	137%
	Relação empresa e Universidade	90%	100%	110%			
Geração de ideias	Conhecimento técnico	85%	100%	105%	64%	100%	134%
	criatividade	75%	100%	130%			
Análise de design	Gestão flexível	90%	100%	117%	86%	100%	125%
	Criatividade	95%	100%	110%			
Análise de viabilidade técnica	Gestão flexível	95%	100%	105%	86%	100%	124%
	Conhecimento técnico	90%	100%	120%			
Pesquisa de mercado	Instabilidade econômica	90%	100%	130%	70%	100%	141%
	Acesso ao público	87%	100%	115%			
Prospecção de lançamento	Concorrência	100%	100%	110%	80%	100%	110%
	Tamanho e maturidade	80%	100%	100%			
Análise de viabilidade econômica	Precisão de dados	95%	100%	120%	95%	100%	128%
	Instabilidade econômica	100%	100%	110%			
Desenvolvimento	Complexidade	100%	100%	120%	80%	100%	124%
	Gestão flexível	80%	100%	105%			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como foram hierarquizados e considerados os impactos dos dois principais riscos em cada atividade, faz-se necessário o uso do Princípio da Probabilidade Total para consolidar-se a distribuição triangular de cada atividade. Assim, conforme a Equação (1) atingiu-se o cenário desejado de uma distribuição triangular para cada atividade que representa a variabilidade existente devido à presença de riscos no processo em análise.

Ao contar-se com as distribuições e considerando que o custo total se dá pela soma dos custos de cada atividade, pode-se rodar a SMC. Assim, a simulação foi feita considerando-se 100.000 iterações. Encontrou-se um resultado para o custo total médio de R\$ 50.412,94 e os percentis 5% e 95% de R\$ 47.239,56 e R\$ 53.623,94, respectivamente.

A partir dos valores encontrados, foi possível calcular-se os indicadores de VaR^+ e VaR^- , bem como o $I(R;k)$ para o custo do processo de inovação. Como a variável de análise se resume em custos, a análise do que é positivo (oportuno) e negativo (perigoso) é contrária ao dos indicadores em análise de investimentos. Para uma análise de custos, o lado oportuno representa o menor valor. Assim, obteve-se um VaR^+ de R\$ 3.174,38, ou seja, os custos podem reduzir em até aproximadamente essa quantia em relação ao valor médio esperado e um VaR^- de R\$ 3.210,01, que indica que em uma perspectiva pessimista os custos podem aumentar em até esse valor em relação ao resultado médio esperado. Por fim, calculou-se o indicador $I(R;k)$, apresentando um R de 13% e um k de 0,01. Conclui-se, então, que a variação em relação ao custo

médio esperado pode ser de até 13% e ela tende a ir para o lado de aumento de custos, dado o sinal positivo do índice k .

A variação do custo total é apenas um dos resultados obtidos. O maior valor ao incorporar o uso da SMC na análise se concentra na possibilidade de análise da atividade que apresenta maior impacto na distribuição de resultados encontrados para o custo e que ocasiona uma variação mais representativa no custo do processo. No exemplo proposto, tem-se que a atividade Pesquisa focada causou a maior amplitude da distribuição de resultados encontrados. A partir de análises como essa, o uso da ferramenta se faz relevante por viabilizar a identificação das atividades que demandam um maior monitoramento e controle dos riscos que a envolvem, a fim de garantir o desempenho esperado da empresa. Ao serem consideradas distribuições secundárias, a partir da diferente absorção de recursos pelos produtos, identificar as atividades mais críticas também é valioso, visto que se pode compreender qual produto apresentará maior risco de variação no custo por demandar em maior intensidade uma atividade crítica.

