

Gerenciamento de riscos ligado à estratégia corporativa para projetos de desenvolvimento de novos produtos na indústria química

Risk management applied as corporate strategy for new product development projects in the chemical industry

Resumo

Gerenciamento de projetos têm feito parte do cotidiano de muitas empresas em todo o mundo corporativo. Mais especificamente, a gestão de riscos pode ser considerada como uma das áreas de conhecimento mais importantes para gerenciamento de projetos de desenvolvimento de novos produtos na indústria química. O objetivo deste artigo é analisar a produção científica que trata sobre gerenciamento de riscos ligado à estratégia corporativa para projetos de desenvolvimento de novos produtos na indústria química. Como resultado deste trabalho, permitiu identificar artigos publicados com relevância ao tema, os principais autores e número destaca-se a análise de clusters, onde o cluster principal envolve autores que trabalham o gerenciamento de risco para projetos NPD na indústria química focando tópicos de inovação, tecnologia e estratégias para identificação de riscos; nos demais clusters são tratados temas de Stage-gate para processos de desenvolvimento de produto; estratégia de negócios; fatores que afetam o sucesso de projetos de desenvolvimento de produto, e, por fim, aplicações de teorias e modelos de apoio à decisão em portfólio de projetos, análise de riscos e escolha da melhor tomada de decisão.

Palavras-chaves: Risk management; Strategy; Product development; Chemical industry.

Abstract

Project management have been part of everyday life of many companies throughout the corporate world. More specifically, risk management can be considered as one of the most important areas of knowledge for project management of new product development in the chemical industry. The purpose of this article is to analyze the scientific literature about risk management linked to corporate strategy for new product development projects in the chemical industry. As a result, the study evidenced an analysis of clusters, where the main cluster involves authors that work at risk management for NPD projects in the chemical industry focusing on innovation topics, technology and strategies for identifying risks. In the other clusters are treated Stage-gate themes for product development processes; business strategy; factors that affect the success of product development projects, and ultimately, applications of theories and models of decision support in project portfolio, risk analysis and choice of the best decision making.

Keywords: Risk management; Strategy; Product development; Chemical industry.

Aloísio Claudio Soares¹
Mauro Luiz Martens²

1 Departamento de Engenharia e Produção - PPGEP UNIMEP. UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba. Brasil. <<https://orcid.org/0000-0002-7132-0015>>, alosoares@outlook.com

2 PPGEP - Programa de pos graduação da engenharia de produção. UNIMEP - PPGEP. Brasil. <<https://orcid.org/0000-0003-1242-8795>>, mauro.martens@gmail.com

1 Introdução

Projetos para desenvolvimento de novos produtos (NPD – do inglês *new product development*) nas indústrias químicas fazem parte do plano estratégico dessas corporações. Esses projetos são considerados importantes e respondem pela sobrevivência das empresas no médio e longo prazo, possuindo alto grau de incertezas e riscos, principalmente em atingir prazos, custo e qualidade. O gerenciamento de riscos é um tópico que vem apresentando interesse crescente em várias empresas e suas respectivas áreas de negócios (Carvalho & Rabechini, 2015), o que também tem ocorrido em empresas do setor químico, especialmente em início de projetos com grande investimento.

Riscos e incertezas são inerentes aos projetos porque, por definição, um projeto é único e, portanto, enfrenta fatores desconhecidos. O risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto tais como escopo, cronograma, custo e qualidade (PMI, 2017).

Segundo Grubisic, Ferreira, Ogliari & Gidel (2011), projetos de desenvolvimento de produto envolvem riscos, principalmente na fase de criação do produto, decisões críticas são feitas de forma errônea e muitas vezes as informações qualitativas são insuficientes; neste contexto, gestão de risco é fundamental, porque lida com as incertezas do projeto. Smith e Merritt (2002) identificaram que o gerenciamento de riscos é pouco utilizado no processo de desenvolvimento de produtos.

Projetos de desenvolvimento de novos produtos também possuem alinhamento com conceitos de sustentabilidade e inovação, aspectos que merecem ser considerados pelas empresas em sua estratégia, e com as partes interessadas externas da empresa, podendo influenciar futuros desenvolvimentos (Martens, Kniess, Martens & Carvalho, 2016). Devido às incertezas do ambiente interno e externo da empresa e à complexidade da produção e operação, o risco de desenvolvimento de novos produtos geralmente induz a falhas no desenvolvimento do produto (Zhang & Yongbo, 2011).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é analisar a produção científica que trata sobre gerenciamento de riscos ligado à estratégia corporativa para projetos de desenvolvimento de novos produtos na indústria química. Para tal, fez-se uso do método de revisão sistemática da literatura, mesclando bibliometria e análise de conteúdo (Alcântara & Martens, 2018).

Este trabalho é apresentado em cinco seções. Após esta introdução, a seção dois apresenta uma revisão da literatura sobre os temas centrais do estudo. A seção três apresenta a metodologia de pesquisa utilizada. Na seção quatro são apresentados os resultados

da análise bibliométrica. Na sequência, na seção cinco são tecidas as considerações finais.

2 Referencial teórico

2.1 Gerenciamento de riscos

Projetos de desenvolvimento de novos produtos (NPD) normalmente apresentam alto grau de riscos e incertezas durante o ciclo de vida dos projetos. O gerenciamento de riscos em projetos tem se tornado um processo cada vez mais de interesse para as organizações e profissionais de projetos. Nesse sentido, uma das principais preocupações dos profissionais de projetos tem sido com a gestão e a efetividade do gerenciamento de riscos (Akintove & Macleod, 1997).

Gerenciamento de riscos é o uso de um conjunto de habilidades de um indivíduo ou grupo de indivíduos que garantem que todos os eventos de risco sejam identificados, quantificados e tratados para o projeto (PMI, 2017). Para novos projetos de desenvolvimento de produto, fontes de risco se encaixam na categoria de ‘operações’, que inclui os aspectos de risco técnico decorrentes, tais como: tecnologias de processo e equipamentos, qualidade do produto/processo e segurança, saúde e meio ambiente (Shaw, Burgess, & De Mattos, 2005).

Um Guia do Conjunto de Conhecimentos de Gerenciamento de Projetos (PMI, 2013), divide o gerenciamento de risco em quatro etapas: identificação de riscos, quantificação de risco, desenvolvimento de resposta ao risco e controle de resposta ao risco. Projetos longos, envolvendo NPD, muitas vezes resultam em grandes atrasos e custo extrapolados; portanto, levando em conta a complexidade de tais projetos, fundamental considerar a interdependência entre os riscos e o envolvimento das diferentes partes interessadas na identificação dos riscos principais (Ackermann, Howick, Quigley, Walls, & Houghton, 2014).

