

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UMA PROPOSTA DE MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS
EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS
NA INDÚSTRIA QUÍMICA**

SANTA BÁRBARA D'OESTE

2019

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UMA PROPOSTA DE MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS
EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS
NA INDÚSTRIA QUÍMICA**

ALOÍSIO CLAUDIO DE MIRANDA SOARES

ORIENTADOR: PROFA. DRA. ELICIANE MARIA DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

2019

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Gislene Tais de Souza Sperandio - CRB-8/9596.

S676p	<p>Soares, Aloísio Claudio de Miranda</p> <p>Uma proposta de método de gerenciamento de riscos em projetos de desenvolvimento de novos produtos na indústria química / Aloísio Claudio de Miranda Soares. – 2019. 142 f.: il.; 30 cm</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Eliciane Maria da Silva. Dissertação (Mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Engenharia de Produção, Santa Bárbara d'Oeste, 2019.</p> <p>1. Administração de crises. 2. Indústria química I. Silva, Eliciane Maria da. II. Título.</p> <p>CDD – 658.5</p>
-------	---

UMA PROPOSTA DE MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS NA INDÚSTRIA QUÍMICA

ALOÍSIO CLAUDIO DE MIRANDA SOARES

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, em 19 de agosto de 2019, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Profa. Dra. Eliciane Maria da Silva - PPGEF – FEAU/UNIMEP
Presidente e Orientador

Prof. Dr. Fernando Celso de Campos – PPGEF – FEAU/UNIMEP
Membro Interno

Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral – PPGEF – EESC/USP
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à minha esposa Ida Fernandes, a qual me fez acreditar que seria possível ir em frente com este trabalho, meus filhos Vinícius e Matheus, meus pais Sueli e Aloísio e demais familiares e amigos que a todo tempo me apoiaram neste desafio.

Agradeço a todo corpo docente da UNIMEP que muito contribuíram para agregar meus conhecimentos, provendo todo apoio necessário aos assuntos ligados ao programa de pós-graduação PPGEF, em especial à pessoa e secretária deste departamento Marta Helena Teixeira Bragaglia, que sempre nos atende da melhor forma e incentivo.

Agradeço também a todos os colegas de classe e de convívio neste tempo em que estivemos juntos na academia, onde ocorreram várias trocas de conhecimentos, ajuda e trabalho em equipe sempre com muita energia e positivismo.

Tenho muito a agradecer à professora Dra. Eliciane Maria da Silva, pela sua dedicação, a qual me auxiliou ao permitir que fosse possível realizar este trabalho, não medindo esforços para promover todo o apoio necessário para este feito.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química

AHP - *Analytic Hierarchy Process*

ARP - Análise de Risco Probabilística

BSC - *Balanced Scorecard*

BN - *Bayesian Network*

DSM - *Design Structure Matrix*

EAR - Estrutura Analítica de Risco

EMEA - Europa, Oriente Médio e África

FLC - *First Lot Controll*

FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis*

GERT - *Graphical Evaluation and Review Technique*

GR - Grau de Risco

I – Impacto

IATF - *International Automotive Task Force*

ISI - *Institute for Scientific Information*

ISO - *International Organization for Standardization*

JCR - *Journal Citation Report*

KPI - *Key Performance Indicator*

KSM - *Knowledge Management Systems*

LC - *Large Cycle*

MR - Matriz de Risco

NPD - *New Product Development*

P - Probabilidade

PDCA - *Plan, Do, Check and Action*

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PIB - Produto Interno Bruto

PMI - *Project Management Institute*

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*

PRM - *Project Risk Management*

PUM - *Project Management Uncertainty*

QFD - *Quality Function Deployment*

RAT - *Risk Assessment Tool*

RBS - *Risk Breakdown Structure*

R&D - *Research and Development*

RFMEA - *Risk Failure Mode and Effect Analysis*

RM-NPDCI - *Risk Management – New Product Development for Chemical Industry*

SC - *Small Cycle*

SG - *Stage Gate*

SME - *Small and Medium-sized Enterprises*

SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

TI - *Tecnologia da Informação*

UK - *United Kingdom*

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PRINCIPAIS CAUSAS DE FALHAS NOS PROJETOS EM 2017.....	6
FIGURA 2 – METODOLOGIA PARA GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS.....	18
FIGURA 3 – EXEMPLO DE METODOLOGIA PARA NPD.....	19
FIGURA 4 – EXEMPLO DE MATRIZ DE RISCOS.....	19
FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO GENÉRICA DE CICLO DE VIDA DO PROJETO.....	20
FIGURA 6 – FASES DO PROCESSO METODOLÓGICO.....	25
FIGURA 7 – FLUXO DO PROCESSO DE PESQUISA.....	28
FIGURA 8 – CICLO DA PESQUISA-AÇÃO.....	30
FIGURA 9 – MÉTODO PARA GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE NPD PARA INDÚSTRIA QUÍMICA	38
FIGURA 10 – FORMATO DE CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DO PROJETO.....	48
FIGURA 11 – FLUXO PARA APLICAÇÃO DO PLANO DE RISCOS.....	49
FIGURA 12 – FORMATO DE ESTRUTURA ANALÍTICA DE RISCOS (EAR)	51
FIGURA 13 – FORMATO DE MATRIZ DE RISCOS (PROBABILIDADE X IMPACTO)	52
FIGURA 14 – ESTRUTURA ANALÍTICA DOS RISCOS DO PROJETO (EAR).....	70
FIGURA 15 – MATRIZ DE RISCOS – PLOTADOS CONFORME GRAU DE RISCO.....	71
FIGURA 16 – CRONOGRAMA FINAL DAS ATIVIDADES DO PROJETO.....	96

LISTA DE QUADROS E TABELAS

TABELA 1 – ESTRUTURA DE GESTÃO DE RISCO PARA PROJETOS R&D E NPD.....	3
QUADRO 1 – PRINCIPAIS PALAVRAS-CHAVE E <i>CLUSTERS</i> DA BASE SCOPUS	11
QUADRO 2 – ESTRUTURA PARA COLETA DE DADOS.....	16
QUADRO 3 – PRINCIPAIS AUTORES PESQUISADOS.....	17
QUADRO 4 – IDENTIFICAR RISCOS EM PROJETOS DE NPD.....	22
QUADRO 5 – AVALIAR RISCOS EM PROJETOS DE NPD.....	23
QUADRO 6 – RESPOSTA AOS RISCOS EM PROJETOS DE NPD.....	24
QUADRO 7 – RACIONALIDADE DA PESQUISA-AÇÃO.....	31
QUADRO 8 – FORMATO DE DIÁRIO PARA COLETA DE DADOS.....	33
QUADRO 9 – FORMATO PARA RESUMO DOS REGISTROS.....	35
QUADRO 10 – RESUMO GENÉRICO DE INFORMAÇÕES DO MÉTODO RM-NPDCI.....	40
QUADRO 11 – ROTEIRO PARA ANÁLISE E APROVAÇÃO DOS PROJETOS.....	41
QUADRO 12 – ROTEIRO PARA COMPOSIÇÃO E TREINAMENTO DA EQUIPE.....	42
QUADRO 13 – REGISTRO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO.....	43
QUADRO 14 – REGISTRO PARA TREINAMENTO DA EQUIPE.....	44
QUADRO 15 – MODELO DE REGISTRO PARA ATA DE REUNIÕES.....	45
QUADRO 16 – ROTEIRO PARA PLANO DE GESTÃO E RISCOS DO PROJETO.....	46
QUADRO 17 – FORMATO DE LISTA PARA RELACIONAR RISCOS DO PROJETO.....	50
QUADRO 18 – FORMATO DE CRITÉRIO PARA PROBABILIDADE DE RISCOS.....	52
QUADRO 19 – FORMATO DE CRITÉRIO PARA IMPACTO DE RISCOS.....	52
QUADRO 20 – FORMATO DE CRITÉRIOS PARA PROVER RESPOSTA AOS RISCOS.....	53
QUADRO 21 – ROTEIRO PARA EXECUTAR E CONTROLAR OS RISCOS DO PROJETO...	54
QUADRO 22 – FORMATO DE PLANILHA PARA CONTROLE DE RISCOS DO PROJETO...	55
QUADRO 23 – ROTEIRO PARA FECHAMENTO DO PROJETO.....	56
QUADRO 24 – FORMATO DE REGISTRO PARA LIÇÕES APRENDIDAS.....	57
QUADRO 25 – DEMONSTRATIVO DAS FASES E GATES, CICLOS E ROTEIROS.....	60
QUADRO 26 – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS <i>SMALL CYCLES</i>	61

QUADRO 27 – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DO <i>LARGE CYCLE</i>	62
QUADRO 28 – <i>PROJECT CHARTER</i> DO PROJETO.....	64
QUADRO 29 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 1.....	65
QUADRO 30 – SÍNTESE DOS RISCOS IDENTIFICADOS.....	66
QUADRO 31 – PLANILHA PARA CONTROLE DOS RISCOS DO PROJETO.....	72
QUADRO 32 – RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NO PROJETO NA FASE 2.....	76
QUADRO 33 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 2.....	78
QUADRO 34 – NOVOS RISCOS ADICIONADOS DURANTE O PROJETO NA FASE 3.....	80
QUADRO 35 – RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NO PROJETO NA FASE 3.....	81
QUADRO 36 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 3.....	82
QUADRO 37 – RISCOS ATUALIZADOS DURANTE O PROJETO NA FASE 4.....	84
QUADRO 38 – RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NO PROJETO ATÉ A FASE 4.....	85
QUADRO 39 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 4.....	88
QUADRO 40 – PLANILHA FINAL PARA CONTROLE DOS RISCOS DO PROJETO.....	91
QUADRO 41 – FORMULÁRIO DE LIÇÕES APRENDIDAS DA PESQUISA-AÇÃO.....	97
QUADRO 42 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 5.....	98

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - RESUMO DE INFORMAÇÕES DE ARTIGOS EXTRAÍDOS QUADRO 2....	116
APÊNDICE B - RESULTADOS DA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.....	122

SOARES, Aloísio. **UMA PROPOSTA DE MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS NA INDÚSTRIA QUÍMICA**. 2019. 142 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

Projetos para desenvolvimento de novos produtos (*new product development* - NPD) fazem parte do plano estratégico das corporações. São considerados importantes e responsáveis pela sobrevivência das empresas no médio e longo prazo, possuindo alto grau de incertezas e riscos, principalmente em atingir prazos, custos e qualidade. Neste contexto, o gerenciamento de risco é um tópico que vem apresentando interesse crescente em várias empresas e suas respectivas áreas de negócios. Alguns pesquisadores desenvolveram estruturas para gestão de risco, outros citam que ainda existe uma carência de informações nas literaturas com abordagem sistêmica em utilizar ferramentas adequadas para identificar, avaliar, planejar resposta e controlar riscos de projetos de NPD. O objetivo deste estudo foi desenvolver e aplicar uma proposta de método em gestão de riscos no fluxo do processo de NPD em indústria química. Os procedimentos metodológicos utilizados foram revisão de literatura e pesquisa aplicada em empresa do setor químico fabricante de tintas automotivas. Como contribuição acadêmica, esse estudo apresenta uma revisão de literatura, sobre o processo de gerenciamento de risco em NPD, incluindo métodos, modelos, técnicas e ferramentas. Também, foi desenvolvido o método RM-NPDCI embasado na literatura que reduz as lacunas previamente identificadas. Para os praticantes o estudo contribui com a descrição da aplicação do método, em um processo de NPD, auxiliando gestores de projeto a conduzirem o processo de gestão de riscos para NPD na indústria química.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de riscos, Incertezas, Estratégia, Desenvolvimento de Produto, Método, Indústria Química.

SOARES, Aloísio. **A PROPOSED RISK MANAGEMENT METHOD IN NEW PRODUCT DEVELOPMENT PROJECTS IN THE CHEMICAL INDUSTRY.** 2019. 142 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

Projects for new product development (NPD) are part of the strategic plan of corporations. They are considered important and responsible for the survival of companies in the medium and long term, keeping a high degree of uncertainties and risks, mainly in achieving deadlines, costs and quality. In this context, risk management is a topic that has been showing increasing interest in several companies and their respective business of areas. Some researchers have developed structures for risk management, others cite that there is still a lack of information in the literatures with a systemic approach in using appropriate tools to identify, evaluate, plan response and risks control of the NPD projects. The aim of this study was to develop and apply a method proposal in risk management in the flow of the NPD process in Chemical industry. The methodological procedures used were literature review and action research applied in a chemical company manufacturer of automotive paints. As an academic contribution, this study presents a literature review on the process of risk management in NPD, including methods, models, techniques and tools. Also, the RM-NPDCI method was developed based on the literature that reduces the previously identified gaps. For practitioners the study contributes with the description of the application of the method, in a process flow NPD, assisting project managers in conducting risk management for NPD Projects in the chemical industry.

KEYWORDS: Risk Management, Uncertainty, Strategy, Product Development, Method, Chemical Industry.

Sumário

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	I
LISTA DE FIGURAS.....	III
LISTA DE QUADROS E TABELAS	IV
LISTA DE APÊNDICES	VI
RESUMO.....	VII
<i>ABSTRACT</i>	VIII
1. INTRODUÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA	1
1.1. OBJETIVOS	4
1.2. JUSTIFICATIVA.....	5
1.3. ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO.....	7
2. REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1. RISCOS E INCERTEZAS NA GESTÃO DE PROJETOS	8
2.2. GERENCIAMENTO DE RISCO EM PROJETOS DE NPD	11
2.3. MODELOS E ABORDAGENS DE GESTÃO DE RISCOS EM NPD.....	16
2.4. FERRAMENTAS E TÉCNICAS PARA GESTÃO DE RISCOS EM NPD	20
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
3.1. FASE 1 - REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	26
3.2. FASE 2 - DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA GESTÃO DE RISCO	28
3.3. FASE 3 - APLICAÇÃO DE PESQUISA-AÇÃO	29
3.3.1. PLANEJAR A PESQUISA-AÇÃO (FASE PRELIMINAR)	30
3.3.2. COLETA DE DADOS.....	32
3.3.3. ANALISAR DADOS E PLANEJAR AÇÕES	33
3.3.4. IMPLEMENTAR AÇÕES.....	34
3.3.5. AVALIAR RESULTADOS.....	34
3.3.6. FASE MONITORAMENTO (META FASE)	35
3.4. FASE 4 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	36
4. MÉTODO TEÓRICO PROPOSTO PARA GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE NPD NA INDÚSTRIA QUÍMICA	37
4.1. DESENHO DO MÉTODO PROPOSTO	38
4.2. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DAS FASES.....	41
4.2.1. FASE ZERO - NOVO PRODUTO	41
4.2.2. FASE 1 - ESCOPO DO PROJETO	42
4.2.3. FASE 2 - DEFINIR OBJETIVOS	46

4.2.4. FASE 3 - DESENVOLVIMENTO	53
4.2.5. FASE 4 – TESTES E VALIDAÇÃO	54
4.2.6. FASE 5 - LANÇAMENTO	55
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
5.1. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA-AÇÃO	58
5.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE	58
5.1.2. FASE PRELIMINAR	59
5.1.3. ESCOPO DO PROJETO: <i>SMALL CYCLE 1</i>	62
5.1.4. DEFINIR OBJETIVO: <i>SMALL CYCLE 2</i>	66
5.1.5. DESENVOLVIMENTO: <i>SMALL CYCLE 3</i>	79
5.1.6. TESTES E VALIDAÇÃO: <i>SMALL CYCLE 4</i>	83
5.1.7. LANÇAMENTO: <i>SMALL CYCLE 5</i>	89
5.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	99
6. CONCLUSÃO	103
6.1. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	105
6.2. TRABALHOS FUTUROS	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
APÊNDICES	116
APÊNDICE A – RESUMO DE INFORMAÇÕES DE ARTIGOS EXTRAÍDOS QUADRO 2.....	116
APÊNDICE B – RESULTADOS DA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.	122

1. INTRODUÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

De forma geral resultados apresentados por gestores de projetos, após sua execução e entrega aos *stakeholders*, são considerados como fracasso, quando apresentam falhas como: atrasos na entrega, aumento de custos, mudanças no escopo, falta de conhecimento dos gestores, requisitos incompletos e baixo envolvimento das partes interessadas (Vargas, 2018, p.21-22). Tais problemas podem ser evitados se houver um gerenciamento adequado dos riscos em projetos.

O gerenciamento de riscos vem se tornando uma das áreas de conhecimento, dentro do gerenciamento de projetos, com importância para o negócio (CARVALHO; RABECHINI, 2015). Devido à incerteza do ambiente interno e externo da empresa e a complexidade dos processos, o risco para projeto de desenvolvimento de novo produto (NPD) geralmente induz a falha (ZHANG, 2011). Adicionalmente, a capacidade de desenvolver, produzir e introduzir novos produtos mais rápido do que a concorrência é um fator de sucesso para as empresas (ELSTNER; KRAUSE, 2014).

Sem avaliação adequada de riscos e gerenciamento de riscos, projetos podem facilmente ficar fora de controle, consumir significativo recurso adicional, inflacionar os custos do projeto e pode levar ao fracasso. Em projetos de NPD, a capacidade para desenvolver, diagnosticar e gerenciar riscos é cada vez mais considerada e de vital importância (KEIZER *et al.*, 2002).

A área de conhecimento de gerenciamento de riscos é crucial para o processo de gerenciamento de projetos, e as organizações devem fazer um esforço para garantir que as ferramentas, que estão sendo utilizadas fornecem o nível necessário de visão e valor (CARBONE; TIPPETT, 2004).

É importante não só priorizar riscos e abordar os mais cruciais, mas também saber o quanto necessita para reduzi-los para que este seja aceitável. A equipe

do projeto deve ter uma melhor compreensão sobre até onde a lista dos riscos prioritizados deva chegar, pois isso resultará em melhor tomada de decisão, levando a melhoria dos custos, desempenho e uma duração mais curta do projeto (KWAK; LAPLACE, 2005).

A identificação do risco deve estar associada ao desenvolvimento de um plano de gestão de risco para minimizar o impacto dos fatores de risco no processo como um todo em NPD (AHN, 2008; MARMIER; DENIAUD; GOURC, 2014; CHAUHAN *et al.*, 2017). Os riscos ocorrem durante o processo de NPD precisando ser preventivamente identificados em fase inicial do processo (CHAUHAN *et al.*, 2018).

Existe uma carência de informações nas literaturas que vincule a gestão de riscos operacional às estratégias corporativas e forneça uma abordagem sistemática para identificação de risco, avaliação, planejamento de resposta e controle (WANG; LIN; HUANG, 2010).

As técnicas existentes de gestão de riscos são direcionadas às necessidades da indústria, sendo insuficientes para gerir eficazmente os riscos associados aos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (OUÉDRAOGO; MEYER, 2011).

Para melhorar as taxas de sucesso de projetos de NPD, gerentes de projeto devem aplicar métodos específicos e técnicas que lhes permitam identificar e gerir incertezas, tão eficazmente quanto possível. Uma definição dos métodos eficazes de gestão de riscos em projetos de NPD permanece ainda indefinida. Desta forma, existem chamadas para desenvolver métodos de gestão eficaz de risco em projetos de P&D (LUPPINO; HOSSEINI; RAMEEZDEEN, 2014).

Luppino, Hosseini e Rameezdeen (2014), afirmam que devido às ineficiências das metodologias de gerenciamento de risco existentes na gestão de incertezas em projetos de pesquisa e desenvolvimento (*Research and Development* – R&D) e NPD, alguns pesquisadores desenvolveram estruturas para gestão de risco

Tabela 1.

TABELA 1: ESTRUTURA DE GESTÃO DE RISCO PARA PROJETOS R&D e NPD.

Referência	Resumo da metodologia
Wageman (2004)	Aborda ferramentas ressonantes e técnicas que podem ser utilizadas para auxiliar na análise e priorização de riscos. Esses incluem listas de verificação, modelos, entrevistas com especialistas, planos de avaliações, análise de decisão, análise de rede e simulação de custos e cronograma.
Carbone and Tippett (2004)	Aplica os princípios da FMEA à análise de risco do projeto (para melhorar a priorização do planejamento de contingência de risco).
Kwak and Dixon (2008)	Apresenta 13 melhores práticas: desenvolver um modelo de tomada de decisão de risco, abordar analiticamente a gestão de riscos, envolver os membros da equipe, utilizar ferramentas flexíveis, basear-se em pesquisas acadêmicas, utilizar ferramentas analíticas, avaliar os riscos de forma contínua, incorporar a gestão de riscos em cronogramas de projetos, terceirizar, gerenciar riscos regulares de forma eficiente, usar planejamento de cenários e empregar especialistas em risco.
Souza dos Santos and Cabral (2008)	Propõe um modelo de gestão de risco que combine a FMEA com a metodologia de gestão de riscos do PMBoK para melhorar a identificação de riscos e o planejamento de ações.
Wang, Lin and Huang (2010)	Alinha o gerenciamento de riscos do projeto R & D com a estratégia corporativa e um sistema de medição de desempenho para aumentar as taxas de sucesso e alcançar objetivos corporativos.
Park (2010)	Apresenta um processo de gestão de risco de três estágios constituído por avaliação de risco, gestão de riscos e medição de desempenho, e redução de riscos e aumento de desempenho.
Vargas-Hernández (2011)	Utiliza uma metodologia de gestão de risco de quatro fases, ou seja, identificando parâmetros, analisando, resolvendo e monitorando, e aprendendo.
Wang and Yang (2012)	Incorpora flexibilidade gerencial no planejamento de projetos de R & D para diminuir os riscos técnicos e de mercado.

FONTE: ADAPTADO DE (LUPPINO; HOSSEINI; RAMEEZDEEN, 2014).

Apesar dos métodos precedentes apresentados na Tabela 1, serem aceitos como estratégias eficazes dentro da literatura, sua eficácia no contexto de R&D e NPD permanece indefinida. A revisão da literatura revela a falta de pesquisas sobre esses métodos, principalmente para projetos de NPD em indústrias químicas, acreditando que ainda exista oportunidade de reutilizar as informações contidas na Tabela 1.