O uso da SMC permite retirar uma série de relatórios que facilitam e orientam a gestão econômica de novos desenvolvimentos. Através dos indicadores calculados, para o caso exemplificado de uma empresa mono produtora, é possível prever antecipadamente os preços mínimo e máximo que o produto deverá ser comercializado, dada a variabilidade dos custos a partir da mensuração dos riscos. Ou seja, é possível aprimorar análises de viabilidade econômica de forma antecipada a fim de garantir o desempenho financeiro esperado da empresa, bem como analisar se o mercado estará disposto a pagar o que a empresa precisa para gerar lucro em seus cenários pessimistas. Através do exemplo ilustrado, comprovou-se a aplicabilidade do modelo proposto neste estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investir em inovação é premissa de sobrevivência no mercado competitivo e de curtos ciclos de vida de produtos (FREEMAN; SOETE, 2008). Faz-se presente nessa categoria de investimento uma elevada incerteza (BESSANT, 2003) seguida de riscos inerentes ao processo de inovação de qualquer gênero (BAUM; SILVERMAN, 2008). A busca pela precisão dos dados que viabilizam a realização de estudos de viabilidade econômica vem a ser um desafio enfrentado por esse nicho de mercado (ESMALIFALAK et al., 2014), que possui um caráter de custeio indireto, devido à elevada parcela de recursos concentrada em pessoas orientadas à pesquisa.

Esse estudo propôs um modelo preliminar que consolidou o uso do método ABC de custos em conjunto com a SMC. Assim, custearam-se as atividades a partir dos recursos que as consomem, viabilizando futuramente que os produtos possam ser custeados pelo consumo

destas atividades, incluindo o impacto dos riscos que vem a ser um tema comum, porém pouco aprofundado de maneira quantitativa entre os pesquisadores da temática inovação. Entre as limitações do estudo destacam-se o caráter exploratório do uso das metodologias em conjunto nesse nicho de mercado. Outra limitação foi a aplicação em um caso ilustrativo, onde aplicações efetivas do método proposto não englobaram o escopo desse estudo.

Indica-se como sugestão para pesquisa futura a aplicação efetiva em um estudo de caso real do modelo proposto como método de análise monetária dos riscos aos quais uma empresa que possui processos inovadores se concentra. Além disso, sugere-se a exploração do uso de um modelo como este para a orientação a tomada de decisão estratégica em negócios de inovação.

REFERÊNCIAS

- AALST, W.; HOFSTEDE, A.; WESKE, M. **Business Process Management**. International Conference BPM, 2003.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 31000:2009** – Gestão de Riscos: princípios e diretrizes. 2009.
- ADAMS, R.; BESSANT, J.; PHELPS, R. Innovation management measurement: A review. **International Journal of Management Reviews**, v.8, p.21-47, 2006.
- ASKARANY, D.; SMITH, M.; YAZDIFAR, H. Technological Innovations, Activity Based Costing and Satisfaction. **Journal of Accounting – Business & Management**, v. 14, 2007.
- AS/NZS 4360. **Standards Australia Risk Management**. Standards Association of Australia, Strathfield, NSW, 1999.
- BAKER, E.; ADU-BONNAH, K. Investment in risky R&D programs in the face of climate uncertainty. **Energy economics**, v. 30, 2008.
- BAUM, J.; SILVERMAN, B. S. Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups. **Journal of Business Venturing**, v. 19, 2004.
- BESSANT, J. **Challenges in Innovation Management**. The International Handbook on Innovation, 2003.
- BORNIA, A. C. **Análise Gerencial de Custos**. São Paulo: Ed. Bookman, 2002.
- BROMILEY, P.; MCSHANE, M.; NAIR, A.; RUSTAMBEKOV, E. Enterprise Risk Management: review, critique, and research directions. **Journal Long Range Planning**, p.1-12, 2014.
- CANONGIA, C.; SANTOS, D. M.; SANTOS, M. M.; ZACKIEWICZ, M. Foresight, Inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v.11, n.2, p.231-238, 2004.
- CHEA, A. C. Activity-Based Costing System in the Service Sector: A Strategic Approach for Enhancing Managerial Decisions Making and Competitiveness. **International Journal of Business and Management**, v. 6, n.11, 2011.