Complexidade em projetos refere-se a elementos estruturais, elementos dinâmicos e interação desses elementos em todas as grandes categorias de domínios técnicos, organizacionais e ambiente (Botchkarev & Finnigan, 2015; Kardes, Ozturk, Cavusgil, & Cavusgil, 2013). Assim, o envolvimento do cliente em projetos NPD tem sido tema frequente na literatura de gerenciamento de riscos, focando em benefícios aos clientes; porém, pesquisas anteriores mostram este processo ainda como uma caixa preta, existindo pouco relato sobre as atividades e tempos relacionados ao envolvimento do cliente, bem como há orientação limitada sobre como orquestrar este envolvimento (La Rocca, Moscatelli, Perna, & Snehota, 2016).

2.2 Gerenciamento de riscos como estratégia corporativa para projetos NPD

Desenvolvimento de novos produtos (NPD) é um importante direcionador de firme crescimento e vantagem competitiva sustentável, mas os riscos são intrínsecos no NPD em todas as indústrias. Assim, compreender, identificar, gerenciar e reduzir riscos é de importância estratégica para as empresas (Mu, Peng, & MacLachlan, 2009).

As incertezas que envolvem o início da maioria dos projetos NPD, em geral são resolvidas durante o curso do projeto. Assim sendo, os projetos deverão ter seu desenvolvimento de forma interativa e não linear, necessitando voltar ao seu início, refletindo no seu planejamento e até mesmo na estratégia da organização em executá-los (Shenhar & Dvir, 2007).

Empresas bem-sucedidas neste padrão competitivo são aquelas que conseguem articular bem seus objetivos estratégicos e estruturar e gerir seu portfólio de P&D de modo a ajustá-lo às metas de NPD e aos recursos e competências disponíveis interna e externamente (Garcez & Maccari, 2015).

2.3 Riscos e Incertezas

Segundo Sabbag (2004), riscos e incertezas são abstrações, gerenciá-los requer uma adequada percepção de situações e problemas potenciais; neste sentido, lidar com riscos significa interferir na execução ou controlar aquilo que for controlável, onde, na fase de identificação de riscos, o processo deve ser coletivo, de modo a desfrutar da diversidade do ponto de vista, de diferentes *stakeholders* do projeto.

Para o PMI (2013), risco é um evento ou condição incerta que, se ocorrer tem efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto, como escopo, prazo, custo e qualidade. O gerenciamento de riscos consiste em identificar as possíveis incertezas e tentar controlá-las. Nesta relação, os números são necessários para a gestão de riscos, pois sem números todos os esforços se resumem em apenas adivinhação; só é possível gerenciar e controlar aquilo que pode ser medido (PMI, 2013).

A partir dos riscos identificados, é determinada a probabilidade e o impacto de cada risco calculando-se um peso ou grau de importância para cada risco. Para definir a probabilidade, usa-se a causa raiz, e para definir o impacto, usam-se os efeitos (Joia, 2015). Para Perminova, Gustafsson e Wikström (2008), a principal diferença entre risco e incerteza se refere à possibilidade do estabelecimento de probabilidade do evento. Assim, o risco caracteriza-se por uma situação cuja decisão é tomada sob condições de probabilidades conhecidas. No caso das incertezas, não é possível

associar a elas valores de probabilidades numéricas, bem como há falta de conhecimentos sobre as consequências de um evento.

Incertezas em projeto se originam de fontes de incerteza, como atrasos na entrega, falta de requisitos, conhecimento técnico, *budget* excedido, entre outras, com potencial de afetar negativamente o sucesso do projeto (Gassmann & Han, 2004; Sicotte & Bourgault, 2008; Jalonen, 2012). Para melhorar taxas de sucesso em projetos, gerentes de projeto devem aplicar métodos específicos e técnicas que lhes permitam identificar e gerir riscos eficazmente (Van Zyl, Du Preez, & Schutt, 2007; Wang, Lin, & Huang, 2010; Wang & Yang, 2012).

3 Metodologia

Este estudo foi baseado no método de pesquisa de revisão sistemática de literatura por meio dos artigos publicados em bases científicas, vindo a contribuir com informações relevantes, as quais possam ser utilizadas como comparativo da situação atual e futuros estudos. O processo de desenvolvimento da pesquisa considerou dados com abordagem qualitativa e quantitativa, assim, o método de revisão sistemática da literatura foi utilizado, mesclando bibliometria e análise de conteúdo (Alcântara & Martens, 2018). O método envolveu também técnica bibliométrica por meio de análise de redes, com foco principal no gerenciamento de riscos em projetos para desenvolvimento de novos produtos na indústria química.

Como primeiro processo, foram estabelecidas as fronteiras com as palavras-chaves escolhidas, ou seja, *risk management*, *strategy*, *product development*, *chemical industry*. Utilizar suas combinações é uma das principais forças da pesquisa, como também filtros básico e avançado, que podem ser utilizados por meio dos operadores booleanos, sendo 'and' e 'or' em casos de inclusão, e 'not' em caso de exclusão, seja necessário.

A pesquisa foi realizada utilizando uma das principais bases científicas, a (ISI) *Web of Science*, que dá origem ao JCR (*Journal Citation Report*), que além de considerar sua própria base, considera outras bases importantes como *Scopus*, *ScienceDirect*, entre outras (Carvalho, Fleury, & Lopes, 2013). Foi estabelecido também o filtro para período da pesquisa entre 1997-2017 e o idioma inglês. Uma prévia seleção dos artigos gerados foi realizada, aplicando quantidades de filtros suficientes para estabelecer um número ponderável para o foco deste estudo. Em posse das quantidades dos artigos pré-selecionados, foi realizada a primeira revisão refinada, ou seja, aplicado o critério de exclusão, considerando apenas o título e a leitura do resumo de cada artigo, buscando o foco nas informações relevantes.

Seguindo, no segundo processo, foi realizada leitura dinâmica dos artigos, buscando obter melhor qualidade do produto final para o estudo. Com os resultados dos artigos selecionados, foram gerados gráficos para análise quantitativa da própria base *Web of Science*. A fim de complementar e reforçar a análise, foram construídos e extraídos mapas de rede bibliométricos por meio da aplicação do software *VOSviewer* (van Eck & Waltman, 2010).