O método desenvolvido e aplicado para gestão de riscos RM-NPDCI, se destacou quanto ao processo de gerenciamento das atividades que envolveram os riscos associados em cada uma das fases do fluxo do processo de NPD na indústria química, durante o ciclo de vida do projeto; de forma geral, o processo utilizado para o gerenciamento de riscos por fases do processo *stage gate*, por meio do uso adequado da ferramenta ARP, foi o grande diferencial deste método, apresentando esta contribuição em adicional ao resumo da metodologia destacada pelos autores na Tabela1.

Existem oportunidades de melhorias relacionadas ao processo de gestão de risco, como: foco pela parte estratégica da empresa para projetos de NPD, garantia de melhor coleta de requisitos junto aos clientes, seleção e priorização dos riscos durante o ciclo de vida do projeto, melhor gerenciamento das atividades envolvidas pelo gestor de projeto, controle e monitoramento dos riscos, entre outras (MU, PENG, & MACLACHLAN, 2009; PARK, 2010; OEHMEN *et al.*, 2014). Portanto, se faz necessário que o gerenciamento de risco possa ser aplicado em processos NPD nas indústrias químicas no Brasil. Então, este trabalho responde a seguinte questão de pesquisa:

“Como deve ser estruturado um método para o gerenciamento de riscos durante o processo de desenvolvimento de novos produtos na indústria química?”

1.1. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é desenvolver e aplicar uma proposta de método em gestão de riscos no fluxo do processo de NPD em indústria química.

Já os objetivos específicos são:

- Identificar os modelos e ferramentas desenvolvidos para realizar gestão de riscos em indústria de forma geral, incluindo a do segmento químico conforme literatura previa;

- Identificar, analisar, prover resposta e monitorar os riscos associados em cada uma das fases do fluxo do processo de NPD, por meio do método proposto;

1.2. JUSTIFICATIVA

Ressalta-se a importância da indústria química no mundo e no Brasil, que diante de dados obtidos do relatório anual, referente ao fechamento do ano de 2017 da Associação Brasileira da Indústria Química, apresenta um faturamento líquido global aproximado em 2016 na ordem de US\$ 5.197,6 bilhões (ABIQUIM, 2017).

Destaque para China, Estados Unidos da América e Japão, respondendo juntos por aproximadamente USD 2.937 bilhões; o Brasil responde na oitava posição por aproximadamente USD 109 bilhões.

Considerando os dados de 2017 para a indústria brasileira, o segmento de mercado estudado nesse trabalho foi específico para tintas, esmaltes e vernizes, com participação em torno de USD 3,9 bilhões do total dos outros segmentos químicos, correspondendo a 0,08% do PIB total estimado em 2017; assim e apesar da baixa representatividade entre os demais segmentos químicos, ainda é considerado um segmento atrativo na indústria local brasileira.

De forma global, aproximadamente 80% dos projetos de NPD apresentam alguma falha antes de sua conclusão (CASTELLION; MARKHAM, 2013). Custos e tempo de projeto mais elevados são utilizados a mais do que o esperado para atingir as metas do projeto (COPPENDALE, 1995; COOPER, 2003; AHN; JEUNG; KIM; CHOI, 2008).

A melhoria e padronização dos processos de NPD dentro das organizações aumentam a confiabilidade da execução do processo de desenvolvimento (MU; PENG; MACLACHLAN, 2009). Reduzir os riscos no processo de NPD também pode aumentar o valor para o cliente (BROWNING, 2002), e pode ser usado como uma lente para analisar e otimizar os processos de desenvolvimento de produtos (OEHMEN; SEERING, 2011).

Projetos para desenvolvimento de novos produtos, nas indústrias químicas, podem fazer parte do plano estratégico dessas corporações. Estes 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 e custo (BROWNING; EPPINGER, 2002).

Recente pesquisa realizada pelo PMI *Pulse of the profession* (PMI, 2017) com profissionais de gerenciamento de projetos de outras regiões do mundo, incluindo a América Latina, ilustra dados relativos às causas que proporcionaram falhas em projetos de diversos segmentos, conforme Figura 1.

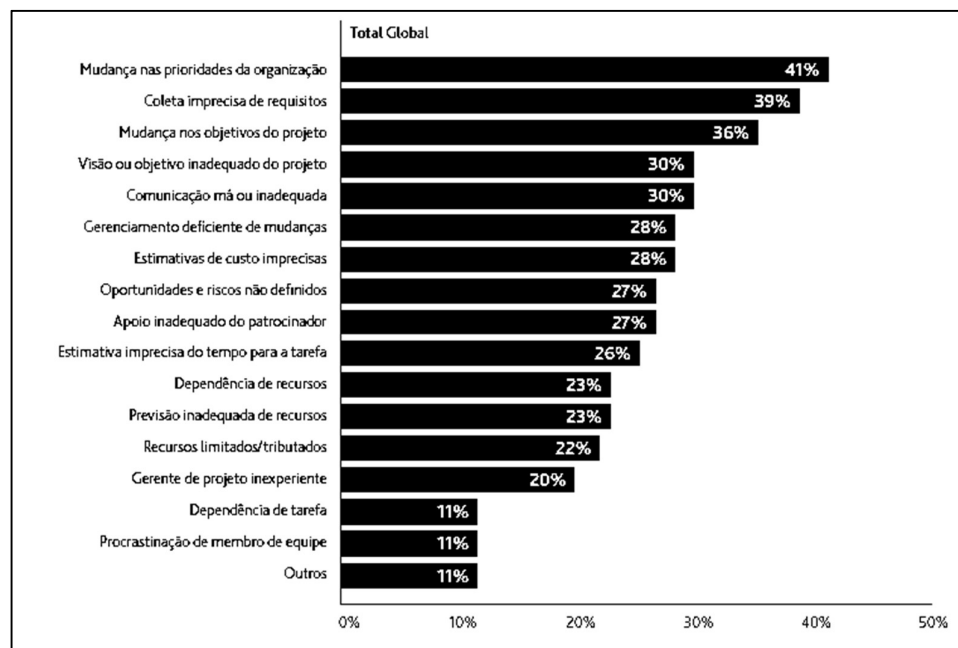


FIGURA 1: PRINCIPAIS CAUSAS DE FALHAS NOS PROJETOS EM 2017.
 FONTE: PMI *PULSE OF THE PROFESSION* 2017.

É notável que existe possibilidade de melhor empregar o processo de gestão de riscos em projetos NPD para indústrias químicas, considerando alguns dos pontos da Figura 1 como: coleta imprecisa de requisitos, mudanças nos objetivos do projeto, comunicação inadequada, riscos e oportunidades não definidos, estimativas de custos e tempo imprecisos, entre outros.

Diante desta conjuntura, pode-se obter melhor desempenho na gestão do projeto, aplicando o processo de gerenciamento de riscos de forma estruturada, ou seja, identificando, analisando, planejando respostas, monitorando e controlando os mesmos (SMITH; MERRITT, 2002).

1.3. ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO

A estrutura apresentada para esta dissertação de mestrado, segue demonstrada em seis capítulos. O primeiro capítulo é a introdução, o qual apresenta informações relevantes que faz referência ao tema da pesquisa, lacunas conforme literatura que ajudam na justificativa deste o estudo, objetivo geral e específicos ao tema e a estrutura do trabalho;

O segundo capítulo segue com a revisão da literatura, a qual apresenta informações e abordagens existentes, resultante do processo de pesquisa bibliográfica na temática, diretamente relacionada ao tema, ou seja, riscos e incertezas na gestão de projetos, gerenciamento de riscos em projetos de NPD, modelos e abordagens de gestão de riscos em NPD e ferramentas e técnicas para gestão de riscos em NPD;

O terceiro capítulo apresenta os procedimentos metodológicos, que mostra a classificação e a estrutura da pesquisa, quanto à sua natureza, objetivos, abordagem e quanto ao método; apresenta também a descrição das atividades das 4 Fases subdivididas, sendo: Fase 1 – Revisão Sistemática de Literatura; Fase 2 – Desenvolvimento de Método para Gestão de risco; Fase 3 – Aplicação de Pesquisa-ação e Fase 4 – Análise e Discussão dos resultados;

O quarto capítulo mostra o método teórico proposto para gestão de riscos em projetos NPD na indústria química (RM-NPDCI), o qual apresenta a estrutura com as descrições detalhadas das fases e *gates*, objetivos, atividades e contribuições em geral;

No quinto capítulo são apresentados os resultados e discussões relativos ao trabalho realizado e referidas análises.

O sexto capítulo apresenta a conclusão do trabalho, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Segundo PMI (*Project Management Institute*) e conforme o Guia PMBOK 6ª edição (2017), o gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de planejar, identificar, analisar, planejar e implementar respostas e monitorar os riscos de um projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos do projeto são de aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto. Os riscos do projeto podem existir no momento que o projeto é iniciado, assim avançar um projeto sem focar o gerenciamento dos riscos de forma proativa pode causar mais problemas, surgidos em virtude de ameaças não gerenciadas. Desta forma, este capítulo aborda os fundamentos de Riscos e Incertezas na Gestão de Projetos, Gerenciamento de Risco em Projetos de NPD, Modelos e Abordagens de Gestão de Riscos em NPD e, Ferramentas e Técnicas para Gestão de Riscos em NPD, conforme revisão bibliométrica e sistemática da literatura realizada para fundamentar o método proposto e o desenvolvimento desta dissertação.

2.1. RISCOS E INCERTEZAS NA GESTÃO DE PROJETOS

Para o PMBOK® Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (2013) “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”.

Estudo realizado por Carvalho e Rabechini (2015), sobre o impacto do gerenciamento de riscos na performance dos projetos, mostra que é necessário um pensamento mais estratégico sobre os riscos do projeto, incluindo mapeamento das ameaças e oportunidades e identificação das principais partes interessadas internas e externas, parceiros e fornecedores.

O risco é um processo generalizado que se estende a todas as partes de uma organização. Para aumentar o desempenho total de um processo NPD, uma organização deve considerar os riscos como eventos integrados em todas as partes de sua empresa. A aquisição desse conhecimento, pode ser utilizada para abordar a ansiedade, a incerteza, os problemas, as hipóteses e as relações entre esses parâmetros no mundo real e dinâmico do NPD, é difícil; no entanto, com os membros da equipe adequados e organizados, pode-se alcançar a integração (COOPER, 2003).

Importante destacar que riscos e incertezas são abstrações, gerenciá-los requer uma adequada percepção de situações e problemas potenciais. Lidar com riscos significa interferir na execução ou controlar aquilo que for controlável; na fase de Identificação de riscos o processo deve ser coletivo, de modo a desfrutar da diversidade de pontos de vista, o que inclui diferentes *stakeholders* do projeto. O importante é evitar viés de percepção, preconceitos ou convicções deformadoras (SABBAG, 2004).

As incertezas que envolvem o início da maioria dos projetos serão resolvidas durante o curso do projeto. Assim sendo, os projetos deverão ter seu desenvolvimento de forma interativa e não linear, necessitando voltarem ao seu início, refletindo no seu planejamento e até mesmo na estratégia da organização em executá-lo (SHENHAR; DVIR, 2007).

O risco pode ser definido como uma condição indesejável, que provoca atrasos, aumenta custos e produz resultados desfavoráveis para projetos, organizações, sociedade e ambientes, podendo causar falhas no projeto como um todo (SEGISMUNDO; MIGUEL, 2008).

Para Perminova, Gustafsson e Wikström (2008), a principal diferença entre risco e incerteza se refere à possibilidade do estabelecimento de probabilidade do evento. Assim, ao 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.

Estudos de necessidades dos clientes e tendências de mercado reduzem a incerteza em torno dos requisitos; desenvolvimento tecnológico, testes e avaliação criam certezas quanto às capacidades e custos das novas tecnologias e a padronização dos processos de NPD dentro da organização aumenta a confiabilidade da execução do processo de desenvolvimento (MU *et al.*, 2009).

As pessoas, por meio das atividades de seu trabalho, comportamento, interação organizacional e imperfeições, são uma das maiores fontes de incerteza e risco em qualquer processo de desenvolvimento de produtos, como também são um dos recursos mais importantes para reduzir riscos. A qualidade da comunicação, nível de confiança, respeito, credibilidade, mínimo conflito, segurança no trabalho e conjunto de habilidades, todos influenciam a capacidade coletiva da organização para identificar, processar e lidar com fatores de risco (SKELTON; THAMHAIN, 2006).

Fontes de incertezas implicam em grande número de efeitos adversos e riscos ao projeto. Não gerenciar os riscos associados a estas diversas fontes de incerteza em projetos, historicamente resultam em taxas de sucesso muito baixa (VAN ZYL; DU PREEZ; SCHUTT, 2007; WANG; LIN; HUANG, 2010; WANG; YANG, 2012). Para melhorar as taxas de sucesso de projetos de pesquisa e desenvolvimento de produto, os gerentes de projeto devem aplicar métodos e técnicas específicos que permitam identificar e gerenciar essas incertezas da forma mais efetiva possível.

Incetezas em um projeto de P&D se originam de uma vasta gama de fontes que têm o potencial de afetar negativamente o sucesso do projeto (GASSMANN; HAN, 2004; SICOTTE; BOURGAULT, 2008; JALONEN, 2012). Considerando o risco como parte de um processo de causa e efeito, a causa está relacionada no mínimo com a incerteza de elementos das atividades, como duração, custo,

inadequação da qualidade, disponibilidade ou dependências das tarefas (AYALA-CRUZ, 2016).

2.2. GERENCIAMENTO DE RISCO EM PROJETOS DE NPD

O gerenciamento de riscos em projetos é um tema que desperta grandes interesses pelas organizações e profissionais de projetos. Nesse sentido, uma das principais preocupações dos profissionais de projetos tem sido, especificamente, com a sua gestão e, em particular, com a efetividade do gerenciamento de riscos (AKINTOVE; MACLEOD, 1997).

Adicionalmente, percebe que este tema também, tem relevância acadêmica, conforme revisão sistemática da literatura, realizada com estudos entre os anos de 1998 e 2018, de acordo com Apêndice B. Um dos resultados da revisão sistemática destaca as principais palavras-chave nos estudos pesquisados, mostrado no Quadro 1. Apenas para ressaltar, em referência aos 3 (três) *clusters* da tabela, ocorreram onze (11) ocorrências para a palavra-chave *new product development*, no *cluster 1*; no *cluster 2*, a palavra-chave *project risk management* apresentou 10 ocorrências e no *cluster 3*, a palavra-chave *uncertainty* apresentou seis (6) ocorrências. Estas três palavras-chave se destacam ao longo dos textos e seus referidos autores, confirmando a força para o tema “gestão de riscos em projetos de NPD”.

QUADRO 1: PRINCIPAIS PALAVRAS-CHAVE E *CLUSTERS* DA BASE SCOPUS.

Palavras-chave	Ocorrências	Cluster
Innovation	11	1
new product development	11	1
NPD	4	1
NPD performance	4	1
product development	4	1
research	3	1
design management	13	2
project risk management	10	2
risk analysis	7	2
risk assessment	5	2
decision making	16	3
product design	13	3
project management	9	3
uncertainty	6	3
uncertainty analysis	5	3

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

A gestão de riscos deve contribuir para definir os objetivos de diferentes projetos, melhorar o controle do projeto, aumentar as chances de sucesso do projeto, melhorar a comunicação, priorizar ações e facilitar a tomada de decisões (AFNOR, 2003; COURTOT, 1998a, 1998b).

Altos níveis de incerteza e a necessidade de resposta rápida requerem uma abordagem abrangente à gestão de riscos, que é composto por quatro atividades, ou seja, identificação, quantificação, desenvolvimento de resposta e controle de resposta (WARD, 1999; BERNSTEIN, 2000).

Smith e Merritt (2002), identificaram que o gerenciamento de riscos é pouco utilizado no processo de NPD, assim desenvolveram e definiram uma abordagem prática à gestão de riscos focada no NPD, com principal finalidade de permitir que as equipes possam identificar surpresas mais cedo nas fases do projeto e gerenciá-las para reduzir os distúrbios que possam causar. A chave é construir a gestão de risco para o projeto como um elemento de integração de todas as fases, estando no mesmo nível de importância de custo e cronograma.

A preocupação com gerenciamento de riscos tornou-se mais evidente, para a comunidade de gerenciamento de projetos, após a publicação da pesquisa de Ibbs e Kwak (2000), em que foi reconhecida essa área de conhecimento como sendo a mais carente em termos gerenciais, examinados em três dos quatro setores econômicos estudados (CARVALHO; RABECHINI, 2011; SALLES *et al.*, 2009).

A gestão de riscos protege um projeto maximizando oportunidades e valorizando minimizando a ameaça. Isto é um pré-requisito de todas as soluções eficazes de gestão de projetos (HELDMAN, 2005). O gerenciamento de riscos do projeto é definido como um processo que “sistematicamente visa identificar, avaliar e gerenciar riscos relacionados ao projeto para melhorar seu desempenho”. (MAYTORENA, WINCH, FREEMAN, KIELY, 2007).

Vincular o gerenciamento de riscos dentro de R&D, nas estratégias globais corporativas, facilita a lógica de decisões entre o desenvolvimento de produtos, suportando os objetivos do negócio (WANG, 2010).

A gestão de riscos pode ajudar o tomador de decisão avaliar e decidir se um projeto é viável para se executar, considerando a capacidade da empresa, incluindo estrutura organizacional, nível de tecnologia, a habilidade de recursos humanos, condição financeira, nível de produção e nível de marketing (PARK, 2010).

Nenhum outro tipo de projeto possui maior necessidade de gerenciamento de risco do que os projetos de desenvolvimento de novos produtos. Isso se deve, em grande parte, ao perfil inovador desses projetos e, conseqüentemente, dos riscos envolvidos (GRUBISIC; OGLIARI; GIDEL, 2011).

Projetos longos, envolvendo o desenvolvimento de novos produtos (NPD) muitas vezes resultam em grandes atrasos e estouros de custo, portanto tendo em conta complexidade de tais projetos, é extremamente importante considerar a interdependência entre os riscos e o envolvimento das diferentes partes interessadas na identificação dos riscos principais (ACKERMANN *et al.*, 2014).

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

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 conseguimos gerenciar e controlar aquilo que pode ser medido (PMI, 2013).

A expectativa para que a avaliação de risco ocorra continuamente pode ser definido pela liderança do gerenciamento de projetos da organização, suportado pela comunicação com seu pessoal, e executadas pelos relatórios de status e avaliações de desempenho. Plano para descarte de risco, durante cada fase, se encaixa bem com a prática padrão atual, definindo os fatores críticos de sucesso para cada fase de desenvolvimento que servem como pontos de decisão para as revisões dos *gates* (KWAK; DIXON, 2008).

Durante o processo de monitorar e controlar os riscos do projeto, aparecem novos riscos que precisam ser analisados com estratégia de promover a resposta aos mesmos, avaliando a eficácia. O gerente de projetos deve garantir que o plano do projeto seja atualizado sempre, buscando a integração deste processo as demais áreas (CARVALHO; RABECHINI, 2019).

A maioria da literatura em gestão de risco em NPD e R&D segue mais focada no nível individual do projeto, e assim as formas de identificar, priorizar e avaliar riscos são limitadas dentro de um único escopo de projeto (SMITH, 1999; BROWNING; KEIZER; RAZ, 2002; SAARI, 2004; KEIZER, 2005).

Um desafio fundamental enfrentado por um projeto NPD é como adquirir conhecimento e gerenciar as fontes de incerteza para reduzir o risco de falha do projeto ou do produto resultante (COOPER, 2003; CRAWFORD; DI BENEDETTO, 2006).

A capacidade para desenvolver, diagnosticar e gerenciar riscos é cada vez mais considerada de grande importância, pois as estratégias apropriadas de gerenciamento de riscos podem melhorar significativamente as chances de sucesso de NPD (COOPER, 2003; KEIZER; HALMAN; SONG, 2002; MU; PENG; MACLACHLAN, 2009).

O processo de NPD apresenta diversas características que o diferenciam de outros processos, tais como: elevado grau de incerteza e riscos das atividades e resultados; dificuldade de mudar as decisões iniciais; atividades básicas

seguindo ciclo iterativo; manipulação e geração de alto volume de informações; informações e atividades provêm de diversas fontes e áreas e multiplicidade de requisitos a serem atendidos pelo processo (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Estabelecer objetivo durante todo o processo de desenvolvimento e proficiência do planejamento de risco do projeto, faz melhorar o desempenho significativamente do projeto. O plano de negócio é um marco antecedente e importante ao plano de risco do projeto, demonstrando efeito positivo no desempenho do processo de NPD; assim planejamento do projeto e dos riscos, suportam a qualidade do processo de gestão, criando impacto no desempenho de projetos NPD (SALOMO; WEISE; GEMÜNDEN, 2007).

Muitos projetos NPD se desviam de seu alvo inicial devido a modificações ou alterações às necessidades do cliente, bem como restrições internas ou externas (SPERANDIO; ROBIN; GIRARD, 2009).

De acordo com Park, Kim, Choi e Hoo-Gon, (2011), as principais razões pelas quais a maioria das empresas falham em projetos NPD são: aumento do tempo e custos nas fases destes projetos devido a seus processos sequenciais, dificuldades para construir agendas de atividades e distribuição de recursos, falhas para responder eficazmente ou eficientemente aos diversos fatores de risco que ocorrem nos processos de desenvolvimento e a insuficiência de um sistema decisório abrangente baseado em informações e materiais qualitativos e quantitativos obtidos em trabalhos de projetos NPD anteriores.

No processo de NPD, compreender as necessidades e exigências dos clientes facilita o desenvolvimento do produto, na qual o novo produto é baseado e assegura a satisfação do cliente (ZHANG; YONGBO, 2011).

Muitos projetos de NPD foram conduzidos por empresas, mas a taxa de sucesso destes projetos ainda é considerada muito baixa. Isso pode ser devido ao aumento de tempo de entrega e estouro nos custos, dificuldade em planejamento e ciclo de vida do produto reduzido. Todos esses fatores podem aumentar os

riscos para o projeto, o qual precisará praticar gestão de riscos para lidar com essa questão (DEWI, 2015).