- CAMPAGNOLO, R. R. **Identificação dos fatores fundamentais para estruturação de uma sistemática que alinhe sistemas de custeio e avaliação de desempenho.** Porto Alegre, RS: Tese de Doutorado Programa de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.
- COOPER, R.; Kaplan, R. S. Profit priorities from activity-based costing. **Harvard Business Review**, 1991.
- COOPER, R. G. **Profitable Product Innovation: The Critical Success Factors.** The International Handbook on Innovation, 2003.
- COSO – Comittee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. **Gerenciamento de Riscos Corporativos – Estrutura Integrada**, 2ª ed, 2007.
- Crossan, M. M., Apaydin, M. A multi-dimensional Framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, v.47, n.6, 2010.
- DAMODARAN, A. **Gestão Estratégica do Risco.** Porto Alegre, Bookman, 2009.
- ECHEVESTRE, M. E. **Uma abordagem para estruturação e controle de processo de desenvolvimento de produtos.** Porto Alegre, RS: Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de produção, Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- EMBLEMSVAG, J. Activity-based life cycle costing. **Managerial Auditing Journal**, v. 16, n. 1, 2001.
- EMBLEMSVAG, J. **Life-Cycle Costing: Using Activity-Based Costing and Monte Carlo Methods to Manage Future Costs and Risks**, Wiley, 2003.
- EMBLEMSVAG, J.; Kjolstad, L. E. Qualitative risk analysis: some problems and remedies. **Management Decision**, v. 44, n. 3, 2006.
- ENGEL, K. DIRLEA, V., DYER, S., GRAFF, J. How to build the permanently innovative company: five tested sets of management practices. **Strategy & Leadership**, v. 43, n. 1, p.3-10, 2015.
- ESMALIFAK, H.; ALBIN, M. S.; BEHZADPOOR, M. A comparative study in the activity based costing systems: Traditional, fuzzy and Monte Carlo approaches. **Health Policy and Technology**, 2014.
- FILOMENA, T. P.; KLIEMANN, F. J. **Modelo para medição e controle de custos no desenvolvimento de produtos.** Porto Alegre, RS: Dissertação de Mestrado, Programa de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A Economia da Inovação Industrial.** São Paulo, Unicamp, 2008.
- GARCIA, R.; CALANTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. **The Journal of product Innovation Management**, v.19, p.110-132, 2002.
- GARCIA-VEGA, M. Does technological diversification promote innovation? An empirical analysis for European firms. **Research policy**, v. 35, 2006.
- GREEN, K. C.; ARMSTRONG, J. S.; GRAEFE, A. Methods do Elicit Forecast from Groups: Delphi and Prediction Markets Compared Forthcoming. **The International Journal of Applied Forecasting**, 2007.
- HAUSER, J.; TELLIS, G.J.; GRIFFIN, A. Reearch on Innovation: A Review and Agenda for Marketing Science. **Marketing Science**, v. 25, n. 6, p.687–717, 2006.