Por fim, foi realizada uma seleção dos artigos com relevância no tema, estabelecendo-se um mapa comparativo, propiciando condições para uma melhor fundamentação deste estudo, em relação à aplicabilidade da gestão de riscos em projetos de desenvolvimento de novos produtos para a indústria química.

4 Discussões e análise dos resultados

4.1 A busca por artigos

A Tabela 1 apresenta o resumo de buscas realizadas, organizadas em planilha do Excel, mostrando de forma quantitativa os valores obtidos em cada etapa do processo de pesquisa. Vale lembrar que além dos artigos finais considerados neste processo de pesquisa, foi incorporado, na coluna “Artigos Snowball”, outros artigos importantes ao tema. Ao todo foram separados para análise final 31 artigos (‘artigos potenciais’ na Tabela 1), mais 5 artigos coletados por snowball, totalizando uma amostra de 36 artigos que foram foco das análises. Destes, 10 artigos foram selecionados para a análise de conteúdo. A metodologia de busca, seleção e extração, e forma de registro realizado nas bases científicas durante o processo de pesquisa foram baseadas em Martens et al. (2013)

As figuras que seguem foram gerados da própria base *Web of Science*. A Figura 1 demonstra o perfil com número de publicações por ano de 2003 até meados de 2017. Embora a busca tenha contemplado desde o ano de 1997, os primeiros artigos publicados foram em 2003. Os anos de 2013 e 2016 se destacam pelo maior número de publicações. Não foram localizadas, na base pesquisada, publicações nos anos de 2006, 2008 e 2012, não acompanhando a tendência de todo intervalo. Em 2017, tem-se apenas resultados parciais nas publicações.

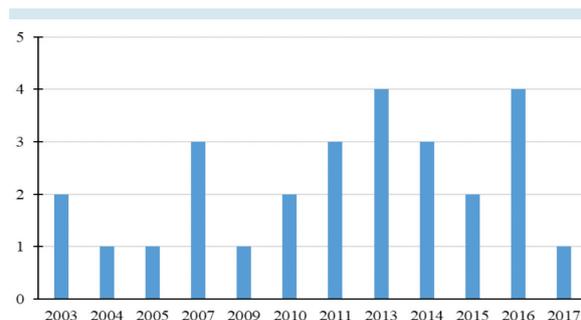


Figura 1: Artigos publicados por ano

Fonte: Adaptado de (ISI) *Web of Science*.

A Figura 2 demonstra a evolução do número de citações por ano desde 2001, referentes a amostra dos 31 artigos, denominados como potenciais na Tabela 1, apresentando um total de 1.233 citações. A partir de 2005 é possível observar um crescimento exponencial acerca do tema gerenciamento de riscos em projetos, indicando um assunto atual e de certa relevância.

Este último gráfico, representado pela Figura 3, apresenta o número de citações por autores, referentes a amostra dos 31 artigos denominados como potenciais

Tabela 1

Artigos					
Base	Período 1997-2017 Cruzamentos (keywords)	Gerais	Potenciais	Snowball	Análise de Conteúdo
Web of Science	risk management* strateg* NPD* innovation* model*	10	9		10
	risk management* product development* chemical industry*	32	2		
	risk management* industry* strateg* product development* model* portfólio*	16	4	5	
	risk management* product development* model* innovation* requirement*	13	1		
	risk management* uncertainty* product development* strateg*	135	15		
Total:		206	31	5	10

Fonte: Elaborado pelos autores.

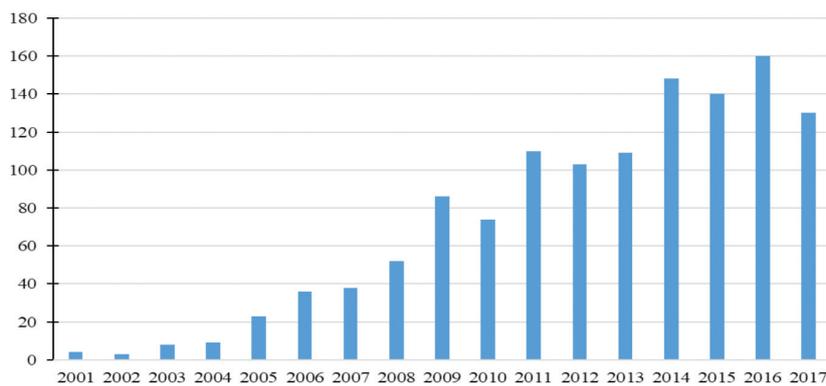


Figura 2: Número de citações por ano.

Fonte: Adaptado de (ISI) Web of Science.

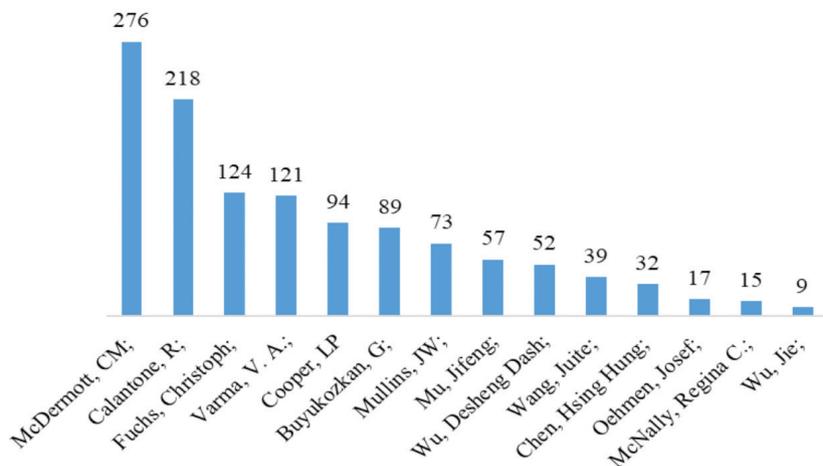


Figura 3: Numero de citações por autor

Fonte: Adaptado de (ISI) Web of Science.

na Tabela 1; destaque aos 14 principais autores dentre a amostra dos 31 artigos selecionados.