2.3. MODELOS E ABORDAGENS DE GESTÃO DE RISCOS EM NPD

Esta seção refere-se aos métodos, modelos, técnicas para gestão de risco em projetos de NPD, que tiveram como base a revisão sistemática da literatura. No Quadro 2 pode ser visualizado um resumo dos dados encontrados na revisão sistemática da literatura.

QUADRO 2: ESTRUTURA PARA COLETA DE DADOS.

Base	Cruzamentos (Palavras-chave) - Período 1998 a 2018		Artigos			
			Geral	Potencial	Snow ball	Final
Web of Science	1	<i>risk management* uncertainty* product development* strategy*</i>	41	8	15	41
	2	<i>risk management* uncertainty* product development* method* paint automotive*</i>	138	16		
	3	<i>risk management* uncertainty* product development* tool* chemical industry*</i>	359	9		
	4	<i>risk management* uncertainty* tool* product development*</i>	216	3		
	5	<i>risk management* tool* new product development* stage gate* model*</i>	348	5		
Scopus	1	<i>risk management* uncertainty* product development* strategy*</i>	124	6	15	28
	2	<i>risk management* uncertainty* product development* method* paint automotive*</i>	90	0		
	3	<i>risk management* uncertainty* product development* tool* chemical industry*</i>	220	6		
	4	<i>risk management* uncertainty* tool* product development*</i>	591	17		
	5	<i>risk management* tool* new product development* stage gate* model*</i>	168	7		
Total da Amostra			2.295	77	15	69

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Os Apêndices A e B, consolidam um resumo de informações pesquisadas neste estudo, destacando informações importantes como: alguns dos principais

métodos, modelos, técnicas, lacunas e comentários em relação a amostra dos artigos selecionados; estas informações fizeram parte da composição de conhecimento, para que fosse possível iniciar o desenvolvimento do método proposto, conforme objetivo deste estudo e posterior aplicação em campo.

Assim e de acordo com os resultados da revisão sistemática da literatura, são apresentados 17 (dezessete) principais autores, sendo destacadas 3 (três) fontes pesquisadas, que serviram de base para o processo de elaboração do método proposto Quadro 3.

Quadro 3: PRINCIPAIS AUTORES PESQUISADOS

AUTORES	ANO DE PUBLICAÇÃO	NUMERO DE CITAÇÕES
1. Shenhar, A.	2001	924
2. De Meyer, A.; Pich M.; Lock, CH.	2002	873
3. Ward, S.	2003	658
4. Thomke, S.	1998	521
5. Cooper, R.G.	2001	339
6. Cooper, LP.	2003	285
7. Browning, TR; Eppinger, SD.	2002	269
8. Perminova, O.	2008	253
9. Kwak, YH.	2004	238
10. Zwikaël, O.	2011	172
11. Raz, T; Shenhar, AJ; Dvir, D.	2002	105
12. Teller, J.; Kock, A.; Germunden, H.G.	2014	72
13. Mu, Jifeng; Peng, Gang; MacLachlan, Douglas L.	2009	66
14. Thamhain, Hans.	2013	56
15. Sperandio, S.; Robin V.; Girard, P.	2009	42
16. Marcelino, S.; Perez, A.; Echeverria, A. M.; Villanueva, P.	2014	40
17. Susterova, M.; Lavin, J.; Riives, J.	2012	16

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Apresentado como item 16 do Quadro 3, foi considerada como fonte e base acadêmica, a abordagem de gestão de riscos em projetos a metodologia proposta por fases de Sádaba, Ezcurdia, Lazcano e Villanueva (2014), a qual não requer treinamento específico, fornece fácil informação para tomada de decisão sendo capaz de integrar o conhecimento e a gestão de resultados; este modelo de estudo foi aplicado em 72 empresas de médio e pequeno porte na

Espanha, sendo aprovado por seus gestores pela clareza e simples implementação durante o ciclo de vida de um projeto Figura 2.

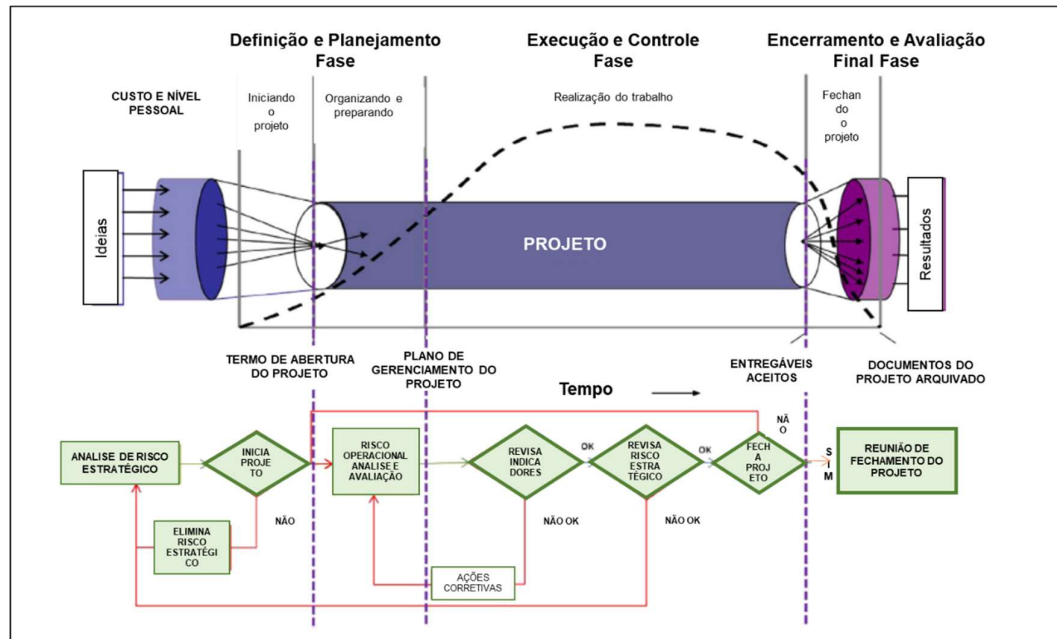


FIGURA 2: METODOLOGIA PARA GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS.
FONTE: Sádaba, Ezcurdia, Lazcano e Villanueva (2014).

Outra fonte considerada neste trabalho, que aparece como item 5 do Quadro 3 com importantes abordagens relacionadas ao fluxo de NPD em indústria química e servindo para ajudar no desenvolvimento da proposta do método RM-NPDCI, foi o processo SG “*Stage Gate*”, representado pela Figura 3, consistindo em um fluxo de fases nas quais diversas atividades são realizadas (COOPER *et al.*, 2001). As fases são seguidas por *gates* “filtros para decisões”, nas quais se fazem análises das atividades realizadas versus as planejadas em tempo real, decidindo prosseguir ou não para a próxima fase. Nas fases iniciais, as atividades geralmente se concentram em descobrir oportunidades e gerar ideias, enquanto as fases posteriores se concentram no desenvolvimento, testes e lançamento. Cada fase possui atividades, envolvendo recursos e tempo, resultando em um aumento de compromissos, existindo o fator incerteza que necessita ser gerenciado por um processo de gestão de riscos de forma efetiva.

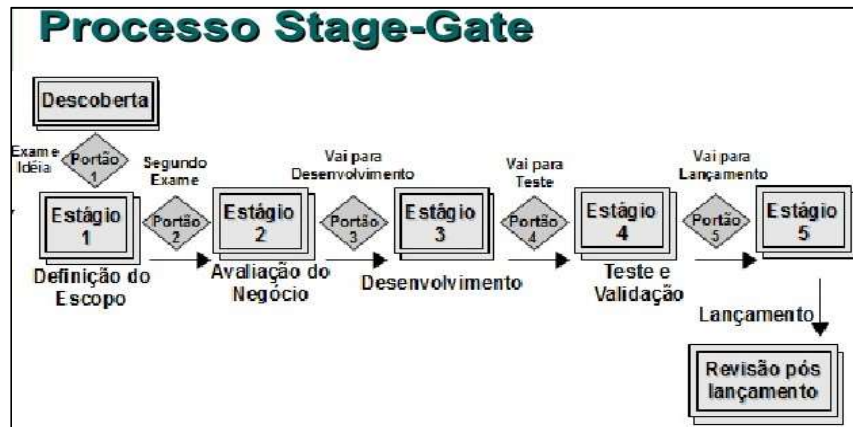


FIGURA 3: EXEMPLO DE METODOLOGIA PARA NPD.
 FONTE: (COOPER *et al.*, 2001).

A última e terceira fonte considerada e que aparece como item 17 do Quadro 3, está o artigo de (SUSTEROVA; LAVIN; RIIVES, 2012); este artigo apresenta uma boa abordagem e exemplo de aplicação da ferramenta denominada MR “Matriz de Riscos” preliminarmente escolhida por ser de fácil grau de utilização para conduzir o processo de gerenciamento de riscos, durante as Fases do método para o ciclo de vida do projeto de NPD Figura 4.

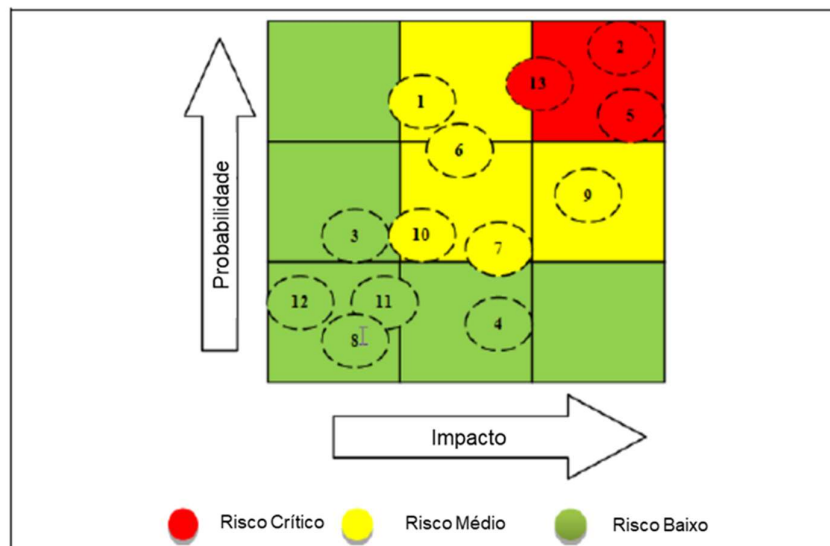


FIGURA 4: EXEMPLO DE MATRIZ DE RISCOS.
 FONTE: (SUSTEROVA; LAVIN; RIIVES, 2012).

Apesar de não constar no Quadro 3, uma outra fonte considerada importante na pesquisa, foi o processo de gestão do projeto, conforme o Guia PMBOK[®] - sexta edição (2017), que de acordo com o ciclo de vida dos projetos, oferece uma estrutura básica para que seja realizado a condução e balizamento pelas fases genéricas de iniciação, planejamento, controle e execução e fechamento do projeto Figura 5.

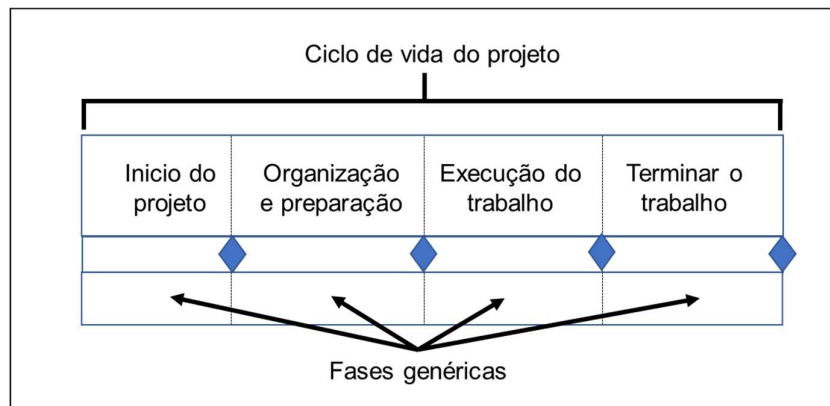


FIGURA 5: REPRESENTAÇÃO GENÉRICA DE CICLO DE VIDA DO PROJETO.
 FONTE: (Guia PMBOK, 2017).

2.4. FERRAMENTAS E TÉCNICAS PARA GESTÃO DE RISCOS EM NPD

A seleção final de um método de identificação de riscos, fica a cargo das políticas internas de cada empresa, pelo conhecimento do membro do projeto e os requisitos do projeto. Métodos utilizados na identificação de riscos incluem brainstorming, diagrama causa-e-efeito (Ishikawa), registros de risco de projetos já concluídos e diversas maneiras de acordo com o conhecimento dos especialistas (AYALA-CRUZ, 2016).

A partir dos riscos identificados é determinado a probabilidade e o impacto de cada risco calculando 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 *et al.*, 2013).

Conforme pesquisa realizada por Chauhan (2018), FMEA é a técnica mais comum utilizada, para analisar riscos, contudo também destaca a técnica denominada ARP (Análise de Risco Probabilística) como a mais básica de ser aplicada para se analisar o nível de risco em projetos NPD, ambas objetivando a priorização dos riscos pelo resultado da probabilidade versus impacto, no processo de aplicação pelos pesquisadores.

Choi e Ahn (2010), propõem um modelo de análise de risco baseado na teoria fuzzy e nos processos de Markov para determinar os graus de risco dos fatores de risco que ocorrem nos processos de desenvolvimento de produtos. No entanto, nos métodos de avaliação de risco *Fuzzy*, o intervalo *Fuzzy* que denota o grau de subjetividade é fixado.

Mustafa e Al-Bahar (1991), foram os primeiros a introduzir a abordagem de utilização da técnica AHP para avaliação de risco do projeto. AHP não é uma ferramenta efetiva para lidar com vários critérios, porém fácil de entender. No entanto, AHP não leva em conta a incerteza associada ao mapeamento de julgamentos subjetivos e a preferência dos tomadores de decisão.

Carbone e Tippett (2004), usam o modo de falha e análise de efeitos (FMEA) para avaliar o risco do projeto. Embora o FMEA seja uma abordagem facilmente compreendida, bem aceita e padronizada, muitas vezes é criticada por sua simplificação excessiva, uma vez que se baseia em um método de pontuação.

Chin, Tang, Yang, Wong e Wang (2009), utilizaram o método da rede Bayesiana (BN) para avaliar os riscos envolvidos nos processos de NPD. No entanto, o método de avaliação de risco baseado em rede bayesiana é complexo se tiver muitos fatores de risco, pois requer considerar os vários fatores com várias características e diferentes tipos de incertezas, portanto, sendo difícil para os especialistas fornecer o conhecimento completo e preciso.

Geralmente, vários modos de falha potenciais existem nos casos de engenharia. Cada um desses modos de falha tem um nível de risco diferente que deve ser avaliado e comparado antes de fazer uma decisão final (ZHANG; CHU, 2011).

Vários estudos empíricos identificaram a necessidade de adaptar as ferramentas e procedimentos gerenciais para diversas características do projeto, incluindo perfil de risco, complexidade do projeto, ou fatores ambientais, tais como a turbulência (Mc FARLAN, 1981; ROPPONEN; LYYTINEN, 2000; RAZ *et al.*, 2002; SOMMER; LOCH; DONG, 2009).

O Quadro 4, apresenta um resumo das principais ferramentas/técnicas utilizadas para *identificação dos riscos* em projetos de NPD, incluindo seus referidos autores conforme coluna de fonte de literatura. O quadro se divide em 3 partes: literatura e base de conhecimento, pesquisa e entrevista e modelos de diagnóstico.

QUADRO 4: IDENTIFICAR RISCOS EM PROJETOS DE NPD.

#	Ferramenta/técnica para Identificar Riscos	Fonte de Literatura
1	Literatura e Base de Conhecimento	Ahn <i>et al.</i> , 2008; Ayala-Cruz, 2016; Caillaud, Gourc, Garcia, Crossland, & McMahon, 1999; Chaudhuri <i>et al.</i> , 2013; Chauhan <i>et al.</i> , 2017; Cheng, Chuang, & Pei, 2011; Choi & Choi, 2012; Dewi <i>et al.</i> , 2015; Elstner & Krause, 2014; Gosnik, 2011; Kayis <i>et al.</i> , 2006; Kayis <i>et al.</i> , 2007a; Kayis <i>et al.</i> , 2007b; Kirkire <i>et al.</i> , 2015; Mehrjerdi & Dehghanbaghi, 2013; More, 1982; Oehmen <i>et al.</i> , 2010; Porananond & Thawesaengskulthai, 2014; Rane & Kirkire, 2017; Song <i>et al.</i> , 2013; Steen, 2015; Sundaram, Chakravarty, Lough, & Ditch, 2007; Szejczewski, Mitchell, & Lemke, 2008; Wu, Kefan, Gang, & Ping, 2010; Zhang <i>et al.</i> , 2015; Zhao & Cao, 2015; Zhao, Oduncuoglu, Hisarcikilar, & Thomson, 2014; Wang, Lin, & Huang, 2010.
2	Pesquisa e Entrevista	Ayala-Cruz, 2016; Carbone & Tippet, 2004; Chauhan <i>et al.</i> , 2017; Cheng <i>et al.</i> , 2011; Cooper, 1981; Coppendale, 1995; Dewi <i>et al.</i> , 2015; Kayis <i>et al.</i> , 2007b; Keizer & Halman, 2007; Keizer & Halman, 2009; Kirkire <i>et al.</i> , 2015; Littler, Leverick, & Bruce, 1995; More, 1982; Rane & Kirkire, 2017; Skelton & Thamhain, 2006; Szejczewski <i>et al.</i> , 2008; Thamhain & Skelton, 2007; Zhang, Men, Wang, & Zhou, 2013; Zhang <i>et al.</i> , 2015; Zhao & Cao, 2015.
3	Modelos de Diagnóstico	Chang, 2014; Li, Li, Shen, Bi, & Sun, 2015; Mousaei & Hatefi, 2014; Susterova, Lavin, & Riives, 2012; Zhang & Chu, 2011; Elstner & Krause, 2014.

FONTE: ADAPTADO DE CHAUHAN; NEPAL; SONI; RATHORE (2018).

O Quadro 5, mostra as principais ferramentas/técnicas para *avaliar os riscos* em projetos NPD, realizando as análises de acordo, descritas em cada um dos 6 (seis) tipos distintos para esta avaliação, sendo: FMEA, Grau e Avaliação Estatística, Rede Bayesiana, Análise de Risco Probabilística (ARP), Processo de Análise Hierárquica (AHP) e Processo de Markov, também representadas por cada autor equivalente.

QUADRO 5: AVALIAR RISCOS EM PROJETOS DE NPD.

#	Ferramenta/técnica para Avaliar Riscos	Fonte de Literatura
1	Análise do Modo de Falha e Efeito (FMEA)	Carbone & Tippett, 2004; Chang, 2014; Chaudhuri <i>et al.</i> , 2013; Dewi <i>et al.</i> , 2015; Kirkire <i>et al.</i> , 2015; Mehrjerdi & Dehghanbaghi, 2013; Segismundo & Miguel, 2008a; Wu <i>et al.</i> , 2010; Zhang & Chu, 2011.
2	Grau e avaliação estatística	Ahn <i>et al.</i> , 2008; Chaudhuri <i>et al.</i> , 2013; Cheng <i>et al.</i> , 2011; Mehrjerdi & Dehghanbaghi, 2013; Mousaei & Hatefi, 2014; Pickshaus, Kandt, Hesse, Fleischer, & Schmitt, 2016; Rane & Kirkire, 2017; Steen, 2015; Wu <i>et al.</i> , 2010; Zhang & Chu, 2011; Zhang <i>et al.</i> , 2015.
3	Rede Bayesiana	Chiang & Che, 2010; Chin, Tang, Yang, Wong, & Wang, 2009; Goswami & Tiwari, 2014; Kayis <i>et al.</i> , 2006; Kayis <i>et al.</i> , 2007b; Qazi, Quigley, Dickson, & Kirytopoulos, 2015; Tang, Yang, Chin, Wong, & Liu, 2011; Zhang <i>et al.</i> , 2013.
4	Análise de Risco Probabilística (ARP)	Ayala-Cruz, 2016; Chauhan <i>et al.</i> , 2017; Coppendale, 1995; Elstner & Krause, 2014; Li <i>et al.</i> , 2015; Susterova <i>et al.</i> , 2012; Zhang <i>et al.</i> , 2013.
5	Processo de Análise Hierárquica (AHP)	Akomode, 1999; Chiang & Che, 2010; Choi & Choi, 2012; Choi <i>et al.</i> , 2009; Kayis <i>et al.</i> , 2007b; Park <i>et al.</i> , 2011; Song <i>et al.</i> , 2013.
6	Processo de Markov	Choi & Ahn, 2010; Choi & Choi, 2012; Choi <i>et al.</i> , 2010; Park <i>et al.</i> , 2011.

FONTE: ADAPTADO DE CHAUHAN; NEPAL; SONI; RATHORE (2018).

O Quadro 6, fornece um resumo de 6 (seis) ferramentas/técnicas mais usadas para dar *respostas aos riscos* em projetos NPD, conforme pesquisadores, sendo: plano de resposta, gestão do conhecimento, abordagem de custos, QFD, abordagem de monitorar e revisar e heurístico.

QUADRO 6: RESPOSTA AOS RISCOS EM PROJETOS NPD.