- HAYNEE, C.; FREE, C. Hybrid professional groups and institutional work: COSO and the rise of enterprise risk management. **Accounting, Organizations and Society**, v.39, p.309-330, 2014.
- HERTZ, D. B. Risk Analysis in Capital Investment. **Harvard Business Review**, v. 42, p. 95-106, 1964.
- HINDLE, K.; YENCKEN, J. Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model. **Technovation**, v.24, 2004.
- HSU, P. Technological innovations and aggregate risk premiums. **Journal of Financial Economics**, v. 94, 2009.
- JORION, P. **Risk Management**. California: School of Business. University of California, 2010.
- KEIZER, J. A.; VOS, J. P.; HALMAN, J. I. M. Risks in new product development: devising a reference tool. **R&D Management**, v.35, 2005.
- KHODAKARAMI, V.; ABDI, A. Project cost risk analysis: A Bayesian networks approach for modeling dependencies between cost items. **International Journal of Project Management**, v. 32, p. 1233-1245, 2014.
- KINSELLA, S. M. Activity-Based Costing: Does it Warrant Inclusion in a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). **Project Management Journal**, v. 33, n. 2, 2002.
- KLIEMANN, J.F; *et al.* **A Gestão de Riscos como Ferramenta para Aumento da Competitividade das Empresas**. XXX ENEGEP. Rio de Janeiro, 2010.
- LUI, A. K.H., NGAI, E. W.T., LO, C. K.Y. Disruptive information technology innovations and the cost of equity capital: The moderating effect of CEO incentives and institutional pressures. **Information & Management**, v. 53, p.345–354, 2016.
- MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. Ed. Atlas, São Paulo, 2008.
- NAGANO, M. S.; STEFANOVITZ, J. P.; VICK, T.L. Innovation management processes, their internal organizational elements and contextual factors: An investigation in Brazil. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 33, p. 63-92, 2014.
- NOCCO, B.; STULZ, R. M. Enterprise Risk Management: Theory and Practice. **Journal of Applied Corporate Finance**, v. 18, n.4, p. 8-20, 2006.
- OLIVEIRA, U. R.; PAIVA, E. J.; ALMEIDA, D. A. Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas. ENGEPE, 2009.
- PAMPLONA, E. O. **Contribuição para a análise crítica do sistema de custos ABC através da avaliação de direcionadores de custos**. São Paulo, SP: Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Administração Contábil e Financeira, Fundação Getúlio Vargas, 1997.
- Pinheiro, J. I., Carvajal, S. S. R., Cunha, S. B., Gomes, G. C. **Probabilidade e Estatística: Quantificando a Incerteza**, ed. Elsevier, São Paulo, 2012.
- PMBOK. **Project Management Book**. Project Management Institute, 2008.
- PRASANTH, S. Management of technology in an SME: a case study of Hind High Vacuum Co. Pvt. Ltd. **International Journal of Technology Management**, v. 32, 2005.
- RAFFISH, N. How much does that Product Really Cost? **Management Accounting**, 1991.
- ROBLES, A. **Custos da Qualidade: Aspectos Econômicos da Gestão da Qualidade e da Gestão Ambiental**. Ed. Atlas, São Paulo, 2003.

- ROZENFELD, H. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. Saraiva, 2006.
- SAMANEZ, C.P. **Gestão de Investimentos e Geração de Valor**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- SCHWABE, O., SHEHAB ,E., ERKOYUNCU, J. Uncertainty quantification metrics for whole product life cycle cost estimates in aerospace innovation. **Progress in Aerospace Sciences**, v. 77, p.1-24, 2015.
- SHIN, J.; LEE, H. Low-risk opportunity recognition from mature technologies for SMEs. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 30, 2013.
- SHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Tradução de Maria Silva Possas. Nova Cultural, São Paulo, 1984.
- SMITH; K. G.; COLLINS, C. J.; CLARK; K. D. A behavioral theory of R&D expenditures and innovations: Evidence from shipbuilding. **Academy of Management Journal**, v. 48, 2005.
- SOUZA, J. S. **Modelo para Identificação e Gerenciamento do Grau de Risco de Empresas – MIGGRI**. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2011.
- TORNBERG, K., JAKMSEN, M., PARANKO, J. Activity-based costing and process modeling for cost-conscious product design: a case study in a manufacturing company. **International Journal of Production Economics**, v.79, p.75-82, 2002.
- TSENG, S. G et al. Implementing FMEA in a collaborative supply chain environment. **International Journal of Reliability Management**, v. 23 n.2, p. 179-196, 2006.
- WONG, S.; CHIN, K. Organizational innovation management. **Industrial Management & Data Systems**, v. 107, n. 9, p. 1290-1315, 2007.
- WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi – uma ferramenta de apoio ao planejamento prospective. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 2, p.54-65, 2000.