4.2 Análise de redes

Para reforçar a pesquisa bibliométrica, foi realizada análise, após importação dos metadados, utilizando o software *VOSviewer* (van Eck & Waltman, 2010). O *software* permite visualizar de forma gráfica a representatividade da amostra dos artigos pesquisados. Foram gerados dois tipos de gráfico e seus respectivos clusters, por co-citação de referências de autores e por co-ocorrência das palavras-chaves de maior influência com o tema proposto, permitindo identificar as publicações de referência e a confirmação e força das palavras-chaves utilizadas nas buscas realizadas neste estudo. A Figuras 4 apresenta o resultado da análise de co-citação de referência de autores, destacando a

relevância de acordo com os principais *clusters* identificados.

O *cluster 1*, representado pela cor vermelha, é sinalizado pelo *VOSviewer* como o mais importante. Ele contém os autores focados em: gerenciamento de riscos em desenvolvimento de produtos; pesquisa e desenvolvimento de produtos; inovação; tecnologia; estratégias para identificação de riscos; interação de estrutura organizacional em função das atividades, buscando redução de tempo e custo. Destacam-se autores reconhecidos, que ao longo dos anos vem realizando pesquisa em desenvolvimento de produto, tais como Raz (2002) e Keizer (2005).

Na ordem de importância, tem-se o *cluster 2*, representado pelas cores amarela e verde. Fazem parte deste cluster autores que contribuem com: identificação e análise de riscos; gerenciamento de portfólio de produtos; *Stage-gate* para processos de desenvolvimento de produto; estratégia de negócios; fatores que afetam o sucesso de projetos de desenvolvimento de produto; e, desenvolvimento de modelos. Destacam-se, neste *cluster*, Brown & Eisenhardt (1995).

Finalizando, tem-se o *cluster 3*, identificado pela cor azul, contendo autores focando suas publicações em: aplicações de

teorias e modelos de apoio à decisão em portfólio de projetos; análise de riscos; escolha da melhor tomada de decisão; gerenciamento de incertezas em projetos complexos para desenvolvimento de produto. Autores como Cooper (1999) e Krishnan (2001) representam este *cluster*.

Em outra análise de redes, 30 palavras-chaves foram incluídas na análise de ocorrência, sendo aplicado corte para a ocorrência mínima de 3, dentro de um total de 273 citações de palavras vistas nos 31 artigos, destacando os 3 principais *clusters* e suas referidas palavras-chaves. Conforme visualização na Figura 5, apresenta-se o *cluster* na cor vermelha (*uncertainty, product development, design, project management*), o *cluster* na cor verde (*risk, performance, strategy*) e o *cluster* na cor azul (*risk management, knowledge, technology*), os quais justificam a seleção dos artigos da pesquisa e aproximação dos autores e clusters.

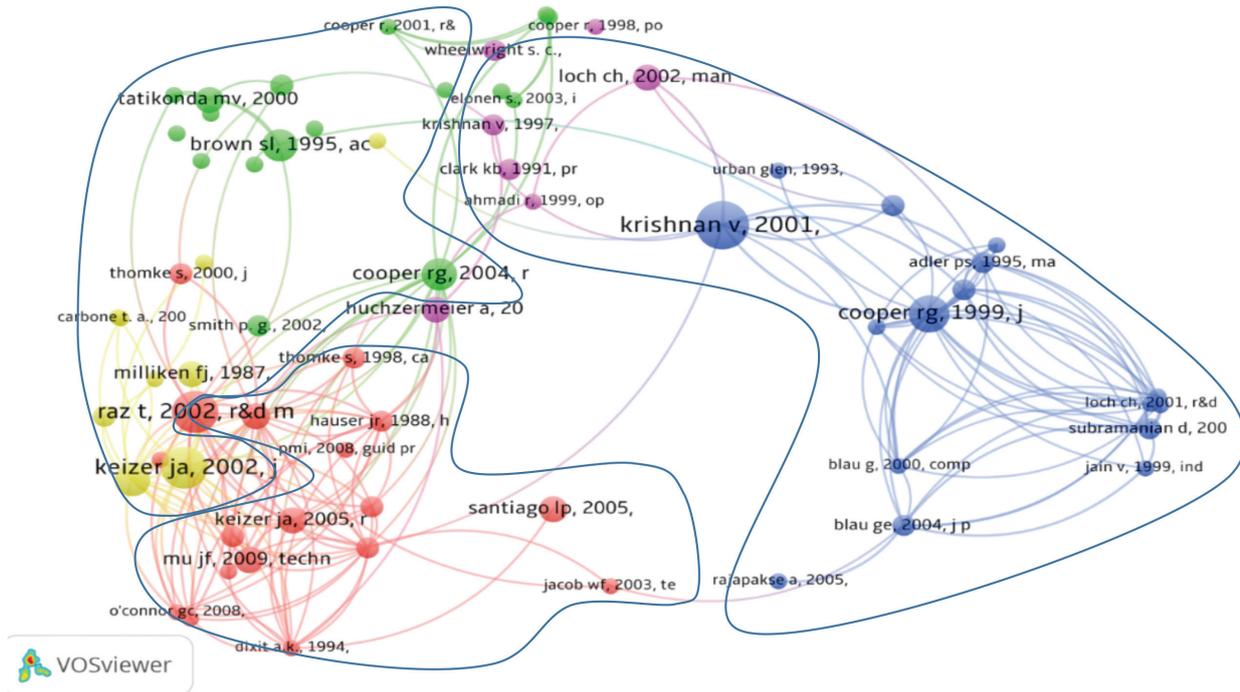


Figura 4: Co-citação de referência de autores

Fonte: Adaptado de Software VOSviewer.