#	Ferramenta/técnica para Resposta aos Riscos	Fonte de Literatura
1	Plano de Resposta / Ação	Carbone & Tippett, 2004; Chaudhuri <i>et al.</i> , 2013; Choi <i>et al.</i> , 2010; Coppendale, 1995; Dewi <i>et al.</i> , 2015; Kayis <i>et al.</i> , 2007b; Kirkire <i>et al.</i> , 2015; Marmier <i>et al.</i> , 2014; Mehrjerdi & Dehghanbaghi, 2013; Neumann, Sporbeck, Sadek, & Bender, 2015; Segismundo & Miguel, 2008a; Skelton & Thamhain, 2006; Steen, 2015; Wang <i>et al.</i> , 2010.
2	Gestão do Conhecimento	Cheng <i>et al.</i> , 2011; Kayis <i>et al.</i> , 2006; Park <i>et al.</i> , 2011; Yang, Zhang, & Yao, 2012.
3	Abordagem baseada em Custos	Chauhan <i>et al.</i> , 2017; Kayis <i>et al.</i> , 2007a.
4	QFD	Ahn <i>et al.</i> , 2008; Zhao <i>et al.</i> , 2014.
5	Abordagem de Monitoramento e Revisão	Marmier <i>et al.</i> , 2014; Oehmen <i>et al.</i> , 2006; Rane & Kirkire, 2017.
6	Heurístico	Choi & Choi, 2012; Dewi <i>et al.</i> , 2015; Kayis <i>et al.</i> , 2007a.

FONTE: ADAPTADO DE CHAUHAN; NEPAL; SONI; RATHORE (2018).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à natureza, esta pesquisa se enquadra como aplicada, vindo gerar conhecimentos devido as aplicações ocorrerem na prática, de acordo com o fluxo atual existente para NPD. Esta área envolve recursos, planejamento e atividades inter-relacionadas nas fases do processo, como contexto e objeto deste estudo.

Quanto ao objetivo, classifica-se esta pesquisa como exploratória, que tem como base de suporte a pesquisa bibliográfica, entrevistas com as pessoas envolvidas diretamente no processo da empresa e maior agilidade no processo de coleta de dados. Além de melhor análise atual do mapa do processo, com melhor orientação do método proposto (CRESWELL, 2010).

Quanto à abordagem esta pesquisa é qualitativa, sendo o ambiente natural e real a própria fonte de coleta de dados, interpretação dos fatos e atribuição dos significados (CRESWELL, 2010).

Quanto ao método esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa-ação, pois segundo Thiollent (2009), a pesquisa-ação é um trabalho de natureza empírica, cuja concepção e realização devem ocorrer em estreita relação com a resolução de um problema coletivo. Na pesquisa-ação os pesquisadores e participantes representativos da situação pesquisada estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A sequência de atividades utilizada para realizar este estudo se divide em 4 fases, conforme - Figura 6.

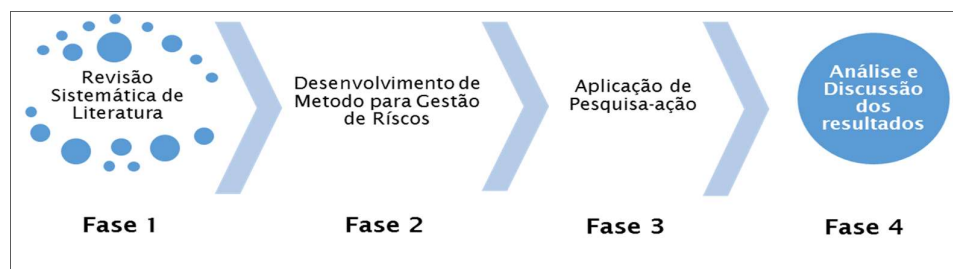


FIGURA 6: FASES DO PROCESSO METODOLÓGICO.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

3.1. FASE 1 - REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Nesta fase, para desenvolvimento do capítulo 2 anteriormente apresentado, o estudo baseou-se no método de revisão sistemática de literatura de acordo com artigos publicados entre os anos de 1998 e 2018. Isto contribuiu com informações relevantes, podendo ser útil como comparativo da situação atual e para 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 (ALCANTARA; MARTENS, 2019).

Como passo inicial dessa pesquisa foi focado o tema, “Gerenciamento de Riscos em Projetos de NPD na Indústria Química”; assim sendo, a pesquisa da revisão sistemática foi alinhada conforme descrito neste capítulo, a fim de facilitar o atendimento do objetivo deste trabalho.

Foi estabelecido inicialmente, as fronteiras com as referidas palavras-chave escolhidas, como uma das principais forças da pesquisa, conforme demonstrado no Quadro 2 (página 16). Foram utilizadas as devidas combinações através de filtros básico e avançado com os operadores booleanos, sendo “AND” e “OR” em casos de inclusão e “NOT” para excluir alguma das palavras-chave, se necessário.

Para formar a amostra de artigos sobre o tema, a pesquisa utilizou uma das principais bases acadêmicas em auxílio ao número de artigos a serem considerados como relevantes, a base (ISI) *Web of Science*, a qual dá origem ao JCR (*Journal Citation Report*), que além de considerar sua própria base, considera também algumas bases importantes como, *Scopus*, *ScienceDirect*, entre outras (CARVALHO *et al.* 2013). Apesar disso, foi realizado pesquisa em paralelo, com as mesmas palavras-chave na base *Scopus* a fim de aumentar a amostra geral. Foi aplicado o filtro para período da pesquisa entre 1998-2018, língua inglesa e portuguesa (dependendo da base), e tipo de documentos (*articles e review*).

Vale lembrar que além dos artigos finais considerados neste processo de pesquisa, foi incorporado a este estudo, a coluna referente aos “Artigos *Snowball*”, ou seja, outros artigos importantes ao “Tema”, os quais foram considerados como parte de leitura e análise na íntegra pelo autor, seguindo os mesmos critérios de validação. Estes artigos foram extraídos do Google acadêmico, que atualmente segue como fonte de pesquisa on-line em áreas específicas, identificando e localizando artigos importantes (KOUSHA; THELWALL, 2007; MEHO; YANG; 2007; NORUZI, 2005).

Em posse das quantidades dos artigos pré-selecionados, foi realizada a primeira revisão refinada, aplicando o critério de exclusão, considerando a leitura apenas do título e do resumo de cada artigo, a fim de buscar o foco nas informações mais relevantes, obtendo melhor qualidade do produto final para o estudo.

A partir deste ponto, em posse dos artigos selecionados e salvos nas referidas bases, prosseguiu-se com a exportação dos mesmos, para uma ferramenta de auxílio e tratativa denominada *software VOSviewer* (ECK; WALTMAN, 2010). Este software é usado para realizar análise de rede, vindo gerar mapas bibliométricos, facilitando o entendimento dos pertinentes grupos (*clusters*) de informações contidas.

Por fim, realizou-se uma seleção e leitura na íntegra dos artigos finais, desenvolvido por meio de fundamentação e análise de conteúdo, contribuindo com informações importantes para uso neste trabalho. Outra contribuição deste trabalho é deixar informações para futuras pesquisas, no que tange a modelos de gestão de riscos e tendências futuras voltadas ao tema central.

O Quadro 2 (página 16), apresenta um resumo do processo de buscas realizadas, bem como o resultado dos artigos finais selecionados, no qual de forma geral, foram obtidos 2.295 artigos, separados 77 artigos potenciais e mais 15 artigos tipo *snowball*, resultando em 69 artigos finais. Em complemento, segue o resumo dos pontos citados acima, conforme fluxo ilustrativo Figura 7.

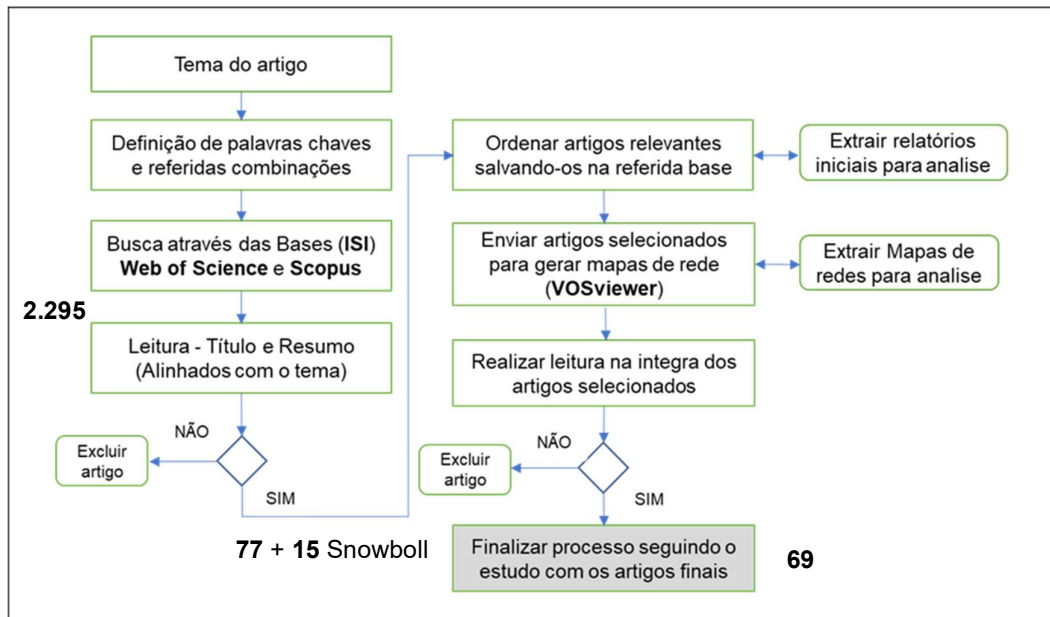


FIGURA 7: FLUXO DO PROCESSO DE PESQUISA.
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

3.2. FASE 2 - DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA GESTÃO DE RISCO

Dentre as 69 publicações selecionadas como potenciais nesta pesquisa, contendo informações e abordagens referentes ao tema, conforme Quadro 2 (página 16), 19 artigos foram selecionados e priorizados para inspirar no processo para desenvolvimento do método RM-NPDCI.

Os 19 artigos selecionados e analisados, estavam alinhados em relação ao tema da pesquisa, com informações relevantes e apropriadas para contribuir com o processo de desenvolvimento do método preliminar proposto de gerenciamento de riscos para NPD (Apêndice A).

Assim e além de considerar estas análises citadas anteriormente, foram destacados como referência principal 3 (três) autores e seus respectivos artigos, com os quais este estudo foi embasado, contribuindo em desenvolver uma proposta de método preliminar para gerenciamento de riscos em projetos NPD, para ser aplicado em indústria química, conforme seção 2.3, sendo eles:

- 1) Marcelino,S.; Pérez, A.; Echeverría, L. e Villanueva, P. (2014), pela metodologia de gestão de riscos em projetos;
- 2) Cooper, R. G. (2001), pela metodologia *Stage Gate*;
- 3) Susterova, M.; Lavin, J.; Riives, J. (2012), pelas ferramentas aplicadas para gerenciar riscos (ARP – análise probabilística de riscos).

3.3. FASE 3 - APLICAÇÃO DE PESQUISA-AÇÃO

Para realizar a terceira fase do estudo, foi empregada a metodologia de pesquisa ação, com o propósito de testar a proposta de método de gestão de riscos em NPD em indústria química, cuja aplicação é apresentada no capítulo 5. O método desenvolvido para a pesquisa-ação foi aplicado junto ao processo de desenvolvimento de novos produtos, neste caso em tinta automotiva. A fronteira estabelecida envolve como entrada do processo o nível estratégico da empresa, até a Fase 5 de entrega do primeiro lote do produto desenvolvido para teste a ser utilizado na linha do cliente, conforme requisitos deste sistema. Assim sendo, será seguido uma sequência em ciclo para condução desta pesquisa-ação (CAUCHICK, 2009), conforme literatura de metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.

O termo pesquisa-ação, teve sua origem principalmente pelos trabalhos iniciados por Kurt Lewin (1946), alguns amigos e associados em meados da década de 1940, realizando projetos de pesquisa-ação em diferentes configurações sociais (COUGHLAN; COGHLAN, 2002).

A aplicação da pesquisa, exige conhecimentos, métodos e técnicas diferentes dos recursos intelectuais mobilizados de uma pesquisa básica, exigindo do pesquisador uma maior capacidade de comunicação e envolvimento com as pessoas e grupos; assim como aprendizado, a pesquisa ação, contribui para a fixação do aprendizado na prática (THIOLLENT, 1997).

A pesquisa-ação é um método que alinha interesses acadêmicos e organizacionais, propondo soluções à problemas complexos, que apresentem contribuição teórica por meio de questionamento iterativo e interativo no decorrer dos ciclos sequenciais de atividades que envolvem planejamento, ação, observação, reflexão sobre o fenômeno estudado, em parceria de pesquisadores acadêmicos e representantes de organizações envolvidos no contexto pesquisado (BERNARDES; MUNIZ; & NAKANO, 2019).

Conforme Westbrook (1995), Coughlan (2002) e Thiollent (2007), a pesquisa-ação compreende três fases principais: uma preliminar, um ciclo de condução (seis passos) e uma meta fase de monitoramento. A Figura 8 ilustra um modelo de pesquisa ação.

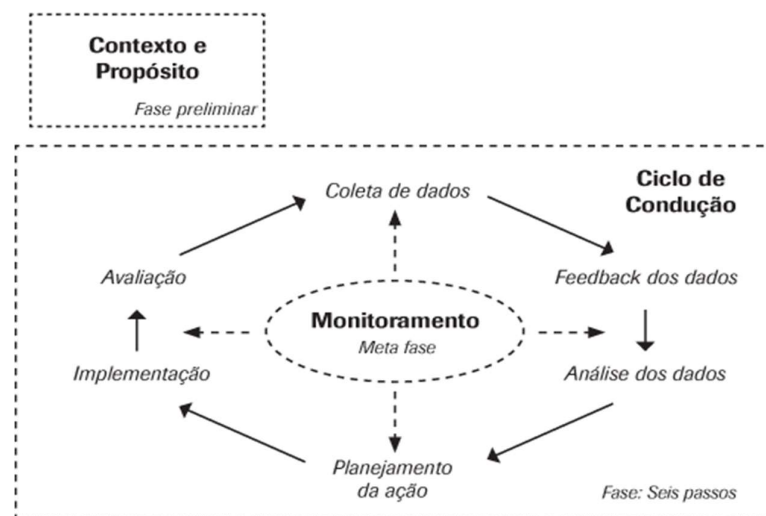


FIGURA 8: CICLO DA PESQUISA-AÇÃO.
 FONTE: ADAPTADO DE COUGHLAN E COUGHLAN (2002).

Nas subseções a seguir, é apresentado o detalhamento proposto nos ciclos.

3.3.1. PLANEJAR A PESQUISA-AÇÃO (Fase preliminar)

Esta fase, conforme Figura 8, Contexto e Propósito, se inicia com 4 tópicos, sendo: 1. início do projeto (abordagem), 2. definição do contexto e propósito da pesquisa, 3. definição da estrutura conceitual-teórica, 4. seleção da unidade de análise e técnicas de coleta de dados.

O início do projeto deverá ser conduzido pelo pesquisador, considerando um dos tipos de processos de iniciação da pesquisa-ação, ou seja, motivado por um problema (MELLO *et al.*, 2012). Na etapa iniciação é importante definir a autoridade para o projeto de pesquisa-ação (AVISON; BASKERVILLE; MYERS, 2001).

Já na definição do contexto e propósito, o pesquisador em conjunto com os membros da equipe, serão informados do propósito e contexto do trabalho, estando de acordo com a necessidade do momento. A expectativa que se espera nesta fase é a participação e o comprometimento de todos durante o período da pesquisa, para definir o papel de cada integrante, buscando adesão ao projeto e suas referidas fases do ciclo de vida do projeto. O Quadro 7, ilustra as questões relacionadas com a racionalidade da pesquisa-ação.

QUADRO 7: RACIONALIDADE DA PESQUISA-AÇÃO.

Questões relacionadas com a racionalidade da pesquisa-ação.
1. Começa quando a pesquisa-ação se desdobra em tempo real;
2. Os membros da equipe desenvolvem o entendimento do contexto do projeto da ação:
2.1. Porque o projeto é necessário ou desejável?
2.2. Quais são os fatores, econômicos, políticos, sociais e técnicos que determinam a necessidade para a ação ?
3. A análise dessas forças identifica sua fonte, potencialidade e natureza da demanda que elas têm sobre o sistema.

FONTE: COUGHLAN E COUGHLAN (2002).

Em se tratando da estrutura conceitual teórica (tópico 3), a revisão sistemática de literatura apresentada no item 3.1 Fase 1, permitiu análise de lacunas a serem consideradas neste trabalho, contribuindo para a abrangência da pesquisa, possibilitando extrair informações relevantes referentes aos principais autores e forças das ligações dos *clusters* relacionados. Isto posto, reforça a continuidade de desenvolvimento do método proposto e sua aplicação na prática, para vir a confirmar as informações extraídas da literatura.

E por fim, no tópico 4, seleção da unidade de análise e técnicas de coleta de dados, foi escolhida a unidade de negócio de tintas automotivas de uma empresa química da região de Campinas. Este negócio apresenta complexidade para com o processo de desenvolvimento de novas tintas, com alto volume de projetos em seu portfólio, conforme demanda dos clientes, possuindo alto grau de urgência quanto ao prazo de entrega e cumprimento dos procedimentos globais.

A proposta é que este método seja aplicado pelo pesquisador, que atualmente trabalha e possui acesso às instalações e ao fluxo do processo que se propõe a aplicação do referido método. A proposta para coleta de dados será em função de favorecer o acompanhamento da pesquisa, complementando os dados obtidos pela metodologia da investigação.

3.3.2. COLETA DE DADOS

Conforme Figura 8, no quadrante maior, inicia-se os ciclos da pesquisa-ação pela coleta de dados. Coughlan e Coghlan (2002) consideram que, para o pesquisador, a obtenção dos dados acontece no envolvimento ativo no dia a dia dos processos organizacionais relacionados com o projeto de pesquisa-ação.

As formas mais comuns de coleta de dados, citadas e utilizadas por pesquisadores, incluem o diário de pesquisa (KOCK; JENKINS; WELLINGTON, 1999; MIGUEL, 2009; FRENCH, 2009).

De acordo com Hughes (2000), o uso de um diário, para coleta de dados, durante o processo de pesquisa-ação é importante, podendo incluir um resumo dos acontecimentos do dia, conversações, discussões, questões a serem aprofundadas, observações, pensamentos e planos, incluindo as ideias do pesquisador e o seu desenvolvimento. Pode-se utilizar três maneiras: observação pelo pesquisador, contato do pesquisador com integrantes da equipe, pela troca de informações operacionais e do processo e análise de documentos escritos. Assim de forma a contribuir para com a organização dos dados e informações do pesquisador, foi elaborado um diário de

acompanhamento, usual para a fase de monitoramento do ciclo (meta fase), objetivando promover todo registro e sua retroalimentação conforme pesquisa; modelo do Quadro 8.

QUADRO 8: FORMATO DE DIÁRIO PARA COLETA DE DADOS.

DIÁRIO DE PESQUISA
Data do registro:
Identificada por:
Classificação: 1 – Não Ok. ; 2 - Analisar; 3 – Ok.
Fase do processo:
Forma de coleta de dados: X - Formal Y - Informal
Descritivo da observação:
Possíveis Sugestões:
Participantes envolvidos:
Registro do pesquisador:

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

3.3.3. ANALISAR DADOS E PLANEJAR AÇÕES

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), o aspecto crítico da análise de dados na pesquisa-ação é que ela é colaborativa, tanto o pesquisador quanto os membros-chave do sistema cliente fazem-na juntos. Durante a análise de dados é pertinente a comparação dos dados tabulados com a teoria envolvida no tema pesquisado ao final deste processo teremos a elaboração e documentação de um plano de ação, contendo as recomendações para a solução do problema. As recomendações devem ser elaboradas e registradas de maneira conjunta pelos pesquisadores e pelos participantes do projeto, podendo ser implementadas pela empresa, de acordo com prazo estabelecido.

Definições preliminares das ações do pesquisador - Todo gerenciamento do referido estudo e projeto será de responsabilidade do pesquisador, incluindo organizações de agenda, agendamento de reuniões com a equipe executora e partes interessadas; recursos como materiais suporte para efetividade das ações

durante o projeto, treinamento de todas as partes envolvidas e definições junto ao corpo técnico da empresa, comunicação referente as atividades relativas em específico ao produto deste estudo; contingências, etc..

Definições preliminares da equipe executora e partes interessadas – A parte estratégica da empresa, precisa contribuir com o comprometimento deste estudo, apoiando a equipe envolvida e pesquisador nas atividades e ações durante o projeto; uma vez a equipe escolhida para este seguir com este estudo, espera-se a colaboração, flexibilidade e comprometimento do grupo, sendo que não haverá interferências ao trabalho diário, uma vez que estaremos seguindo o atual fluxo de processo NPD da empresa. Definições de melhoria sugerido pela equipe, serão avaliadas somente durante o processo de aplicação desta pesquisa-ação, não apresentando qualquer impacto ao atual processo estabelecido, apenas será parte de análise deste estudo.

3.3.4. IMPLEMENTAR AÇÕES

Nesta etapa e em posse das recomendações do item anterior, poderão ser realizadas as implementações das ações podendo estar relacionadas a pesquisa bem como, o método. Vale lembrar que a necessidade de realizar qualquer mudança em relação a maneira de trabalho atual da empresa, fica a cargo desta, não sendo requisito a ser avaliado neste trabalho. O método proposto será validado conforme os registros e sistemáticas empregadas especificamente ao produto que estiver sendo acompanhado durante o processo NPD.

3.3.5. AVALIAR RESULTADOS

Segue alguns exemplos das formas de avaliação de resultados da pesquisa-ação que geralmente são utilizadas por diversos pesquisadores: reuniões do pesquisador com colaboradores da empresa pesquisada (MATTOS, 2005; LEONEL, 2007; NORONHA, 2009; CARVALHO, 2009), apresentações para direção e grupos interessados na pesquisa (MIGUEL, 2009); comparações com

os critérios (indicadores) definidos na fase de coleta de dados, antes e depois da intervenção do pesquisador (MIGUEL, 2009; CARVALHO, 2009).

Assim os resultados serão avaliados em função da solução do problema e outras melhorias identificadas que poderão ser obtidas com a utilização futura do método. Os resultados serão apresentados de forma narrativa pelo pesquisador, considerando realizar análise crítica, lacunas para pesquisas futuras e possíveis ajustes ao método aplicado.