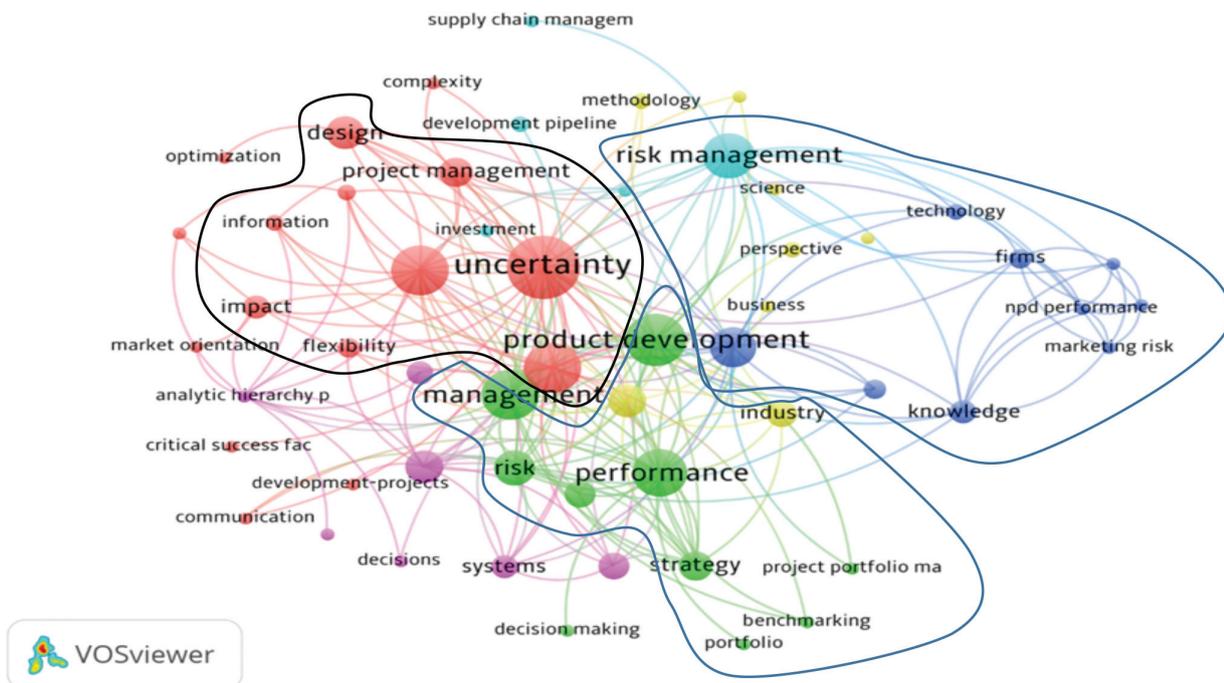


Figura 5: Co-ocorrência de palavras-chaves.

Fonte: Adaptado de Software VOSviewer.

4.3 A busca por lacunas, tendências e estudos futuros

Cada vez mais os tempos de ciclos de desenvolvimento de produtos diminuem e os produtos se tornam cada vez mais complexos, o que torna o gerenciamento do projeto de desenvolvimento de um novo produto cada vez mais crítico. A gestão eficaz do risco deve começar ao mesmo tempo com o cronograma do projeto, orçamento e especificações, e assim os riscos identificados recebem gerenciamento ativo e multifuncional durante todo o ciclo de vida do projeto (Smith, 1999).

A Tabela 3 apresenta uma síntese simplificada da amostra dos 10 artigos finais selecionados, realizada por meio de análise de conteúdo. Esses artigos possuem acentuada força de ligação em relação ao tema deste artigo, proporcionando informações rele-

vantes e oportunidades para futuros estudos. A estrutura do quadro abaixo contém: uma primeira coluna com o título do artigo; a segunda coluna com autores e ano de publicação; a terceira coluna com objetivos, métodos e ferramentas; a quarta coluna com as lacunas e tendências; e, a quinta e última coluna com a sinalização de potenciais trabalhos futuros.

Em resumo, e considerando as principais tendências e possibilidades de pesquisas futuras relacionadas ao processo de desenvolvimento de novos produtos (NPD), foi observado que estes tipos de projetos apresentam grau de complexidade elevado e ao mesmo tempo requerem agilidade para serem executados, sendo preciso considerar a influência dos riscos estratégicos no processo de NPD, os quais podem afetar o desempenho positivamente ou negativamente. Não existe método, sistemática ou ferramentas padro-

Tabela 3: Síntese da análise de conteúdo dos artigos selecionados

Título	Autores / Ano	Objetivos / Métodos / Ferramentas	Lacunas e Tendências	Sugestões de Trabalhos Futuros
<i>Effect of risk management strategy on NPD performance</i>	Mu, Peng & MacLachlan (2009)	Dados coletados em pesquisa <i>Survey</i> - Fatores de riscos ligados ao processo NPD.	Não se distinguiu as influências relativas dos riscos tecnológicos, organizacionais e marketing sobre o desempenho do NPD. Além disso, não foi mensurado o efeito da estratégia de gestão de risco em diferentes tipos de NPD.	Estudos futuros devem examinar gestão de risco longitudinalmente dentro de complexos conjuntos de estratégias e táticas de gestão para identificar os métodos mais eficazes de redução de risco para o NPD.
<i>A research agenda to reduce risk in new product development through knowledge management: a practitioner perspective</i>	Cooper (2003)	Apresenta uso na prática de ferramentas para apoiar o processo NPD; Modelo apresentado KMS/CT (<i>Knowledge management systems/ collaborative tools</i>) para NPD, objetivando melhor performance. Aplicação de <i>Survey</i> aos praticantes, foco em áreas com maior retorno e apoio na redução de riscos em NPD.	Poucas evidências para obter apoio da gestão, no que foi proposto; certa frustração entre os praticantes. Não existe padrão para tratativa de riscos.	Os esforços para responder aos desafios da pesquisa irão enfrentar os mesmos problemas; existem informações divergentes e dificuldades de priorizar o que é necessário para explorar a solução; tempo e fundos limitados.
<i>Recommendations for risk identification method selection according to product design and project management maturity, product innovation degree and project team</i>	Grubisic, Ferreira, Ogliari & Gidel (2011)	O Objetivo é permitir que as empresas saibam optar em relação a abordagem de identificação de risco requerido para o produto. Métodos utilizados (tipologia) Analógico - Baseado em experiências adquiridas em outros projetos uso de procedimentos e check list já pré-elaborados. Heurístico - Uso de criatividade em relacionar riscos novos ao projeto (Brainstorming e SWOT). Analítico - uso de FMEA ao longo do processo de NPD.	De acordo com o trabalho e independentemente do método utilizado, o mesmo deve ser conduzido apenas pelo líder, sendo indispensável a participação da equipe do projeto. Assim é fundamental que antes de iniciar um trabalho deste tipo, a equipe do projeto precisa ser treinada no método e saber as diretrizes do projeto.	Para cada projeto será extraído um aprendizado e possibilidade de uso em futuros projetos NPD. Uso do DSM (<i>Design Structure Matrix</i>) para a identificação do risco, propondo identificar as relações entre tais riscos versus as atividades do projeto do desenvolvimento do produto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Continua...