Em função da dificuldade de consolidar todas as informações referentes aos dados analisados, será aplicado um resumo destas informações, utilizando o Quadro 9, a fim de facilitar o entendimento futuro. Os trabalhos de Carvalho (2009), Noronha (2009) e Miguel (2009) apresentam exemplos do uso do quadro resumo e da condução da pesquisa em ciclos bem definidos.

QUADRO 9: FORMATO PARA RESUMO DOS REGISTROS.

CICLO	DATA	FASE DA PESQUISA	FASE DO PROCESSO	AVALIAÇÃO	MELHORIA E APRENDIZADO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

3.3.6. FASE MONITORAMENTO (META FASE)

O Ciclo de melhoria e aprendizagem, ocorre conjuntamente com as outras fases da proposta de condução da pesquisa-ação proposta por Coughlan e Coghlan (2002). O ciclo pode ser considerado uma adaptação do ciclo PDCA (*plan-do-check-act*), proposto por Deming (1997) e reforça a ideia de Lewin (1946) de que o método de pesquisa-ação se desenvolve em ciclos de planejamento, execução e reconhecimento ou descoberta de fatos, com o propósito de avaliar os resultados e preparar uma base racional para novos planejamentos.

3.4. FASE 4 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Posteriormente, ao término da aplicação da pesquisa-ação, serão desenvolvidas as análises e discussões dos resultados (Fase 4, Figura 6, página 25).

Westbrook (1995) considera que na pesquisa-ação o processo de pesquisa necessita ser proativamente gerenciado. Para este autor, a qualidade dos resultados pode depender tanto da gestão do projeto quanto do próprio projeto de pesquisa ou da análise dos resultados. Portanto, a avaliação dos resultados deve ter como base os objetivos da pesquisa (científico e técnico) e as proposições estabelecidas no início da pesquisa.

Coughlan e Coughlan (2002) consideram que a avaliação envolve uma reflexão sobre os resultados da ação, *tanto intencionais quanto não intencionais*, e uma revisão do processo, para que o próximo ciclo de planejamento e ação possa beneficiar-se do ciclo completado.

Assim, e considerando os diversos dados coletados durante a pesquisa, ao final nos capítulos 5 e 6, será descrito detalhes dos resultados obtidos e conclusão para esta dissertação de mestrado.

4. MÉTODO TEÓRICO PROPOSTO PARA GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE NPD NA INDÚSTRIA QUÍMICA

Este capítulo apresenta o método preliminar proposto para gestão de riscos em projetos de NPD na indústria química, denominado RM-NPDCI (*Risk Management – New Product Development for Chemical Industry*), seus objetivos, desenho das fases, do processo de gerenciamento de riscos e referidos detalhamentos destas informações. O artefato proposto neste estudo se caracteriza como sendo um método, já que representa um conjunto de passos utilizados para realizar uma tarefa (MARCH; SMITH, 1995).

O objetivo do RM-NPDCI é que este seja aplicado em fluxo de processos NPD em indústria química, sendo incorporado pelo processo de gestão dos projetos destas indústrias. A princípio e com finalidade de aprovar o método, este foi aplicado em um processo de desenvolvimento de um novo produto químico (tinta automotiva). Conforme conceito, busca-se melhoria no desempenho das diversas atividades envolvidas neste tipo de processo, cumprindo os tempos e utilizando os recursos disponibilizados.

Conforme a revisão da literatura, este método foi desenvolvido e baseado para atender os requisitos mínimos e necessários do fluxo de desenvolvimento de um novo produto (NPD) em indústria química, conforme processo *Stage-Gate*, Figura 3 (COOPER, 2008, p. 213-232). As etapas do processo seguem conforme os ciclos de vida de um projeto. Ou seja, segundo Guia PMBOK sexta edição (2017): iniciação, planejamento, execução e controle e fechamento. Com isso, será aplicada uma ferramenta para gerenciar os riscos em cada fase do processo, denominada ARP (Análise de Risco Probabilística), sendo a mais básica de ser aplicada para se avaliar o nível de risco em projetos NPD (SUSTEROVA; LAVIN; RIIVES, 2012).

Alguns benefícios preliminares do método poderão ser obtidos, como: redução de perdas, integração e alinhamento estratégico com foco no negócio, atender

os requisitos das partes interessadas, prazo, custo e qualidade esperada, desenvolvimento do conhecimento da equipe, apoio à tomada de decisão dos gestores, padronização do processo, etc.

4.1. DESENHO DO MÉTODO PROPOSTO

A Figura 9, apresenta o método proposto RM-NPDCI, estruturado com a parte estratégica, as Fases do processo *Stage Gate* (Fase 1 a 5), as etapas do processo do ciclo de vida do projeto (iniciação, planejamento, execução e controle, e, fechamento) e o processo de gerenciamento de riscos. As atividades previstas de cada Fase são descritas de forma resumida no Quadro 10.

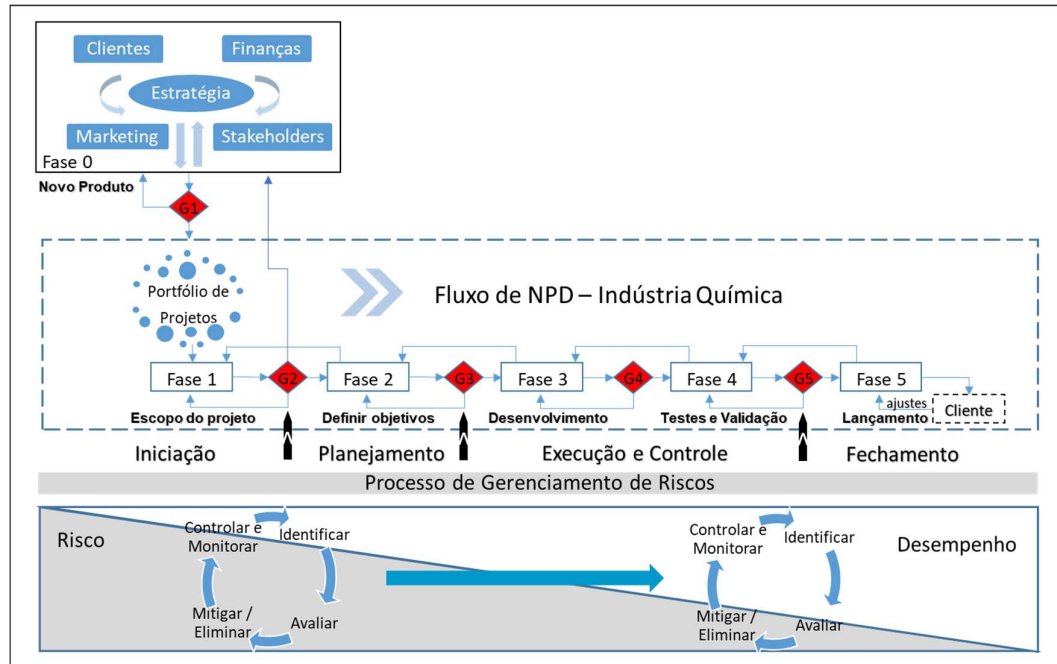


FIGURA 9: MÉTODO PARA GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE NPD PARA INDÚSTRIA QUÍMICA. RM-NPDCI (*RISK MANAGEMENT- NEW PRODUCT DEVELOPMENT FOR CHEMICAL INDUSTRY*). FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Este método foi desenvolvido para ser aplicado em sua íntegra, considerando 3 (três) tipologias em projetos NPD: a) desenvolvimento de nova plataforma tecnológica; b) desenvolvimento de um novo produto da mesma plataforma; c) um novo processo, que houver necessidade de ajuste na formulação do produto.






O gerenciamento do projeto como um todo é considerado vital para o sucesso de aplicação deste método, sendo este papel a ser exercido pelo pesquisador. Assim será seguido a descrição detalhada, para cada fase do processo, bem como para cada *gate* durante o processo NPD, Figura 9.

Este método proposto, foi aplicado de forma real e de acordo com o atual portfólio de produtos a serem desenvolvidos na ocasião, incluindo estrutura e recursos existentes na empresa, não necessitando interferências no atual sistema de desenvolvimento de produtos pelo laboratório de tintas automotivas. Este poderá sofrer alterações, caso necessário e de comum acordo com o processo de aplicação em conjunto com a equipe da empresa na ocasião.

O Quadro 10, apresenta uma visão resumida das fases do processo, destacando as atividades envolvidas, ferramentas e técnicas a serem utilizadas, principais autores referenciados por fase do processo e documentação relacionada. O detalhamento das fases e *gates*, seguem na seção 4.2.

Nota: Para cada *gate* do 1 ao 5, existe uma ação de decisão, como critério, para poder passar ou não para a próxima fase do fluxo de NPD, Figura 9.

QUADRO 10: RESUMO GENÉRICO DE INFORMAÇÕES DO MÉTODO RM-NPDCI
(*Risk Management – New Product Development for Chemical Industry*).

Fases e Gates	Atividades Previstas	Ferramentas / Técnicas	Referências	Documentos	
Zero	1. Aguardar o processo de aprovação dos projetos pela parte estratégica.	Estudo de caso / <i>Payback</i>	MU, J., (2009); TELLER, J., KOCK, A., GEMUNDEN, H.G., (2014)	Planilha padrão <i>Excel</i> (Finanças) / <i>e-mail</i> de aprovação (Projetos).	
 1	Inicição 1. Reunião (inicial projeto) . 2. Apresentar metodologia RM-NPDCI . 3. Treinar equipe envolvida. 4. Preencher planilha de Registro do projeto - <i>Project Charter</i> .	<i>Brainstorming</i> (técnica Crawford) / <i>Project charter (template)</i>	AYALA-CRUZ, J., (2016); CRAWFORD, C. C., (1995)	Ata de reunião / Registro de treinamento / Formulário preenchido (<i>Project charter</i>).	
 2	Planejamento 1. Plano de Gestão do Projeto 1.1 Estabelecer cronograma das atividades envolvidas por etapa de processo. 2. Plano de Gestão de Riscos 2.1. Identificar riscos. 2.2. Realizar a análise qualitativa dos riscos. 2.3. Realizar o plano de resposta aos riscos.	Cronograma (projeto) Reuniões Matriz de Riscos Lista riscos EAR (Categorizar riscos) Planilha de Controle de riscos Reuniões	THAMHAIN, H., (2013); RAZ, T., (2002); BROWNING, TR., (2002); CROWFORD, C.C., (1926); MARCELINO-SÁDABA, S., PÉREZ-EZCURDIA, A., ECHEVERRÍA LAZCANO, A. M., VILLANUEVA, P., (2014); SUSTEROVA, M.; LAVIN, J.; RIIVES, J., (2012); HILLSON, D., (2003); GUIA PMBOK® - SEXTA EDIÇÃO, (2017)	Documentação do Projeto / Ata reunião / Lista (Prioridade Riscos) / EAR preenchida com Categorização dos riscos / Matriz de Riscos / Plano de atividades completadas / Planilha de controle de riscos preenchida (Respostas aos riscos).	
 3	3	Execução e Controle 1. Usar Cronograma - Controlar tempo das atividades / gestão do projeto.	Atualizar cronograma / Reuniões	PERMINOVA, O., (2008); COOPER, (2003); KEIZER, HALMAN, & SONG, (2002); MUA, PENG, & MACLACHLAN, (2009); SHENHAR, A.J., & DVIR, D., (2007).Próprio autor/pesquisador	Cronograma do projeto atualizado / Planilha acompanhamento Riscos atualizada / Ata reuniões.
 4	2. Monitorar/Controlar Riscos - Fazer uso da planilha de controle de riscos / gestão de riscos.	Implementar resposta aos riscos Reuniões			
 5	Fechamento 1.Fazer resumo dos pontos críticos identificados no processo. 2. Realizar o fechamento da Planilha de Controle de Riscos. 3. Realizar o fechamento do cronograma do projeto. 4. Realizar reunião de fechamento com a equipe do projeto. 5. Organizar e consolidar as documentações pertinentes ao trabalho.	Reunião de fechamento / Resumo das Lições Aprendidas	GUIA PMBOK® - SEXTA EDIÇÃO, (2017) Próprio autor/pesquisador	Ata reunião de fechamento / Cronograma do projeto fechado / Planilha de controle de riscos fechada / Formulário de lições aprendidas fechado.	

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

4.2. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DAS FASES

A seguir, detalha-se as Fases do processo ao longo do ciclo de vida do projeto NPD, objetivando um melhor entendimento das atividades relacionadas de acordo com os roteiros estabelecidos.

4.2.1. FASE ZERO - Novo Produto

Considera-se que a fase zero do processo se limita com a entrada da fronteira estabelecida de ação, não sendo parte do escopo para detalhamento, conforme linha pontilhada definido na Figura 9. Nesta fase denominada zero o departamento financeiro de posse dos dados do negócio (*business case*), realiza a análise de *payback* (viabilidade do projeto), conforme parâmetros em atendimento às políticas externas da empresa. Caso atender os requisitos do departamento de finanças, o item ou produto a ser desenvolvido, recebe aprovação da parte estratégica (e-mail para *marketing/vendas*) para seguir para o próximo passo, estando disponível para ser considerado no portfólio de projetos de NPD do negócio automotivo. O Quadro 11, mostra o resumo detalhado.

QUADRO 11: ROTEIRO PARA ANÁLISE E APROVAÇÃO DOS PROJETOS.

Fase Zero	Definições
Item 1	Estabelecer estudo de viabilidade para os projetos - Finanças
Objetivo	Asssegurar a atendimento as políticas globais e internas da empresa, providenciando uma análise financeira (viabilidade do projeto), com informações disponibilizadas através do estudo de caso (<i>business case</i>) e outros detalhes que forem pertinentes.
Roteiro para Execução	1. Aguardar o processo de aprovação dos projetos pela parte estratégica.
Pontos importantes	Documentos necessários para compor análise financeira (<i>marketing/vendas</i>)
Registros	Aprovação por email

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Gate 1 (G1) – Ponto em que acontece a primeira decisão de aprovar/não aprovar os projetos para ingressarem para a Fase 1; E revisão dos pontos a serem

considerados e firmados pelos gestores da parte estratégica da empresa, com a finalidade principal de seguir, realinhar ou em último caso, declinar com o projeto.

4.2.2. FASE 1 - Escopo do Projeto

Nesta fase, os projetos dos produtos aprovados pela parte estratégica, já fazem parte do portfólio de projetos, podendo ser tratados pela equipe executora.

Neste momento é importante obter informações relativas aos requisitos do cliente, previamente acordados com *marketing*/vendas, como: tipo de produto, data de entrega do projeto, plataforma tecnológica, informações técnicas, custo objetivo do produto, quantidades de produto estimadas para testes, etc. O Quadro 12 mostra o resumo detalhado.

QUADRO 12: ROTEIRO PARA COMPOSIÇÃO E TREINAMENTO DA EQUIPE.

Fase 1	Definições
Item 1	Composição, Treinamento da equipe (Método RM-NPDCI) e Documentar projeto.
Objetivo	Assegurar o entendimento do trabalho a ser realizado e a participação efetiva dos integrantes.
Roteiro para Execução	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marcar reunião inicial com todos os integrantes envolvidos. 2. Realizar apresentação do método RM-NPDCI . 3. Realizar treinamento com todos os tópicos a serem discutidos. 4. Preencher o formulário de Registro do projeto - <i>Project Charter</i>
Pontos importantes	<p>Repassar o fluxo do processo atual de NPD.</p> <p>Definir o produto, montadora e tecnologia para acompanhamento no desenvolvimento.</p> <p>Papel de cada componente ao longo das etapas do processo.</p>
Registros	<p>Ata de reunião inicial .</p> <p>Ficha de projeto preenchida.</p> <p>Ficha de treinamento preenchida.</p>

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Gate 2 (G2) – Neste *gate*, a decisão de seguir/não seguir para a Fase 2 é muito importante, pois caso seja identificado pela equipe alguma ameaça negativa (alto grau de risco) podendo inviabilizar o projeto, a equipe deverá informar à parte estratégica, formalmente por e-mail. A parte estratégica da empresa, deverá

analisar e decidir para que o projeto siga em frente ou não, informando a equipe. Caso, a equipe não registrar algo que comprometa o projeto, este seguirá em frente.

Pontos fundamentais a serem considerados, na ocasião de implementação deste modelo proposto:

A equipe será composta por membros do negócio automotivo (por exemplo: Diretor *Marketing/Vendas*, Gerente de negócio, Laboratório de desenvolvimento, *Supply Chain*, Qualidade, Processos, Manufatura, entre outros), bem como, considerado o produto em caso real. A definição desta equipe foi incentivada pelo pesquisador com apoio das partes internas;

O preenchimento do documento (*Project Charter*) aconteceu em reunião agendada com a equipe composta. O Quadro 13 ilustra o modelo de *template*;

QUADRO 13: REGISTRO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO.

PROJECT CHARTER	
Título do projeto	Projeto para Desenvolvimento de Novo Produto (NPD)
Sponsor	
Gestor do projeto	
Proposta	Membros da Equipe
Oportunidade	Objetivo (Declaração)
Fronteiras	Partes Interessadas (envolvidas)
Restrições:	

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Os registros de todos os treinamentos, utilizarão o modelo de formulário, conforme Quadro 14;

QUADRO 14: REGISTRO PARA TREINAMENTO DA EQUIPE.

REGISTRO PARA TREINAMENTO	
ASSUNTO:	Data:
Facilitador/a:	
Resumo:	
NOME	Assinatura
1.	
2.	
3.	
Observações:	
Nome / Assinatura do facilitador:	

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

O tempo estimado para realizar o desenvolvimento do produto segue em torno de 2 a 4 meses, onde foi considerado a aplicação do método RM-NPDCI na íntegra. Caso houver alguma barreira ou imprevisto, deve-se registrar e reavaliar novas diretrizes com os membros da equipe do projeto.

4.2.3. FASE 2 - Definir Objetivos

Nesta fase foi realizado todo o planejamento do projeto, bem como o plano de gestão dos riscos do projeto, considerando desde a Fase 1 até a Fase 5 do modelo proposto RM-NPDCI. O Quadro 16 mostra o resumo detalhado.

QUADRO 16: ROTEIRO PARA PLANO DE GESTÃO E RISCOS DO PROJETO.

Fase 2	Definições
Item 1	Plano de Gestão do Projeto.
Item 2	Plano de Gestão de Riscos .
Objetivo	Estabelecer o plano de gestão do projeto, bem como o plano de gestão de riscos do projeto.
Roteiro para Execução	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecer cronograma das atividades envolvidas por fase de processo. 2. Estabelecer o plano de gerenciamento de riscos. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Identificar riscos. 2.2. Realizar a análise qualitativa dos riscos. 2.3. Realizar o plano de resposta aos riscos.
Pontos importantes	<p>Difundir a técnica para identificação dos riscos (<i>brainstorming</i>) antes de iniciar este processo.</p> <p>Preparar os materiais de apoio (Local, <i>Post-it</i>, Canetas, <i>Flip chart</i>).</p> <p>Verificar disponibilidade dos membros antes para este processo.</p> <p>Organizar os dados obtidos a fim de preencher as planilhas e risco posterior.</p>
Registros	<p>Ata de reuniões (uso de <i>template</i> padrão).</p> <p>Cronograma preparado - Gestão do projeto.</p> <p>Lista de riscos preenchida.</p> <p>Matriz de riscos preenchida.</p> <p>EAR - Estrutura Analítica de Risco (identificados).</p> <p>Lista de respostas aos riscos preenchida.</p>

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Gate 3 (G3) – Revisão do plano de gestão do projeto e plano de gestão de riscos. Caso ocorrer alguma revisão, deve-se retornar a Fase 2 e ajustar.

O plano de gestão do projeto, será conduzido pelo pesquisador e por um cronograma elaborado em ferramenta *Excel*, composto por todas as atividades e subatividades pertinentes de cada fase do projeto. Inclusive as reuniões de acompanhamento com a equipe do projeto; segue exemplo de cronograma ilustrado pela Figura 10.

O plano de gestão dos riscos do projeto, desenvolver-se-á, considerando: abordagens definidas conforme Guia PMBOK sexta edição (PMI, 2017), Figura 11 e pela aplicação da ferramenta ARP - Análise de Risco Probabilística (SUSTEROVA; LAVIN; RIIVES, 2012).

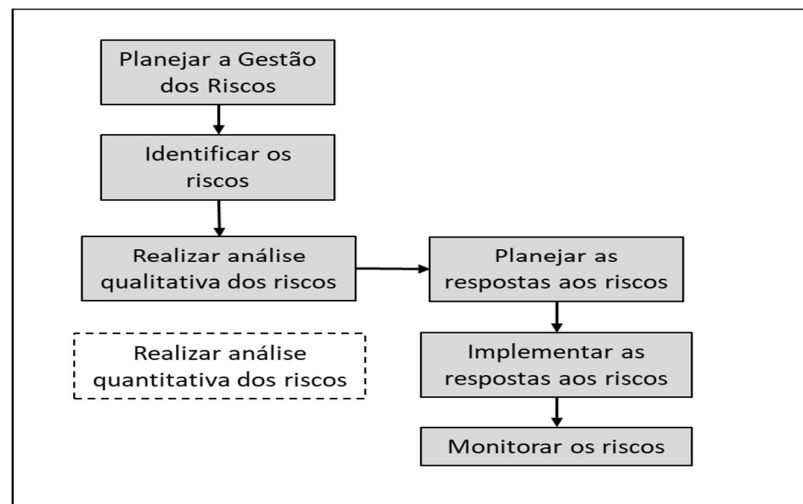


FIGURA 11 – FLUXO PARA APLICAÇÃO DO PLANO DE RISCOS.
 FONTE: ADAPTADO DE GUIA PMBOK SEXTA EDIÇÃO (PMI, 2017).

Gestores de risco geralmente abordam a busca de risco potencial de dois ângulos distintos: análise da fonte e análise de problemas. A análise da fonte procura analisar potenciais fontes de risco, enquanto a análise de problemas analisa os problemas individuais que possam surgir (DOLEZAL; MACHAL; LACKO, 2009).

A gestão de riscos é uma abordagem estruturada para a gestão da incerteza envolvendo uma sequência de atividades: identificação de risco, avaliação de riscos, planejamento da resposta ao risco e monitoramento e controle de riscos (SMITH; MERRITT, 2002).

Identificar os riscos:

Nesta etapa, deve-se utilizar a ferramenta de brainstorming chamada “*Slip de Crawford*”, que é o método de Crawford, uma técnica simples, comum, eficaz e organizada, para realizar um processo de brainstorming, aplicada na coleta de informações em processos para identificação de risco. Em comparação com outras técnicas, este requer uma quantidade mínima de tempo, equipamento e treinamento; este método foi desenvolvido na Universidade do Sul da Califórnia em 1926 (CRAWFORD, 1985).

O tempo estimado de cada reunião será de 2 horas no máximo, será utilizado *flipchart*, canetas piloto e *post-it* para o processo de *brainstorming* e será registrado em lista específica os riscos identificados pela equipe condutora por fase do processo de desenvolvimento. Como produto desta reunião, haverá uma lista de riscos identificados por fases do processo NPD, conforme Quadro 17.

QUADRO 17 – FORMATO DE LISTA PARA RELACIONAR RISCOS DO PROJETO.

Lista para relacionar os Riscos Identificados - Processo Brainstorming (Crawford)		
#	Etapa do Processo	Descrição
R1		
R2		
R3		
R4		
R5		

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

O PMBOK sexta edição (2017), recomenda o uso de uma estrutura detalhada para risco como esquema de categorização para os riscos. Para organizar os riscos identificados, será proposto o uso desta estrutura, organizando os grupos dos riscos por uma Estrutura Analítica de Riscos (EAR) ou *Risk Breakdown Structure* (RBS) Figura 12. A Estrutura Analítica de Riscos (EAR) é também um

método qualitativo eficaz para ajudar a descrever e entender o risco do projeto (HILLSON, 2003).

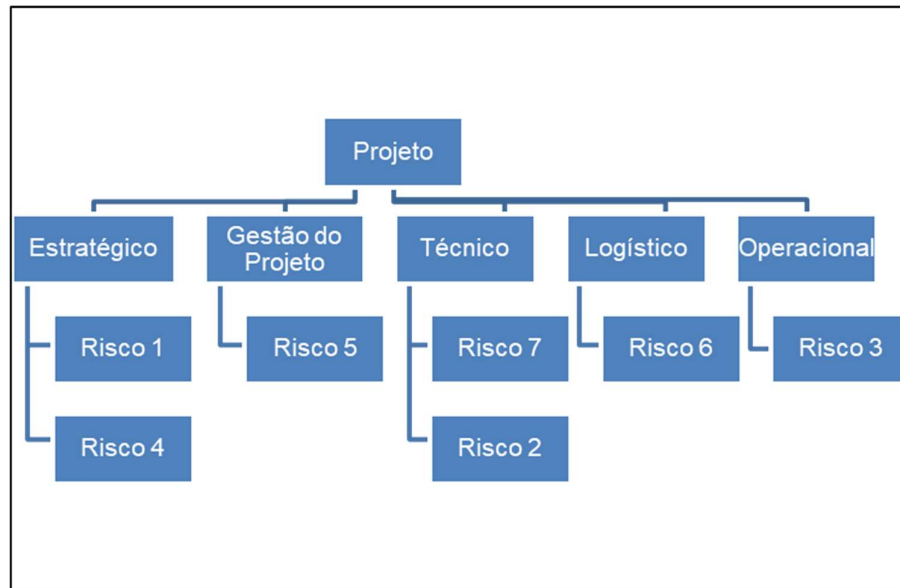


FIGURA 12 – FORMATO DE ESTRUTURA ANALÍTICA DE RISCOS (EAR).
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Análise Qualitativa dos Riscos:

Deseja-se priorizar os riscos para ação posterior, considerando a avaliação do *resultado da probabilidade versus o impacto de ocorrência*. Vale comentar que para este tipo de projeto, não deve ser aplicada a análise quantitativa de riscos, não sendo usual e oportuno para este tipo de projeto, devido a possibilidade desta análise envolver longo tempo e até custos extras dependendo do processo segundo (PMI, 2017).

Será determinado o grau do risco ($GR = P * I$) atribuído conforme valores para probabilidade (Exemplo Quadro 18: peso 1 a 5) multiplicados pelos valores atribuídos para o impacto (Exemplo Quadro 19: 1 a 5). Os riscos serão plotados e definidos em uma matriz de probabilidade x impacto. Nesta matriz faz-se a leitura do grau de severidade representado pelas cores vermelho (risco elevado), amarelo (risco médio) e verde (risco baixo) (Figura 13).

QUADRO 18 – FORMATO DE CRITÉRIO PARA PROBABILIDADE DE RISCOS.

PROBABILIDADE DO EVENTO (P)		
Definição Qualitativa	Significado	Peso
Muito Alta	Grande chance que ocorra	5
Alta	Muito Provável que ocorra	4
Média	Provável que ocorra	3
Baixa	Muito Improvável que ocorra	2
Muito Baixa	Difícilmente que ocorra	1

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

QUADRO 19 – FORMATO DE CRITÉRIO PARA IMPACTO DE RISCOS.

IMPACTO NOS OBJETIVOS DO PROJETO				
Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
1	2	3	4	5
Remoto efeito	Tem leve/pouco efeito	Dificulta o alcance dos objetivos	Provoca forte Impacto	Fortíssimo Impacto

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

PROBABILIDADE	Matriz de Probabilidade x Impacto				
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5
IMPACTO	1	2	3	4	5

FIGURA 13 – FORMATO DE MATRIZ DE RISCOS (PROBABILIDADE X IMPACTO).

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Plano de Resposta e implementação aos Riscos:

O plano de resposta ao risco indica possibilidades de ações que podem ser adotadas com o objetivo de reduzir ou até mesmo eliminar as ameaças surgidas no projeto. Representado pelo Quadro 20, segue os tipos de respostas a serem consideradas como plano de resposta para cada risco. Todo preenchimento das respostas aos riscos será realizado via Quadro 22.

QUADRO 20 – FORMATO DE CRITÉRIOS PARA PROVER RESPOSTA AOS RISCOS.

NÃO ACEITAR
Evitar o Risco: Desenvolver ações / contra medidas no plano do projeto; Principalmente riscos de alto potencial de ocorrência. (Região Vermelha da Matriz)
ACEITAR
Monitoramento: acompanhar conforme dados da tabela GR (PxI); Riscos posicionados na região Verde da Matriz .
Mitigação: buscar reduzir as possibilidades de acontecer, trazendo para um nível aceitável. Geralmente aos riscos posicionados na região Amarela da Matriz .
Explorar: Caso tenha oportunidades identificadas no início e/ou durante o projeto, de-se aplicar e obter vantagem para o projeto. Aplicado aos riscos classificados como positivos.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

4.2.4. FASE 3 - Desenvolvimento

Fase de desenvolvimento do produto, testes e homologações preliminares em amostra experimental. É imprescindível que todos recursos planejados na Fase 1, estejam disponíveis para execução do trabalho, como exemplo, cadastros, matéria primas, equipamentos, recursos dedicados etc.; segue Quadro 21 com detalhes da Fase 3 e 4.

QUADRO 21 – ROTEIRO PARA EXECUTAR E CONTROLAR OS RISCOS DO PROJETO.

Fase 3 e 4	Definições
Item 1	Executar e controlar o plano de projeto .
Objetivo	Estabelecer o acompanhamento das atividades planejadas na Fase 1 e 2, bem como, intervir caso necessário no plano de gestão de riscos do projeto, com objetivo maior de controlar e garantir a efetividade do mesmo.
Roteiro para Execução	1.Fazer uso do cronograma das atividades envolvidas nas fases do processo. 2. Monitorar e Controlar o plano de gestão de riscos.
Pontos importantes	Realizar acompanhamento diário e semanal das atividades do projeto, pelo cronograma. Realizar visitas frequentes no Laboratório Automotivo, a fim de prover apoio e <i>feedback</i> com os integrantes em relação ao projeto. Toda intervenção para considerar novo risco ao processo, precisará envolver a equipe, a fim de proporcionar realinhamento durante o ciclo para a tratativa do novo risco, conforme plano. Atualizar os novos dados obtidos na Planilha de Controle de Riscos do projeto.
Registros	Ata de reuniões. Cronograma atualizado - Gestão do projeto. Planilha de Controle de Riscos atualizada.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Gate 4 (G4) – Revisão dos pontos concluídos na Fase 3, decisão de envio da amostra experimental para ser produzida pela manufatura, caso positivo (lote em escala industrial – tamanho planejado conforme lote padrão).

4.2.5. FASE 4 – Testes e Validação

Após aprovações preliminares em laboratório segue-se com o processo para produzir o lote piloto em manufatura, conforme os parâmetros estabelecidos pelo laboratório na amostra inicial. Neste momento do método, toda a documentação no sistema relacionado ao produto deve estar disponível, para prosseguir com a ordem de produção do lote piloto com objetivo de envio ao cliente como primeiro teste em linha, conforme cronograma de projeto. O departamento de Controle de Qualidade realiza os testes na amostra da produção e possibilita emissão de certificado, com propósito de seguir com o processo para a Fase 5. Se algum parâmetro de liberação estiver fora de controle, o lote deverá ser corrigido com tratativas pelo laboratório de desenvolvimento, até que se obtenha aprovação do lote piloto.

Gate 5 (G5) – Revisão dos pontos concluídos na Fase 4, decisão de envio da amostra industrial experimental do primeiro lote a ser enviado para que seja testado em linha do cliente.

Fazer uso do formato de cronograma sugerido conforme Figura 10, atualizando o mesmo conforme atividades envolvidas nas Fases 3 e 4.

Fazer uso da planilha representada pelo Quadro 22, atualizando de acordo com a evolução do processo de gestão de riscos do projeto; atualizar diariamente, pois caso existir um novo risco, o mesmo deverá seguir os passos (ciclo) da Fase 2 do item 2, ou seja, incluí-lo na planilha de riscos, analisar, prover e implementar resposta ao mesmo, contribuindo para o bom andamento do projeto; utilizar as reuniões planejadas em cronograma com a equipe. Esta ação de implementar a resposta aos riscos, faz parte da etapa do processo execução, que atende as mudanças de melhoria do Guia PMBOK, sexta edição (PMI, 2017).

QUADRO 22 – FORMATO DE PLANILHA PARA CONTROLE DE RISCOS DO PROJETO.

GERENCIAMENTO DOS RISCOS DO PROJETO - PLANILHA DE CONTROLE DOS RISCOS												
NOME DO PRODUTO												
CLIENTE												
GERENTE DE PROJETO												
Nº	DATA	CATEGORIA	FASE	TIPO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	PROBABILIDADE	IMPACTO	SEVERIDADE (GR = Pxl)	RESPOSTA AO RISCO	CONTINGÊNCIA (Plano B)	STATUS

FONTES: ELABORADO PELO AUTOR.

4.2.6. FASE 5 - Lançamento

O acompanhamento do primeiro lote, referente ao novo produto, será efetuado por funcionários que, estão alocados nas instalações do cliente (montadoras), portanto este trabalho não fará parte do escopo deste estudo; a coleta de todos dados do experimento no campo (cliente), retornará para o químico responsável, juntamente com a aprovação pelo cliente do referido lote; com isso, o químico

responsável comunica aos interessados do projeto, podendo iniciar o processo de fechamento do projeto, Fase 5 (Quadro 23).

QUADRO 23 – ROTEIRO PARA FECHAMENTO DO PROJETO.

Fase 5	Definições
Item 1	Fechamento do projeto
Objetivo	Realizar o fechamento do projeto e da eficácia do método RM-NPDCI, através dos resultados obtidos.
Roteiro para Execução	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fazer resumo dos pontos identificados como críticos no processo (por fases) . 2. Realizar o fechamento da Planilha de Controle de Riscos . Fazer um resumo dos pontos relevantes encontrados. 3. Realizar o fechamento do cronograma do projeto. Realizar resumo em relação ao tempo de projeto realizado x planejado . 4. Realizar reunião de fechamento com a equipe envolvida do projeto . Apresentar resultados - diferenciais notados em relação ao método RM-NPDCI (Pontos positivos e oportunidades de melhorias). Divulgar as lições aprendidas com a equipe (opinião de todos). 5. Realizar a organização e consolidação das documentações pertinentes ao trabalho.
Pontos importantes	<p>Marcar dia para apresentação dos resultados à equipe e parte estratégica da empresa.</p> <p>Obter feedback de todos em relação ao modelo que foi aplicado.</p> <p>Deixar como contribuição o legado do método para gestão de projeto.</p>
Registros	<p>Ata de reunião de fechamento .</p> <p>Fechamento do Cronograma do projeto.</p> <p>Fechamento da Planilha de Controle de Riscos.</p> <p>Fechamento do Formulário de lições aprendidas.</p>

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Nota - Caso os resultados de desempenho do produto na linha do cliente, estejam corretos, deve-se finalizar o projeto. E produzir sequencialmente mais dois (2) lotes, podendo ter ajustes em alinhamento ao cliente. Adicionalmente, deve-se finalizar a homologação do produto. Vale lembrar que para este estudo não será acompanhado os 2 (dois) lotes subsequentes, pois a réplica de lotes e possíveis ajustes, acontecem já como etapa operacional de manufatura); considerados a partir deste ponto como produtos normais em linha de produção.

Esta fase objetiva realizar o encerramento das atividades relacionadas ao projeto, assim segue abaixo os principais pontos a serem considerados para consolidar todas as informações do projeto NPD.

É importante descrever os pontos observados como críticos, bem como outros pontos pertinentes ao processo durante o tempo de projeto, contribuindo para futuras ações por parte da empresa. Este método também tem como fonte de informações o formulário de lições aprendidas, o qual começa a ser preenchido desde o início até o fechamento do projeto Quadro 24. Qualquer oportunidade de melhoria em relação ao atual processo NPD, deve ser avaliada pela parte estratégica da empresa, não sendo obrigatória sua implementação, pois o papel deste estudo é poder aplicar e validar o método proposto RM-NPDCI.

Em posse do preenchimento final dos Quadros 22 e 24, será fornecido um resumo em relação aos pontos relevantes encontrados. Deve-se realizar o fechamento do cronograma, fazer resumo e análise do tempo gasto no projeto em relação ao planejado. Deve-se comparar resultado com a média de tempo gasto nos projetos anteriores e comentar.

Será preciso obter feedback dos membros da equipe executora do projeto em relação a aplicação do método, a forma de gerenciar e lições aprendidas. Deve-se apresentar resumo com resultados alcançados e diferenciais notados em relação ao método RM-NPDCI utilizado, objetivando possíveis melhorias em futuras aplicações para outros projetos semelhantes. Deve-se declarar na última reunião o agradecimento a todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho acadêmico dentro da empresa; realizar a organização e consolidação das documentações finais pertinentes ao trabalho.

QUADRO 24 – FORMATO DE REGISTRO PARA LIÇÕES APRENDIDAS.

LISTA DE REGISTROS REFERENTES AS LIÇÕES APRENDIDAS			
Fase	Verificado por	Data	Aprendizado
1			
2			
3			
4			

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo é descrita a aplicação da pesquisa-ação, incluindo a fase preliminar e seus respectivos ciclos para condução da pesquisa-ação, conforme resumo do método apresentado no Quadro 10 (página 40) e, também, são descritos os seus resultados.

Os dados utilizados nesta pesquisa-ação foram baseados nos registros utilizados ao longo da aplicação na empresa estudada, incluindo as análises em conjunto pelo pesquisador e a equipe participante designada pela empresa.

Primeiramente é apresentado o perfil da empresa estudada. Em seguida, é apresentada a fase preliminar, sendo estabelecidos o contexto e o propósito da pesquisa, com a participação do pesquisador e da equipe designada pela empresa. Posteriormente, são descritos os ciclos para a condução da pesquisa-ação, alinhados com as fases do método para gestão de risco em NPD. Finalmente, os resultados foram discutidos conforme os objetivos da pesquisa.

5.1. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

5.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

A unidade de análise onde a pesquisa foi realizada é uma planta industrial química produtora de tintas para superfícies, multinacional, presente em diversos continentes e se localiza no estado de São Paulo, Brasil.

Esta pesquisa foi aplicada para o negócio automotivo, junto ao processo de desenvolvimento de novos produtos. O negócio automotivo é responsável pelo desenvolvimento e fabricação de tintas para montadoras de veículos. O atual processo de desenvolvimento de novos produtos da unidade de análise segue o fluxo do processo NPD *Stage Gate* (COOPER, 2008).

A empresa mantém sistemas de gestão certificados, incluindo o sistema de gestão da qualidade em conformidade com a *International Organization for Standardization (ISO) 9001*, *International Automotive Task Force (IATF) 16.949:2016* e o sistema de gestão ambiental ISO 14.000.

O comprometimento da empresa, com destaque para a equipe participante, foi um fator crítico para o sucesso desta pesquisa. Isso incluiu a participação do pesquisador e de mais 3 membros estratégicos, no monitoramento dos ciclos, do início ao fim da pesquisa. Além disso, foi formada uma equipe multifuncional composta por membros de vendas e *marketing*, *supply chain*, laboratório de desenvolvimento, laboratório de cor, laboratório de aplicação, engenharia de processos e controle de qualidade.

A empresa possibilitou a realização de treinamento da equipe, para entendimento inicial do método de gestão de risco para NPD em indústria química - RM-NPDCI, como também, reuniões semanais com a equipe, para acompanhamento das atividades envolvidas.

5.1.2. FASE PRELIMINAR

As necessidades que motivaram a unidade de negócio automotivo, a implementar o processo para gestão de risco em projetos NPD foram:

- Atender os requisitos de clientes;
- Melhorar o desempenho no fluxo atual do processo de gestão de risco;
- Reduzir perdas e atrasos relativos às atividades e recursos envolvidos;
- Aumentar as chances de sucesso de projetos NPD.

Assim, a equipe da unidade de análise entendeu a importância de melhorar o gerenciamento de risco para o fluxo deste processo para o negócio automotivo.

A equipe considerou que o fluxo do processo NPD para indústria química, em específico tinta automotiva, é complexo e envolve riscos. O negócio automotivo da empresa necessita atender a demanda pelo NPD, conforme as necessidades

dos clientes, com agilidade, de modo a garantir maior competitividade em relação aos concorrentes e credibilidade em relação a imagem, especificamente quanto a confiabilidade do cumprimento dos prazos de entrega de projetos NPD.

Para efeito desta pesquisa, estas atividades compreenderam: a) os passos dos ciclos de pesquisa-ação; b) o monitoramento da pesquisa-ação; c) atividades requeridas para implementação do método, conforme roteiros de execução (Quadro 25).

QUADRO 25 – DEMONSTRATIVO DAS FASES E GATES, CICLOS E ROTEIROS.

Fases e Gates do Método - RM-NPDCI	Fase 0 - Novo Produto 1 Iniciação	Fase 1 - Escopo do Projeto 2 Planejamento	Fase 2 - Definir Objetivo 3 Execução e Controle	Fase 3 - Desenvolvimento 4 Execução e Controle	Fase 4 - Testes e Validação 5 Execução e Controle	Fase 5 - Lançamento Fechamento
Ciclos (<i>Small Cycles</i> - SC)	Não se aplica	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5
Roteiros de execução do método (capítulo 4)	Quadro 11	Quadro 12	Quadro 16	Quadro 21		Quadro 23

FONTES: ELABORADO PELO AUTOR.

Para cada fase do método, foram seguidos os 6 passos do ciclo de pesquisa-ação conforme Coughlan e Coughlan (2002), (Figura 8, p. 30). Passo 1: Coleta de dados; Passo 2: *Feedback* de dados; Passo 3: Análise dos dados; Passo 4: Planejamento; Passo 5: Implementação; Passo 6: Avaliação. Para efeito de redação da implementação dos ciclos, se agrupou os passos 1 e 2, e 4 e 5.

As atividades para identificar, avaliar, mitigar/eliminar, controlar e monitorar os riscos do projeto fazem parte do plano de gestão de riscos estando alinhadas de acordo com os roteiros de execução para cada fase do método.

Para este trabalho, o ciclo de pesquisa-ação não foi aplicado na Fase zero, pois o objetivo geral é desenvolver e aplicar uma proposta de método em gestão de riscos no fluxo do processo NPD, para este processo se iniciando na Fase 1.

Esta pesquisa considerou o termo *Small Cycles* para os pequenos ciclos da pesquisa-ação em cada uma das fases do fluxo do processo de NPD, bem como o termo *Large Cycle* para o único ciclo abrangente, considerando todas as fases, ou seja, da Fase 1, escopo do projeto até a Fase 5, lançamento (Figura 9, p.38).

Esta configuração foi suficiente para alcançar os objetivos definidos previamente e de comum acordo entre pesquisador e participantes.

O cronograma final do projeto (Figura 16, p. 96), inclui o histórico dos ciclos da pesquisa-ação, para cada uma das Fases do método, que foram realizados em um período de cinco meses consecutivos, entre fevereiro e junho de 2019.

Foram utilizados dois critérios para avaliação dos ciclos de pesquisa-ação: a) critérios para avaliação dos *Small Cycles*; e b) critérios para avaliação do único ciclo abrangente *Large Cycle*. No primeiro, o pesquisador e os participantes da empresa usaram os critérios da estrutura do processo *Stage Gate*, que é parte do fluxo do processo de desenvolvimento para novos produtos NPD, baseado em Cooper (2008), conforme Quadro 26.

QUADRO 26 – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS *SMALL CYCLES*.