Gerenciamento de riscos ligado à estratégia corporativa para projetos de desenvolvimento de novos produtos na indústria química

Continuação, Tabela 3: Síntese da análise de conteúdo dos artigos selecionados

Título	Autores / Ano	Objetivos / Métodos / Ferramentas	Lacunas e Tendências	Sugestões de Trabalhos Futuros
<i>A Risk Analysis Model in Concurrent Engineering Product Development</i>	Wu, Kefan, Gang & Ping (2010)	Propõe-se uma abordagem de alerta precoce tridimensional para gestão de risco de desenvolvimento de produto, integrando uma técnica de avaliação e análise gráfica (GERT) e análise de modos e efeitos de falha (FMEA). Modelos de simulação são criados para resolver propostas; soluções conduzem à identificação de risco chave e pontos de controle.	Gerenciamento de riscos não é uma ciência exata, cada projeto pode apresentar riscos diferentes e por isso precisam ser identificados anteriormente.	No caso apresentado, as soluções dos modelos propostos foram via computador, devido a alto tempo de cálculo; conforme os gerentes, o uso de gestão de riscos sempre acontece de forma manual, sendo preciso um caso de projeto real para praticar esta teoria.
<i>Analysis of the effect of risk management practices on the performance of new product development programs</i>	Oehmen, Olechowski, Kenley & Ben-Daya (2014)	Pesquisa (<i>Survey</i>) baseada em programas de desenvolvimento de 291 produtos, este trabalho investiga a associação de práticas de gestão de risco com cinco categorias de desempenho de programa de desenvolvimento de produto.	O papel não explora a diferença de percepção entre diferentes subgrupos dos entrevistados, em especial entre os gerentes de programas e gerentes de riscos; esta análise detalhada ultrapassa o escopo e o cumprimento deste trabalho podendo estudar no futuro.	Futuras pesquisas devem ser orientadas para mecanismos específicos pelos quais as práticas de gestão de risco influenciam o desempenho do programa de NPD, por exemplo pela pesquisa-ação em profundidade ou estudos de caso detalhados descrevendo os mecanismos.
<i>Aplicação do gerenciamento de riscos no Processo de desenvolvimento de produtos nas empresas de autopeças</i>	Silva, Mello, Siqueira, Godoy & Salgado (2010)	Pesquisa baseada na aplicação de gerenciamento de riscos no processo de desenvolvimento de produto no ramo de autopeças, utilizando APQP/PPAP. Método de pesquisa utilizado foi pesquisa-ação. Utilização de WBS para planejamento e identificação dos riscos de cada etapa do projeto. Utilizado modelo PMI como base para gerenciamento dos riscos. Utilização de software @ RISK para análise quantitativa dos riscos do projeto. O prazo do projeto passou a ser um indicador monitorado a cada cinco dias, com a incorporação da probabilidade.	O principal problema do processo de desenvolvimento de produtos da empresa é o não cumprimento do prazo, que acaba sendo cumprido à custa de elevado stress e consumo extra de recursos. Não existe método/ sistemática definida para uso Gestão de Riscos em projetos NPD.	Recomenda-se um melhor detalhamento para gestão de riscos junto ao APQP, da mesma forma que incorpore aos seus projetos a sistemática preconizada pelo PMBok. Analisar o efeito do gerenciamento de riscos no sucesso de NPD e um estudo que verifique se a avaliação qualitativa do risco apresenta maior assertividade do que a avaliação quantitativa do risco. Recomenda-se replicar este estudo para projetos complexos.
<i>Risk Management of New Product Development- A Manual for SME's</i>	Thäuser (2017)	Pouco se tem feito para praticar o gerenciamento de riscos para pequenas e medias empresa, assim o objetivo deste artigo é criar um manual simples e de fácil utilização como metodologia/ferramentas que possam melhorar a probabilidade de obter sucesso em projetos de NPD durante os estágios deste processo (Modelo Stage Gate), identificando fatores de riscos importantes.	O artigo sugeri maior foco nos estágios 1 e 2 (Escopo e Estudo de caso), como também em duas principais categorias geradoras de risco (Mercado e Comercial), defendendo que este cruzamento deve ser bem gerenciado, podendo ser fatal para o produto caso esteja no estágio 4 ou 5, onde já não seria viável retornar, provocando possível fracasso ao projeto.	Este trabalho poderá ser testado no processo de NPD das SME (<i>small & medium size enterprises</i>), bem como em outro tipo de indústria. A lista de perguntas de triagem e as ferramentas associadas ainda não estão completas e devem ser melhor explorada, identificando outros riscos por estágio x categorias. As ferramentas sugeridas podem não ser as melhores do tipo de indústria.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Continua...

Continuação, Tabela 3: Síntese da análise de conteúdo dos artigos selecionados

Título	Autores / Ano	Objetivos / Métodos / Ferramentas	Lacunas e Tendências	Sugestões de Trabalhos Futuros
<i>Improving new product development performance by risk management</i>	Salavati, Tuyserkani, Mousavi, Falahi & Abdi (2016)	Objetivo - O objetivo desta pesquisa é investigar a relação entre tecnológica, marketing, organização e marketing na gestão de riscos e desempenho do NPD. Metodologia - Pesquisa, através de questionário para gerentes, a fim de verificar fatores críticos ligados a riscos em processos NPD.	NPD é um processo que envolve simultaneamente pessoas e conhecimento; esses fatores precisam ser controlados para alcançar objetivos; Ponto crítico é entender a necessidade do cliente, reduzindo riscos.	Seguir como ponto de orientação a Apêndice deste artigo - Medidas para a gestão de risco e desempenho de NPD
<i>Risk assessment of option performance for new product and process development projects in the chemical industry: a case study</i>	Shaw, Burgess & De Mattos (2005)	Este papel descreve uma ferramenta de avaliação de risco que foi desenvolvido como parte de um conjunto de suporte de decisão durante um projeto de pesquisa multidisciplinar de três anos na indústria de produtos químicos finos UK. O RAT (<i>Risk Assessment Tool</i>) foi desenvolvido através de uma revisão da literatura existente e uma abordagem de pesquisa-ação participativa, envolvendo industrialistas no campo.	Teste explícito da ferramenta não foi possível porque o estudo lidou com um número limitado de estudo de caso; nenhum dos casos seguiram para a segunda fase de finalização, como ilustrado na Figura 1. Existem barreiras para investir recursos em experimentos a fim de confirmar as condições do processo e sensibilidade comercial. Os resultados não podem ser comparados entre projetos, dados as diferenças substanciais. O processo de preencher RAT provou ser de confiança.	O carácter genérico da ferramenta permite ser facilmente aplicável a outras indústrias e a flexível ponderação das medidas de desempenho garante que a ferramenta pode ser feita para uma organização específica e projeto. Igualmente, para as categorias de fontes de risco podendo ser informadas por outra prática organizacionais existentes, podendo ser alterada. Isto faz com que o RAT seja versátil para outras aplicações.
<i>Risk Management in Product Development Process</i>	Susterova, Lavin & Riives (2012)	O objetivo deste artigo é ressaltar a importância das mudanças necessárias contra os riscos através de um estudo de caso na empresa real chamada Meiren engenharia. Foco em processo de desenvolvimento de produto e projeto de gerenciamento de riscos.	Trabalhar melhor as fases/estágios/fluxo de processo e seus respectivos riscos associados; aumentando a possibilidade de obter sucesso.	Atualmente os processos de desenvolvimento de produtos, são complexos e requerem rapidez. Assim, é importante que seja identificado novos tópicos sobre a identificação de riscos, gestão de riscos e prevenção de riscos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

nizadas, na tratativa de gerenciamento de riscos para projetos NPD - gerentes de projeto necessitam de ferramentas mais ágeis para tomarem decisões (Alcântara & Martens, 2018), pois as complexas podem correr o risco de não serem utilizadas durante o processo de gerenciamento de risco.

O gerenciamento de riscos não é uma ciência exata, envolve pessoas e conhecimentos, apresentando diferentes riscos que precisam ser tratados pela equipe desde o começo do projeto. Para isso, os gestores precisam treinar os membros da equipe e buscar engajamento desde o início, onde a criticidade em identificar os riscos é mais elevada. Estudos mostram que a prática de gestão de riscos (Carvalho & Rabechini Jr, 2015) influencia diretamente no desempenho do projeto de NPD, sendo preciso incentivar pesquisas futuras neste sentido.

Conhecer os requisitos dos clientes e realizar o alinhamento com as partes interessadas da empresa, é parte importante da área de marketing, a qual precisa considerar os riscos e incertezas previamente entre a estratégia da corporação e o mercado, proporcionando melhor visão para a prática da gestão de riscos na execução dos projetos; neste sentido, estudos futuros devem ser realizados a fim de identificar métodos mais eficazes de redução de risco para o NPD (Mu, 2009).

Embora existam apenas 2 artigos destacados na Tabela 1, diretamente envolvendo NPD em indústria química, existem outros 3 artigos da coluna *Snowball*. Dos 10 artigos destacados como análise de conteúdo na Tabela 3, 5 são diretamente ligados ao tema. Assim, julga-se relevante a análise e contribuição do estudo da ligação de gestão de riscos a estratégia em projetos de desenvolvimento de novos produtos.

5 Considerações finais

Este estudo vem contribuir com informações relevantes selecionadas e extraídas de artigos por meio da realização de uma pesquisa bibliográfica na base de dados *ISI Web of Science*, com uma visão resumida sobre a evolução do gerenciamento de riscos em projetos de desenvolvimento de novos produtos para indústria química, orientando pesquisadores para novas e futuras pesquisas. Uma análise de rede da amostra bibliográfica permitiu uma avaliação de co-citações de referência, com uma visão dos principais autores co-citados nos 36 artigos da amostra, por meio de análise de *clusters*, reforçando a relevância do assunto.

De um modo geral, entre os diversos autores, foi notória a importância e necessidade de existir em um projeto de desenvolvimento de novos produtos, alguma forma de se fazer uso de ferramentas para identificar, analisar, tratar e controlar os riscos do projeto, nas organizações. A maioria das empresas identificadas nos artigos eram de pequeno e médio porte, onde o gerenciamento de riscos para desenvolvimento de novos produtos acontece informalmente. Segundo PMI (2013), gestores de projetos que fazem uso de algum tipo de gestão de riscos, aumentam as chances de obterem sucesso ao final do ciclo do projeto.

Outro ponto importante a citar, foi que o processo de gestão do projeto de NPD deve iniciar antes de se realizar a reunião inicial de projeto, ou seja, é preciso obter todas as informações necessárias anteriormente (requisitos), junto aos *stakeholders*, a fim de reduzir ao máximo as chances de fracasso, principalmente de tempo e custo ao final do projeto. É preciso estabelecer um modelo, com uma etapa anterior, que envolva a parte estratégica da empresa, os clientes e os envolvidos internamente ao projeto. Existe aqui uma lacuna a ser desenvolvida e somente depois desta fase inicial ser trabalhada, será possível seguir o fluxo *stage-gate* na etapa de desenvolvimento do produto (Cooper, 1990; Cooper, 2008).

Além disso, como contribuição, a Tabela 3 anteriormente apresentada, destaca informações relevantes dos artigos, principalmente referente às lacunas e tendências citadas pelos autores, as quais precisam ser melhor estudadas, podendo ser uma possibilidade futura para continuidade deste trabalho e novas pesquisas referentes ao tema central deste estudo. As análises apresentadas na Tabela 3, limitam-se ao objeto deste estudo, fornecendo orientações para futuras pesquisas.

Como limitação deste estudo, destaca-se especialmente o uso de somente uma base científica, no caso a *Web of Science*. Sugere-se, assim, estudos que possam ampliar o escopo e busca de obras em outras bases, o que pode, além de mitigar esta limitação, contribuir, atualizar e ampliar o espectro desta pesquisa.

Referências

- Ackermann, F., Howick, S., Quigley, J., Walls, L., & Houghton, T. (2014). Systemic risk elicitation: using causal maps to engage stakeholders and build a comprehensive view of risks. *Eur. J. Oper.*, 238 (1), 290–299.
- Alcântara, D. P., Martens, M. (2018). Technology Roadmapping (TRM): a systematic review of the literature focusing on models. *Technological Forecasting & Social Change*, 1-12, In Press. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.014>.
- Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997). Risk analysis and management in construction. *International journal of project management*, 15(1), 31-38.
- Botchkarev, A., & Finnigan, P. (2015). Complexity in the Context of Information Systems Project Management. *Organisational Project Management*, 2(1), 15-34.
- Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1995). Product development: Past research, present findings, and future directions. *Academy of management review*, 20(2), 343-378.
- Carvalho, M., Fleury, A., & Lopes, A. P. (2013). An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(7), 1418-1437.
- Carvalho, M. M. D., & Rabechini Junior, R. (2015). Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills. *International Journal of Production Research*, 53(2), 321-340.
- Cooper, L. P. (2003). A research agenda to reduce risk in new product development through knowledge management: a practitioner perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 20(1-2), 117-140.
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: a new tool for managing new products. *Business horizons*, 33(3), 44-54.
- Cooper, R. G. (2008). Perspective: The Stage-Gate® idea-to-launch process - Update, what's new, and NexGen systems. *Journal of product innovation management*, 25(3), 213-232.
- Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (1999). New product portfolio management: practices and performance. *Journal of product innovation management*, 16(4), 333-351.