Entregáveis	O que o líder do projeto e a equipe trazem para o ponto de decisão (por exemplo, os resultados de um conjunto de atividades concluídas). Esses entregáveis são visíveis, são baseados em um menu padrão para cada <i>gate</i> , e são decididos na saída do <i>gate</i> anterior.
Critério	Critério contra o qual o projeto é julgado. Isso inclui e deve atender aos critérios ou perguntas nocaute (<i>knock out questions</i>), na forma de um <i>check-list</i> , com o objetivo de eliminar rapidamente os desajustes do projeto; e deve reunir critérios os quais são utilizados para priorizar os projetos.
Saídas	A decisão (<i>Go/Kill/Hold/Recycle</i>) juntamente com um plano de ação aprovado para o próximo estágio.

FONTE: ADAPTADO DE COOPER (2008, P.3).

Já os critérios de avaliação do único ciclo, *Large Cycle*, objetivam medir se os objetivos da pesquisa foram alcançados e definidos conforme Quadro 27.

QUADRO 27 – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DO *LARGE CYCLE*.

Objetivo Geral	Desenvolver e aplicar uma proposta de método em gestão de riscos no fluxo do processo NPD em indústria química.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os modelos e ferramentas desenvolvidos para realizar gestão de riscos em indústria de forma geral, incluindo a do segmento químico conforme literatura prévia; • Identificar os riscos, analisar, prover resposta e monitorar os riscos associados as fases do fluxo NPD, por meio do método proposto; • Propor plano de ação gerado no processo de gestão de riscos, nas fases do fluxo de NPD.

FONTE: ADAPTADO DE MELLO (2012).

5.1.3. ESCOPO DO PROJETO: *SMALL CYCLE 1*

O ciclo referente a essa Fase do método não foi repetido. Nos parágrafos seguintes é apresentada a descrição do primeiro *Small Cycle* - SC1.

Na Fase 1, escopo do projeto, o primeiro *small cycle* foi conduzido da seguinte forma:

- Coleta e feedback dos dados: os dados coletados foram as informações relacionadas com os requisitos do cliente, que são: a) tecnologia do produto; b) custo objetivo do produto; c) prazo de entrega do lote piloto na linha do cliente; d) disponibilidade da quantidade estimada de matéria-prima para testes em laboratório e lote para teste no cliente; e) chapa padrão de cor; f) tipo de embalagem para envio do lote; g) tamanho do lote padrão para o futuro fornecimento; h) mapa de processo do cliente com parâmetros técnicos da linha e i) normas técnicas. Todos estes dados foram coletados pelo departamento de vendas e marketing da empresa, com exceção do dado - item e) chapa padrão de cor. Estes dados foram coletados e foram disponibilizados na forma original, para análise conjunta pela equipe participante do projeto.

- Análise dos dados: a equipe do projeto, juntamente com o pesquisador, realizou a análise dos dados considerando as informações dos requisitos do cliente. Constatou-se que todos os requisitos do cliente foram disponibilizados em tempo hábil e pertinente à Fase 1, exceto o dado chapa padrão de cor, o que resultou em risco a ser monitorado. A chapa padrão de cor é um requisito fundamental para início das atividades de desenvolvimento de cor, assim apresenta grande chance de impacto no prazo do projeto.
- Planejamento e implementação das ações: Foram realizadas ações do roteiro para execução (Quadro 12): reunião inicial; apresentação do método, treinamento e preenchimento do *Project Charter* do projeto (Quadro 28). A equipe citada no documento *Project Charter*, foi responsável por realizar as ações planejadas neste projeto. Além disso, foi decidido que a equipe deveria monitorar a pendência do requisito chapa padrão de cor, que representava um grande risco de atraso do projeto, devido a longa duração do atual processo de aquisição. Para mitigar este risco, o cliente disponibilizou uma chapa padrão de sua propriedade, até que a chapa padrão cor a ser adquirida pela empresa chegasse.

QUADRO 28 – PROJECT CHARTER DO PROJETO.

PROJECT CHARTER	
Título do projeto	Projeto para Desenvolvimento de Novo Produto (NPD) - AY112 - NRV
Sponsor	Diretor de Marketing e Vendas
Gestor do projeto	Pesquisador
Proposta	Membros da Equipe
Realizar acompanhamento do projeto de desenvolvimento do novo produto, para o cliente automotivo, aplicando uma proposta de método para gestão de riscos nas referidas fases (1 à 5) do processo NPD conforme critérios e definições pré-estabelecidas, cumprindo a data de entrega do novo produto conforme expectativa do cliente, identificando, reduzindo ou até mesmo eliminando possíveis retrabalhos entre as atividades existentes no fluxo deste processo NPD, buscando agilidade, redução de custos e qualidade requerida.	Gerente de Negócio / Site, Químico de Desenvolvimento, Gerente de Laboratório, Coordenador de Laboratório de Cores, Engenheiro de Qualidade, Engenheiro de Processos, Analista de Materiais, Supervisor de Controle de Qualidade, Supervisor de Laboratório de Aplicação, Colorista, Técnico Químico, Analista de Segurança do Produto, Supervisor de Processos Site.
Oportunidade	Objetivo (Declaração)
Este trabalho visa aplicar um método que ajude a gerenciar os riscos existentes entre as diversas atividades envolvidas em cada fase do NPD automotivo; atualmente e conforme percepção de nossos clientes, somos lentos em relação aos nossos concorrentes, para lançamento e apresentação de um novo produto. Espera-se alcançar uma melhor produtividade, evitando atrasos, reduzindo e até mesmo eliminando retrabalhos dentre os diversos departamentos internos envolvidos neste processo. A oportunidade de aplicação deste método de gestão de riscos no fluxo de NPD para o Laboratório Automotivo, é uma forma de poder integrar a equipe em busca de melhor desempenho nas diversas atividades envolvidas, podendo posteriormente avaliar a continuidade e a abrangência deste trabalho para outros novos produtos e negócios da empresa.	Foco é cumprir o prazo de entrega do projeto, aplicando o método de gestão de riscos proposto, reduzir os atuais índices de esperas, falhas e retrabalhos ao longo do fluxo do processo para desenvolvimento de novos produtos. Ao final deste projeto NPD, teremos uma visão dos pontos positivos que ajudaram a prosseguir conforme plano, bem como os pontos de melhoria identificados a serem considerados em um próximo projeto NPD. Prazo para Término - Junho/2019.
Fronteiras	Partes Interessadas (envolvidas)
Restrições: Seguir as Normas de homologação recomendadas para a referida Montadora; seguir os procedimentos internos da empresa, para desenvolvimento de novo produto; aplicar o método de gestão de riscos nas fases do processo para desenvolvimento de um novo produto, conforme fronteira (linha pontilhada). Para este trabalho está sendo considerado apenas o ciclo de desenvolvimento NPD, para o primeiro lote.	Cliente Automotivo; Negócio automotivo; Laboratório de Desenvolvimento; Laboratório de Matéria-prima; Laboratório de Cor; Laboratório de Aplicação; Laboratório de Controle Qualidade; Qualidade Assegurada; <i>Supply Chain</i> ; Manufatura; Finanças; Meio Ambiente, Higiene e Saúde; Logística; Assistência Técnica.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

- Avaliação: O resultado intencional deste ciclo foi estabelecer o escopo do projeto para o fluxo do processo NPD. Para a avaliação deste primeiro ciclo, foram aplicados os critérios a seguir (Quadro 29), com base no Quadro 26.

QUADRO 29 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 1.

Entregáveis	Definição do menu formado pelos requisitos do cliente (letras de a até i, no passo de coleta e <i>feedback</i> de dados desta fase. Project Charter preenchido.
Critério	Pergunta nocaute #1: A maioria dos requisitos do cliente foi disponibilizado?
Saídas	Decisão Go (avanço para a Fase 2)

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. BASEADO EM COOPER (2008, P.3).

Todos os critérios do *gate* da Fase 1 foram atendidos, significando poder avançar para a Fase 2. E assim foram obtidos os seguintes aprendizados:

- ✓ Aprendizado 1: Foi de entendimento comum, entre a equipe e o pesquisador, que os requisitos coletados para este projeto NPD são específicos para o fluxo do processo de indústria de tinta. Assim, a equipe decidiu adotar como menu os requisitos de “a” até “i” do passo de Coleta e feedback dos dados. O pesquisador observou que, este menu poderá ser útil como ponto de partida para futuros projetos NPD, ainda assim deve ser avaliado pelos membros do projeto;
- ✓ Aprendizado 2: A equipe sugeriu que o processo de aquisição da chapa padrão de cor seja alterado para reduzir o risco de atraso para futuros projetos NPD.
- ✓ Aprendizado 3: A configuração original do método RM-NPDCI, reforça que é importante a posse da maior parte dos requisitos, contudo o presente projeto mostrou que mesmo tendo apenas um único requisito pendente, este pode provocar risco de falha no projeto. Isso mostra a importância da busca e obtenção de todos os dados anteriormente (requisitos).

5.1.4. DEFINIR OBJETIVO: *SMALL CYCLE 2*

O ciclo referente a essa Fase do método também não se repetiu. Nos parágrafos seguintes é apresentada a descrição do segundo *Small Cycle* - SC2.

Na Fase 2, definir objetivo, o segundo *small cycle* foi conduzido da seguinte forma:

- Coleta e feedback dos dados: os dados coletados foram: a) atividades envolvidas no fluxo NPD; b) riscos por fase do fluxo NPD. Para efeito deste projeto de desenvolvimento do produto AY112, foi de entendimento comum da equipe de projeto que, as atividades envolvidas no fluxo NPD, deveriam considerar informações requeridas pelo processo APQP, como também as atividades envolvidas no fluxo de processo NPD para indústria química de tinta. Estes dados são entradas para elaboração do cronograma das atividades do projeto. Para identificação dos riscos, em cada uma das Fases, foi utilizado o método de Crawford (CRAWFORD, 1985 – p. 52 e 53). O Quadro 30 apresenta uma síntese dos riscos identificados na empresa.

QUADRO 30: SÍNTESE DOS RISCOS IDENTIFICADOS.

Lista para relacionar os Riscos Identificados - Processo Brainstorming (Crawford)					Processo de Análise Qualitativa dos riscos		
#	Fase	Fonte do Risco	Descrição do Risco (Evento)	Categoria	Probabilidade	Impacto	Grau de risco (P x I)
R4	2	Realização de cadastro de dados via sistema (Ordem de compra de Matéria-Prima, Fórmula/Roteiro/ Custo do produto – tabela de preço, etc.... aguardar aprovações.	Atraso no prazo de aprovação via <i>SharePoint</i> , inputs de entrada necessários no sistema pelos responsáveis - provoca atraso no cronograma do projeto (retrabalho).	Operacional	5	5	25
R3	2	Cronograma do projeto - foco em relação à data início do projeto versus o prazo de entrega do lote piloto acordado com o cliente.	Estimativa errônea do tempo planejado para desenvolvimento versus acordado com cliente - riscos de atrasos nas atividades; Custos adicionais (possibilidade de retrabalho quanto as atividades).	Gestão do Projeto	4	5	20

R6	2	Disponibilização da Chapa Padrão de cor para Laboratório - Processo interno para importação é lento (Necessidade de revisar/definir).	Atraso na entrega da chapa para início do desenvolvimento pelo laboratório; atraso no cronograma do projeto.	Técnico	3	5	15
R16	3 e 4	Possibilidade de falhas durante os testes de validação do produto (Laboratório); considerar <i>check-list</i> do CQ.	Atraso no cronograma do projeto.	Técnico	3	5	15
R2	2	Definição do preço de venda e margem de lucro do produto a ser desenvolvido	Incerteza dos custos da fórmula para prosseguir com o desenvolvimento do produto.	Estratégico	4	3	12
R11	2	Definir Mão de obra técnica, dedicada a suprir as necessidades do projeto NPD, em atendimento ao cronograma.	Atraso no cronograma do projeto.	Gestão do projeto	2	5	10
R12	3 e 4	Equipamentos necessários, específicos e disponíveis para atender aos testes de homologação do produto.	Atraso no cronograma do projeto (Considerar plano de uso, evitando filas na utilização); também considerar possibilidade de derrogas pelo cliente.	Gestão do projeto	2	5	10
R15	3 e 4	Disponibilidade de recursos gerados pelas utilidades da fábrica (Exemplo: Vapor / Ar comprimido) - T/H	Atraso no cronograma do projeto.	Operacional	2	5	10
R17	3 e 4	Possibilidade de atraso no processo de aplicação das amostras, devido a utilização compartilhada Desenvolvimento versus Produção.	Atraso no cronograma do projeto.	Operacional	2	5	10
R19	4 e 5	Dificuldade de conseguir reprodutibilidade em Fábrica, em relação ao Laboratório, do primeiro, segundo e terceiro lote.	Atraso no cronograma do projeto.	Técnico	2	5	10
R21	5	Possibilidade de falha / reprovação do lote na linha do cliente.	Atraso no cronograma do projeto. Custos de retrabalho / logística / imagem, etc...	Técnico	2	5	10
R5	1 e 2	<i>Supply Chain</i> - Disponibilização das quantidades estimadas de matéria-prima para (amostra) para teste em laboratório e para (lote piloto) no cliente. Fórmula com MP Importada.	Atraso na entrega, comprometendo tempo e custo, em relação ao plano de projeto (Matéria-prima Importada); definições embarque aéreo ou marítimo.	Logístico	2	4	8

R14	3 e 4	Amostra de produto (Ex: B1/C/ear/Concentrado) da linha para testes durante desenvolvimento	Atraso no cronograma do projeto.	Técnico	2	4	8
R7	2	Definição do tipo de embalagem (amostra de laboratório e padrão para fornecimento do lote piloto e futuros lotes).	Atraso no cronograma para adequação ao processo do cliente - item já é padronizado ou necessita ser desenvolvido (possível incremento de custo).	Técnico	1	5	5
R8	2	Obter o tamanho do lote padrão para fornecimento do lote piloto e futuros (atenção: Impacto no custo de conversão para futuros lotes).	Divergência para atender a necessidade de utilização do lote piloto x volume da linha do cliente; possibilidade de incremento ao custo estimado p/ futuros lotes.	Técnico	1	5	5
R9	2	Obter mapa de processo da linha cliente com parâmetros técnicos para aplicação em laboratório (fase de desenvolvimento).	Atrasos e divergências em relação ao processo de reprodutibilidade em laboratório de aplicação; possibilidades de retrabalho, custos de materiais e mão de obra.	Técnico	1	5	5
R10	2	Obter quantidade necessária de chapas tratadas / especificadas pela linha do cliente, para início de atividades pelo desenvolvimento.	Atraso no cronograma do projeto.	Operacional	1	5	5
R18	4	Possibilidade de atraso / reprovação no processo de FLC (<i>Firt Lot Control</i>) - Fluxo de dados e Aprovações.	Atraso no cronograma do projeto.	Operacional	2	2	4
R20	4	Avaliar capacidade de fábrica, considerando partes técnicas, equipamentos disponíveis etc.	Atraso em cronograma; pode gerar filas, qualidade etc.	Técnico	1	3	3
R1	1	Obtenção das informações da Tecnologia e Normas técnicas (Lab. Externo ao Brasil).	Atraso para fornecer os dados/informações em tempo hábil ao projeto.	Técnico	1	2	2
R13	2	Painéis de insumos - problema para aquisição destes; idem para o insumo LIXA específica.	Parada do processo de aplicação do padrão - atraso do cronograma.	Técnico	1	1	1

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

O Quadro 30, apresenta todos os riscos identificados pela equipe, durante o processo de brainstorming, agrupados por ordem decrescente em função do referido grau de risco, por fase do método.

O processo para obtenção dos valores para as colunas de probabilidade e impacto do Quadro 30, foi realizado pela equipe em uma reunião em conjunto com o pesquisador, em que foram seguidos os seguintes passos: a) cada membro da equipe indicava o peso sugerido para cada risco dos Quadros 18 e 19, p. 52; b) cada membro apresentava os argumentos para a equipe de seus pesos; c) discussão em equipe para consenso do valor a ser plotado na coluna grau de risco (Quadro 30).

Além disso a equipe optou por destacar com cores vermelho, amarelo e verde a coluna de grau de risco, com os valores equivalentes mostrados na Matriz de Risco (Figura 15, p. 71). Foram consideradas como fontes de riscos cada um dos requisitos do cliente, além de lições aprendidas consideradas pela equipe de projetos de NPD anteriores. A equipe de projeto também considerou como fonte de risco, as possíveis falhas e/ou atrasos nas atividades envolvidas durante o fluxo do projeto de NPD. Para assegurar uma maior abrangência no processo e identificação dos riscos, o pesquisador foi apontando, no decorrer do brainstorming, cada um dos requisitos do cliente como possíveis fontes de riscos, bem como, as possíveis falhas e/ou atrasos nas atividades envolvidas durante o fluxo do projeto de NPD.

- Análise dos dados: Com o pesquisador, a equipe do projeto realizou a análise qualitativa dos riscos, referentes aos dados coletados. Esta análise qualitativa dos riscos, faz parte das atividades do roteiro de execução, conforme Quadro 16, p. 46. Visa gerar dois (2) entregáveis desta fase: a) Estrutura Analítica de Riscos (EAR); e, b) Matriz de riscos. A Estrutura Analítica de Riscos do projeto a seguir, representada pela Figura 14, p. 70 foi gerada com os riscos apresentados no Quadro 30, sendo estes

categorizados em cinco tipos, sendo: estratégicos, gestão do projeto, técnico, logístico e operacional, conforme definição do PMBOK (2016), onde estas categorias poderiam ficar livres para serem definidas conforme cada tipo ou característica de projeto.

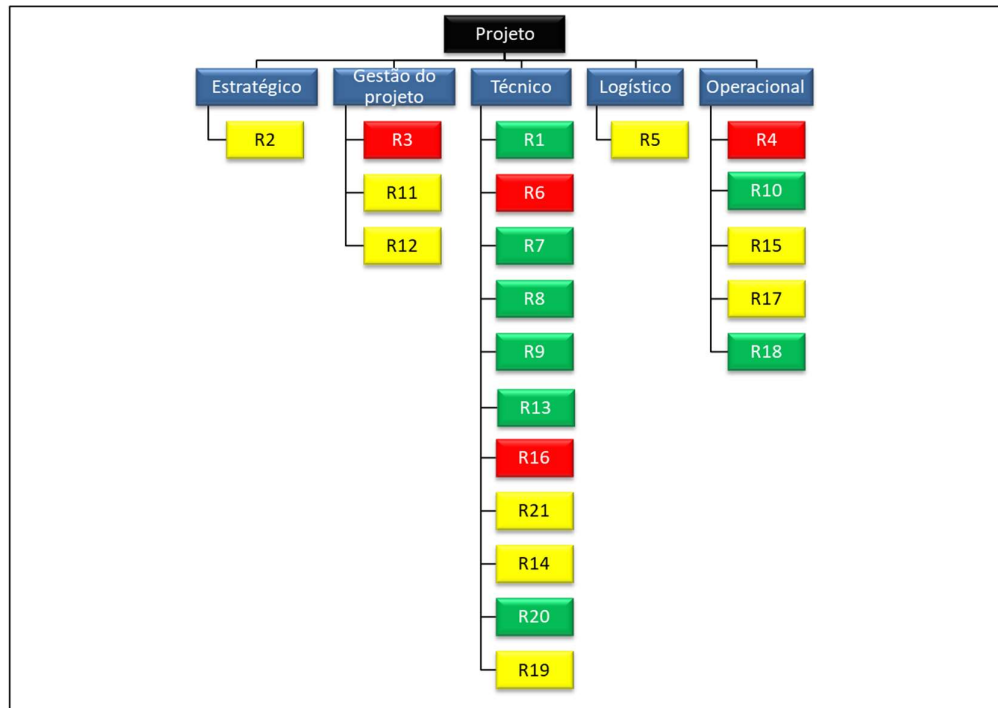


FIGURA 14: ESTRUTURA ANALÍTICA DOS RISCOS DO PROJETO (EAR).
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

As cinco categorias apresentadas na Figura 14 (Estratégico, Gestão do Projeto, Técnico, Logístico e Operacional), estão conforme definições do PMBOK (2016).

Para elaborar a Matriz de Riscos do referido projeto, foi considerado a seleção da multiplicação dos valores plotados no Quadro 30, coluna da *probabilidade* de acordo com os critérios definidos no Quadro 18, p. 52; pelos valores plotados na coluna *impacto* de acordo com os critérios definidos no Quadro 19, p. 52. Assim com os resultados apresentados na coluna grau de risco (GR) do Quadro 30, foi plotado de acordo com Figura 15.

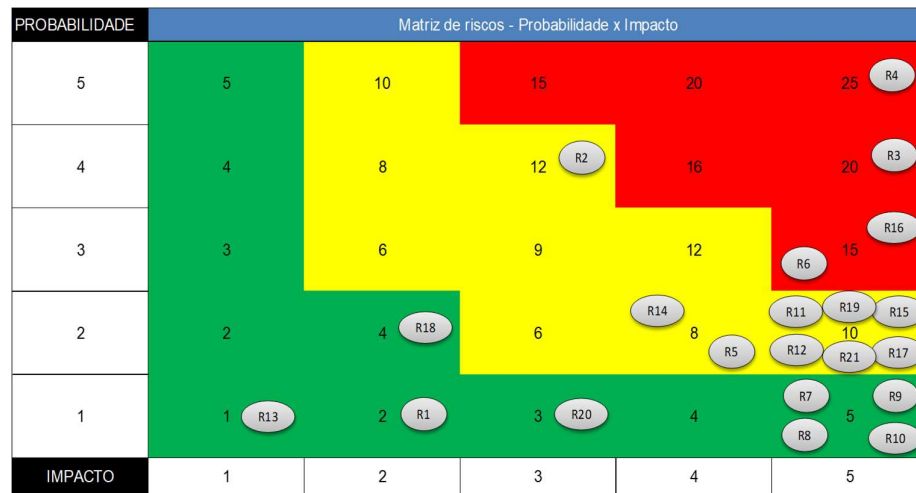


FIGURA 15: MATRIZ DE RISCOS – PLOTADOS CONFORME GRAU DE RISCO.
 FONTE: ADAPTADO DE SUSTEROVA, LAVIN, RIIVES (2012).