- Garcez, M. P., & Maccari, E. A. (2015). Evaluation Methodology For The R&d Project Portfolio By Using The Risk Adjusted Net Present Value-One Case Study In The Petrochemical Industry. *Revista de Gestão e Projetos*, 6(2), 1.
- Gassmann, O., & Han, Z. (2004). Motivations and barriers of foreign R&D activities in China. *R&D Management*, 34(4), 423-437.
- Grubisic, V., Ferreira, V., Ogluari, A., & Gidel, T. (2011). Recommendations for risk identification method selection according to product design and project management maturity, product innovation degree and project team. In *DS 68-3: Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED 11), Impacting Society through Engineering Design, Vol. 3: Design Organization and Management, Lyngby/Copenhagen, Denmark, 15.-19.08. 2011*.
- Jalonen, H. (2012). The Uncertainty of Innovation: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Management Research*, 4(1), 1.
- Joia, L. A. (2015). *Gerenciamento de riscos em projetos*. Editora FGV.
- Kardes, I., Ozturk, A., Cavusgil, S. T., & Cavusgil, E. (2013). Managing global megaprojects: Complexity and risk management. *International Business Review*, 22(6), 905-917.
- Keizer, J. A., Vos, J. P., & Halman, J. I. (2005). Risks in new product development: devising a reference tool. *R&D Management*, 35(3), 297-309.
- Krishnan, V., & Ulrich, K. T. (2001). Product development decisions: A review of the literature. *Management science*, 47(1), 1-21.
- La Rocca, A., Moscatelli, P., Perna, A., & Snehota, I. (2016). Customer involvement in new product development in B2B: The role of sales. *Industrial Marketing Management*, 58, 45-57.
- Martens, M. L., Brones, F., & de Carvalho, M. M. (2013). Lacunas e tendências na literatura de sustentabilidade no gerenciamento de projetos: uma revisão sistemática mesclando bibliometria e análise de conteúdo. *Gestão e Projetos: GeP*, 4(1), 165-195.
- Martens, M. L., Kniess, C. T., Dai Pra Martens, C., & Monteiro Carvalho, M. (2016). Um estudo de inovação sustentável em projeto de desenvolvimento de produtos. *Exacta*, 14(3), 477-494.
- Mu, J., Peng, G., & MacLachlan, D. L. (2009). Effect of risk management strategy on NPD performance. *Technovation*, 29(3), 170-180.
- Oehmen, J., Olechowski, A., Kenley, C. R., & Ben-Daya, M. (2014). Analysis of the effect of risk management practices on the performance of new product development programs. *Technovation*, 34(8), 441-453.
- Perminova, O., Gustafsson, M., & Wikström, K. (2008). Defining uncertainty in projects—a new perspective. *International journal of project management*, 26(1), 73-79.
- PMI. Project Management Institute (2013). A Guide to the Project management body of knowledge (PMBOK® Guide), 5ª edição. Project Management Institute, Inc. Pensilvânia, USA, 2013.
- PMI. Project Management Institute (2017). A Guide to the Project management body of knowledge (PMBOK® Guide), 6ª edição. Project Management Institute, Inc. Pensilvânia, USA, 2017.
- Raz, T., Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2002). Risk management, project success, and technological uncertainty. *R&D Management*, 32(2), 101-109.
- Sabbag, P. Y. et al. (2004). Risk and uncertainty: a challenge for project management. Paper presented at PMI® Global Congress 2004 - Latin America, B. Aires, Argentina. Newtown Sq., PA: *Project Management Institute*.
- Salavati, M., Tuyserkani, M., Mousavi, S. A., Falahi, N., & Abdi, F. (2016). Improving new product development performance by risk management. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 31(3), 418-425.
- Shaw, N. E., Burgess, T. F., & De Mattos, C. (2005). Risk assessment of option performance for new product and process development projects in the chemical industry: A case study. *Journal of Risk Research*, 8(7-8), 693-711.
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). *Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation*. Harvard Business Review Press.
- Sicotte, H., & Bourgault, M. (2008). Dimensions of uncertainty and their moderating effect on new product development project performance. *R&D Management*, 38(5), 468-479.
- Silva, C. E. S., Mello, C. H. P., Siqueira, N. F. G., Godoy, H. A., & Salgado, E. G. (2010). Aplicação do gerenciamento de riscos no processo de desenvolvimento de produtos em empresas de autopeças. *Production*, 20(2), 200-213.
- Smith, P. G. (1999). Managing risk as product development schedules shrink. *Research-Technology Management*, 42(5), 25-32.

- Smith, P. G., Merritt, G. M., & Merritt, G. M. (2002). *Proactive risk management: Controlling uncertainty in product development*. New York: productivity press.
- Susterova, M., Lavin, J., & Riives, J. (2012). Risk management in product development process. *Annals of DAAAM*, 23(1), 225-228.
- Thäuser, J. (2017). *Risk management of new product development: a manual for SMEs* (Bachelor's thesis, University of Twente).
- van Eck, N., & Waltman, L. (2009). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538.
- Van Zyl, H., Du Preez, N. D., & Schutte, C. (2007). Utilizing formal innovation models to support and guide industry innovation projects. *South African Journal of Industrial Engineering*, 18(2), 203-219.
- Wang, J., Lin, W., & Huang, Y. H. (2010). A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects. *Technovation*, 30(11-12), 601-611.
- Wang, J., & Yang, C. Y. (2012). Flexibility planning for managing R&D projects under risk. *International Journal of Production Economics*, 135(2), 823-831.
- Wu, D. D., Kefan, X., Gang, C., & Ping, G. (2010). A risk analysis model in concurrent engineering product development. *Risk Analysis: An International Journal*, 30(9), 1440-1453.
- ZHANG, H., & Yongbo, M. A. (2011). Product development risk management in product development process. *International Business and Management*, 3(1), 99-103.