Os riscos situados na região da matriz de risco na cor vermelha, são classificados como críticos e devem ser tratados com ações em imediato; os riscos situados na parte amarela, são classificados como médios e devem ser mitigados, procurando reduzir a possibilidade de ocorrência e os riscos situados na parte verde, devem ser acompanhados durante o projeto.

- Planejamento e implementação das ações: o roteiro de execução da Fase 2, Quadro 16, prevê: a) O estabelecimento do cronograma das atividades envolvidas por fase de processo; b) Realizar o plano de resposta aos riscos.

O cronograma foi elaborado integrando atividades para desenvolvimento do produto com atividades para aplicação do método RM-NPDCI, este segue sendo atualizado em cada Fase do método, até seu fechamento na Fase 5 (Figura 16).

Nesta Fase 2, a equipe de projeto estabeleceu possíveis ações, para todos os riscos identificados, registrando-as nas colunas de respostas aos riscos e plano de contingência (Quadro 31). Para efeito do método as ações a serem implementadas são aquelas cujo risco ocorreu (coluna status). Lembrando que a “coluna de status” do Quadro 31, segue sendo atualizada para as demais Fases posteriores do método para cada risco, até seu fechamento na Fase 5.

QUADRO 31: PLANILHA PARA CONTROLE DOS RISCOS DO PROJETO.

NOME DO PRODUTO		AY112 - NRV										
CLIENTE		Automotivo										
GESTOR DE PROJETO		Pesquisador										
Nº	DATA	CATEGORIA	FASE	TIPO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	PROBABILIDADE	IMPACTO	SEVERIDADE (GR = P x I)	RESPOSTA AO RISCO	CONTINGÊNCIA (Plano B)	STATUS
R1	08-03-19	Técnico	1	N	Atraso para fornecer os dados técnicos/informações em tempo hábil ao projeto;	Atraso no cronograma do projeto.	1	2	2	Acompanhar no decorrer do projeto	Intensificar comunicação, pedir suporte.	Não Ocorreu
R2	08-03-19	Estratégico	2	N	Incerteza dos custos da fórmula para prosseguir com o desenvolvimento do produto;	Possibilidade de inviabilizar o projeto; ameaça do concorrente a médio prazo.	4	3	12	Próximo NPD negociar antes do <i>Kick off</i> pela área comercial. Este é o processo atual do cliente.	Tentar minimizar ao máximo durante desenvolvimento da fórmula.	Ocorreu
R3	08-03-19	Gestão do projeto	2	N	Estimativa errônea do tempo planejado para desenvolvimento do produto <i>versus</i> acordado com cliente;	Atrasos nas atividades do projeto; Custos adicionais (possibilidade de retrabalho)	4	5	20	Ganhar tempo em outras atividades paralelas, compensando os atrasos	Negociar com cliente conforme necessidade.	Ocorreu
R4	08-03-19	Operacional	2	N	Atraso no prazo de aprovação via <i>SharePoint</i> , para Matéria prima, produto acabado, embalagem, como também com os <i>inputs</i> necessários no sistema pelos responsáveis;	Provoca atraso no cronograma do projeto (retrabalho).	5	5	25	Intensificar acompanhamento e pedir suporte conforme necessidade	-	Não ocorreu

R5	08-03-19	Logístico	2	N	Atraso na entrega de Matéria-Prima, em relação ao plano de projeto (MP Importada x nacional); definições embarque aéreo ou marítimo;	Atraso no cronograma do projeto; custos maiores que acordados no plano.	2	4	8	Todas Matérias primas já estão em estoque na empresa, salvo aparecer novo item durante o projeto.	Agilizar cadastro e envolver <i>Supply Chain</i> , para trazer Material, o mais rápido possível, evitando atraso.	Ocorreu
R6	08-03-19	Técnico	2	N	Atraso na entrega da chapa padrão para início do desenvolvimento pelo laboratório;	Atraso no cronograma do projeto.	3	5	15	Gerou necessidade de mudança do processo da empresa.	Negociar com cliente, para que a chapa padrão seja adquirida por ele.	Ocorreu e foi Mitigado
R7	08-03-19	Técnico	2	N	Adequação de embalagem ao processo do cliente - item já é padronizado ou necessita ser desenvolvido;	Atraso no cronograma do projeto; possibilidade de aumento no custo versus plano.	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Embalagem e processo de utilização similar ao atual.	Não ocorreu
R8	08-03-19	Técnico	2	N	Volume do lote - necessidade de utilização do lote piloto x volume da linha do cliente; idem lotes futuros (demanda normal)	Possibilidade de incremento ao custo estimado do roteiro para futuros lotes. <i>Conversion Cost</i> .	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não ocorreu
R9	08-03-19	Técnico	2	N	Parâmetros de linha do cliente - divergências em relação ao processo de reprodutibilidade em laboratório de aplicação;	Possibilidades de atraso com retrabalho, custos de materiais e mão de obra (<i>Overtime</i>).	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não ocorreu
R10	08-03-19	Operacional	2	N	Chapas tratadas a serem enviadas da linha do cliente, para início de atividades pelo desenvolvimento;	Atraso no cronograma do projeto.	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não ocorreu

R11	08-03-19	Gestão do projeto	2	N	Mão de obra técnica, dedicada ao projeto NPD, em atendimento ao cronograma;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Adicionar Funcionário extra para esta atividade	Utilizar horas extras	Não ocorreu
R12	08-03-19	Gestão do projeto	2, 3 e 4	N	Existência e plano de uso para equipamentos em atender aos testes de homologação - Evitar filas na utilização; verificar plano de derroga com cliente; avaliar quebra do Equipamento x alternativa	Atraso no cronograma do projeto	2	5	10	Planejar o uso dos equipamentos	Verificar equipamento substituto; no caso do Robô não temos alternativa, apenas peças de reposição.	Ocorreu e foi Mitigado na Fase 2
R13	08-03-19	Técnico	2	N	Parada do processo de aplicação do padrão, devido ao processo de aquisição de insumos (fornecedor nacional) - Chapa / Lixa / etc...	Atraso no cronograma do projeto	1	1	1	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não ocorreu
R14	08-03-19	Técnico	3 e 4	N	Amostra de produto (Exemplo: B1/Clear/Concentrado) da linha para testes durante desenvolvimento;	Atraso no cronograma do projeto.	2	4	8	Amostras disponíveis no laboratório	-	
R15	08-03-19	Operacional	3 e 4	N	Disponibilidade de recursos gerados pelas utilidades da fábrica (Exemplo: Vapor / Ar comprimido) - T/H;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Força tarefa focada da manutenção	Pedir suporte da gerência (Recursos)	
R16	08-03-19	Técnico	3 e 4	N	Possibilidade de falhas durante os testes de validação do produto (Laboratório); considerar preenchimento <i>check-list</i> do CQ;	Atraso no cronograma do projeto.	3	5	15	Repetir testes e reformular	-	

R17	08-03-19	Operacional	3 e 4	N	Possibilidade de atraso no processo de aplicação das amostras, devido a utilização compartilhada de equipamento (Robô) Lab. Desenvolvimento versus Produção;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Planejar o uso do equipamento Robô e outros que se julgar necessários.	-	
R18	08-03-19	Operacional	4	N	Possibilidade de atraso / reprovação no processo de FLC (<i>Firt Lot Control</i>) - Fluxo de dados e Aprovações;	Atraso no cronograma do projeto.	2	2	4	Acompanhar no decorrer do projeto	Pedir suporte as áreas envolvidas	
R19	08-03-19	Técnico	4 e 5	N	Dificuldade de conseguir reprodutibilidade em Fábrica, em relação ao Laboratório, do primeiro, segundo e terceiro lote;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Acompanhamento pelo departamento de processos	Realizar ajustes de processo x fórmula	
R20	08-03-19	Técnico	4	N	Avaliar capacidade de fábrica, considerando partes técnicas, equipamentos disponíveis etc.	Atraso em cronograma; pode gerar filas, qualidade, etc...	1	3	3	Acompanhar no decorrer do projeto		
R21	08-03-19	Técnico	5	N	Possibilidade de falha / reprovação do lote na linha do cliente;	Atraso no cronograma do projeto. Custos de retrabalho / logística / imagem, etc.	2	5	10	Realizar ajustes de fórmula ou manufatura, reenviar ao cliente	Pedir suporte da gerência de fábrica (Recursos)	

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Nota: A Coluna “Tipo”, preenchida no formato N (Significa risco negativo) e P (Significa risco positivo), conforme definições Quadro 20, p.53.

Foi estabelecido como critério de seleção, para definir quais os riscos que gerariam ações: riscos com *status* de terem ocorrido na Fase. O Quadro 32 apresenta o resumo de todas as ações geradas relacionadas aos riscos (R2/R3/R5/R6 e R12) que ocorreram durante a Fase 2.

QUADRO 32 – RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NO PROJETO NA FASE 2.

RESUMO DAS AÇÕES GERADAS A SEREM IMPLEMENTADAS.						DATA: 15-03-2019 - FASE 2	
Produto		AY112 - NRV					
Cliente		Automotivo					
Gestor		Pesquisador					
Nº	Data	Fase	Descrição	Plano de Ação	Previsão p/ Implementação	Progresso (%)	Responsável
R2	08-03-19	2	Incerteza dos custos da fórmula para prosseguir com o NPD;	Próximo NPD, a área comercial deverá negociar, com o cliente este requisito, antes da reunião de <i>Kick-off</i> .	Próximo projeto NPD com o Cliente.	0	Comercial
R3	08-03-19	2	Estimativa errônea do tempo planejado para desenvolvimento do produto versus acordado com cliente;	Próximo NPD, avaliar a criticidade em relação ao tempo para desenvolvimento da cor (Considerar tipo da tecnologia)	Ao término deste projeto, considerar os pontos a serem melhorados em cronograma para próximo NPD. Agosto/2019.	0	Comercial
R5	08-03-19	2 e 3	Atraso na entrega de Matéria-Prima, em relação ao plano de projeto (MP Importada x nacional); definições embarque aéreo ou marítimo; pode aparecer a necessidade de se utilizar um novo item na formulação, o qual precisará novo cadastro e processo de importação.	Necessidade de autorização para frete aéreo; cadastro de novo item e/ou até novo fornecedor, justificando o prazo de 60 dias corridos no Risco (R3). Poderá ocorrer aumento nos custos da Fórmula - relacionado ao Risco (R2); Necessidade de acelerar um processo de aquisição de Novo Software para cadastro de novos itens pela área de TI, expectativa de reduzir a média atual de 20 dias para 7 dias o cadastro de um novo item.	Ao término deste projeto, será feito uma apresentação dos pontos relevantes a serem melhorados em cronograma para próximo NPD. Agosto/2019. Prazo previsto para implementação do Novo Software (Fluxo de aprovação para cadastro de novos itens da empresa) - Outubro 2019.	40%	Comercial / Desenvolvimento / Supply Chain

R6	08-03-19	2	Atraso na entrega da chapa padrão para início do desenvolvimento da cor pelo laboratório;	Gerou necessidade de avaliar o atual fluxo do processo de importação para itens não matéria-prima, neste caso Chapa Padrão de cores, onde o atual processo precisa na média de 45 dias, podendo ser criado outro fluxo com estimativa para 20 dias.	Será formado uma equipe multifuncional, envolvendo as áreas de importação, negócio e finanças, a fim de desenhar e propor nova alternativa. Prazo Agosto 2019.	10%	Comercial / Importação / Finanças
R12	08-03-19	2, 3 e 4	Existência e plano de uso para equipamentos em atender aos testes de homologação - Evitar filas na utilização; verificar plano de derroga com cliente;	Verificar a disponibilidade e condições de operação de todos os equipamentos necessários que envolvem o ciclo do processo NPD na Fase 1, incluir membro da manutenção na equipe.	Abril / 2019.	100%	Técnico de instrumentação / Manutenção

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

As informações contidas nas colunas (número do risco, data de identificação do risco, fase do método pertinente ao risco e descrição do risco), foram transcritas do Quadro 30. As colunas de plano de ação, previsão para implementação, progresso e responsável, possuem conteúdo definidos em conjunto com a equipe nas reuniões semanais.

- **Avaliação:** O resultado intencional deste ciclo foi definir o objetivo do projeto, compreendendo o plano de gerenciamento das atividades e o plano de gerenciamento de riscos para o fluxo do processo NPD. A equipe entendeu que os dois planos acima referidos foram concluídos, uma vez que os cinco entregáveis (Quadro 33), foram finalizados.

QUADRO 33: CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 2.

Entregáveis	Cronograma de atividades
	Lista de riscos
	Matriz de riscos
	Estrutura Analítica de Riscos (EAR)
	Plano de respostas aos riscos
Critério	Pergunta nocaute #1: Todas as atividades envolvidas no fluxo NPD foram planejadas conforme cronograma?
	Pergunta nocaute #2: Os riscos por fase do fluxo NPD foram identificados, analisados e respondidos?
Saídas	Decisão Go (avanço para a Fase 3)

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. BASEADO EM COOPER (2008, P.3).

Desta forma, e uma vez que os cinco entregáveis foram finalizados, restou a equipe, fazer as duas perguntas nocautes. Foi observado que estas duas perguntas foram respondidas afirmativamente, por todos os membros da equipe. Com isso a decisão foi de avançar para a Fase 3 do fluxo. E assim, foram obtidos os seguintes aprendizados:

- ✓ Aprendizado 1: Por opção do facilitador (pesquisador) a organização do ambiente da reunião da equipe, foi realizada por meio da projeção do método RM-NPDCI em uma tela, e simultaneamente uma disposição de 5 folhas brancas de tamanho A2 em posições horizontais. Essa forma de organização do ambiente proposta, teve a intenção de facilitar o entendimento quanto a coleta dos riscos para cada uma das 5 fases do processo NPD. Esta forma funcionou e foi aprovada pela equipe, onde houve um entendimento claro quanto a tarefa a ser realizada, bem como, maior produtividade quanto a participação dos membros da equipe uma vez que cada um ficou livre para escrever nos *post-its*, suas contribuições quanto aos riscos.
- ✓ Aprendizado 2: Foi consenso da equipe, que o processo de cadastro para o NPD é crítico e representa alto impacto em atraso do projeto (R4, Quadro 30). Assim a equipe confirmou a necessidade de agilizar a aprovação e compra do software que contribuirá para a redução no tempo de cadastro de

uma média de 20 dias para média de 7 dias. O processo de gestão de risco aplicado foi capaz de propiciar uma visão dos riscos envolvidos e de ajudar a efetivar ações duvidosas permitindo agilidade na tomada de decisão, envolvendo investimento.

- ✓ Aprendizado 3: Não havia um critério definido no método para determinar que riscos demandariam ações a serem implementadas. Sendo este critério a coluna status (Quadro 31), contendo a informação de ocorrência do risco.

5.1.5. DESENVOLVIMENTO: *SMALL CYCLE 3*

O ciclo referente a essa Fase do método não foi repetido. Abaixo é apresentada a descrição do único *Small Cycle* - SC3.

Na Fase 3, desenvolvimento, o terceiro *small cycle* foi conduzido da seguinte forma:

- Coleta e feedback dos dados: os dados coletados foram novos riscos relacionados com possíveis falhas decorrentes do processo na Fase 3. Conseqüentemente a planilha de controle de riscos foi atualizada incluindo 3 novos riscos, a partir do risco R22 ao R24 (Quadro 34).

QUADRO 34 - NOVOS RISCOS ADICIONADOS DURANTE O PROJETO NA FASE 3.

NOME DO PRODUTO		AY112 - NRV										
CLIENTE		Automotivo										
GESTOR DE PROJETO		Pesquisador										
Nº	DATA	CATEGORIA	FASE	TIPO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	PROBABI- LIDADE	IMPACTO	SEVERIDADE (GR = Pxl)	RESPOSTA AO RISCO	CONTINGÊNCIA (Plano B)	STATUS
R22	25-03-19	Técnico	3	N	Devido à complexidade do ajuste inicial da chapa de cor objetivo, surge a necessidade de inclusão de (1) novo substrato em testes; consumo de tempo além do plano;	Atraso no cronograma do projeto; possibilidade de incremento no custo em relação ao plano.	4	5	20	Adicionar um (1) funcionário extra para ajudar, a fim de alcançar rápido o objetivo; ativar <i>Supply Chain</i> .	Trabalhar em fim de semana (Hora extra); <i>Supply Chain</i> agilizar material.	Ocorreu e foi Mitigado
R23	01-04-19	Técnico	3	N	Quebra do principal equipamento (Robô), durante aplicações das amostras para definição de cor.	Possibilidade de atraso no cronograma.	1	5	5	Realizado ação corretiva imediata pela manutenção - resultado Ok, em tempo hábil.	-	Ocorreu e foi Mitigado
R24	02-04-19	Técnico	3	N	Equipamento WOM CI 5000 está sem peça de reposição em torno de 60 dias - Prazo de reposição pelo fornecedor em torno 40 dias.	Possibilidade de atraso no cronograma.	2	5	10	Realizado ação corretiva imediata pela manutenção - remanejado peça do equipamento CI 3000.	-	Ocorreu e foi Mitigado

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Além disso, foram coletados dados em relação as atividades efetuadas versus as planejadas em cronograma. Estava previsto no método o uso de registro das atividades diárias no projeto NPD (Quadro 8, p.33), assim todos estes dados foram coletados e registrados pelo pesquisador em conjunto com a equipe participante do projeto, durante o processo de acompanhamento diário e semanal, das atividades do projeto, incluindo visitas no laboratório.

- **Análise dos dados:** Com o pesquisador, a equipe do projeto realizou a análise dos novos riscos relacionados com possíveis falhas, ou seja, dos riscos R22, R23, R24 do Quadro 34. As reuniões e visitas diárias em laboratório, foram utilizadas para analisar as atividades conforme cronograma, com foco na prevenção de possíveis atrasos.
- **Planejamento e implementação das ações:** o roteiro de execução da Fase 3 (Quadro 21), prevê: a) Fazer o uso do cronograma das atividades envolvidas nas fases de processo; b) Monitorar e controlar o plano de gestão de riscos. De forma análoga à Fase 2, o Quadro 35 apresenta o resumo das implementações das ações relacionadas aos riscos que ocorreram durante a Fase 3 (Coluna status).

QUADRO 35 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NO PROJETO NA FASE 3.

RESUMO DAS AÇÕES GERADAS A SEREM IMPLEMENTADAS.					DATA: 02-04-2019 - FASE 3		
Produto		AY112 - NRV					
Cliente		Automotivo					
Gestor		Pesquisador					
Nº	Data	Fase	Descrição	Plano de Ação	Previsão para Implementação	Progresso (%)	Responsável
R22	25-03-19	3	Devido à complexidade do ajuste inicial da chapa de cor objetivo, surge a necessidade de inclusão de (1) novo substrato nos testes; tempo além do plano; necessidade de fazer hora extra.	Caso precisar, dependendo da complexidade das atividades na ocasião do projeto NPD, a Gerência do Laboratório, deverá adicionar um recurso extra (colaborador) e contabilizar o custo no referido projeto NPD.	Avaliar na ocasião do próximo projeto NPD.	0	Gerência de Laboratório / Gestor do Projeto.

R23	01-04-19	2	Quebra do equipamento principal durante aplicações das amostras para definição de cor (Robô);	Manter o plano de manutenções preventivas, principalmente do equipamento (Robô), o qual só existe uma unidade. Existe abertura de projeto para aquisição de outra unidade, planejada para operar em 2021.	Plano de investimentos – Operação prevista para 2021 .	20%	Diretoria Comercial / Gerência de Laboratório / Gestor de Projetos.
R24	02-04-19	2	Equipamento WOM CI 5000 está sem peça de reposição em torno de 60 dias - Prazo de reposição pelo fornecedor em 40 dias.	Emitir requisição de emergência e garantir pelo menos um conjunto do Kit de peças de reposição em estoque, para futura troca.	Abril / 2019.	100%	Manutenção / Gerência de Fábrica

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Apesar de não ter ocorrido avanço nas porcentagens da coluna “progresso” do Quadro 32 (Fase 2) e Quadro 35 (Fase 3), existe consenso da equipe que é muito importante este registro com prazos e responsáveis, colaborando para os próximos projetos NPD da unidade de negócio.

- **Avaliação:** O resultado intencional deste ciclo foi estabelecer o acompanhamento das atividades planejadas nas Fases 1 e 2, bem como, intervir caso necessário no plano de gestão de riscos do projeto, com o objetivo maior de controlar e garantir a efetividade. A equipe entendeu que tais acompanhamentos de atividades relacionadas foram realizados, uma vez que os dois entregáveis do Quadro 36, foram finalizados. Para a avaliação do ciclo, foram aplicados os critérios a seguir, Quadro 36.

QUADRO 36 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 3.

Entregáveis	Cronograma de atividades concluído até Fase 3.
	Planilha de controle de riscos concluído até Fase 3.
Critério	Pergunta nocaute #1: Foi finalizado a amostra de laboratório, conforme atividade em cronograma?
	Pergunta nocaute #2: Aconteceram falhas durante a Fase 3 e estas foram incluídas na planilha de controle de riscos?
Saídas	Decisão Go (avanço para a Fase 4)

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. BASEADO EM COOPER (2008, P.3).

O preenchimento da coluna status da planilha de controle de riscos, caracteriza a conclusão até a Fase 3. A planilha de controle de riscos inclui novos riscos que foram identificados na Fase 3 (Desenvolvimento), destacados no Quadro 34.

Desta forma, e uma vez que os dois entregáveis foram finalizados, restou a equipe, fazer as duas perguntas nocautes. Foi observado que estas duas perguntas foram respondidas afirmativamente, por todos os membros da equipe. Com isso a decisão foi de avançar para a Fase 4 do fluxo NPD.

- ✓ Aprendizado 1: O diretor manifestou interesse em ser informado sobre o andamento do projeto para intervir nas necessidades que demandassem decisões estratégicas, as quais poderiam impactar em atraso do cronograma ou aumento de custo no projeto. O método não previa a participação direta da diretoria da empresa, portanto houve um resultado não intencional, levando a criação de uma sistemática de comunicação (*feedback* semanais). Esta sistemática de comunicação passou a ser parte do método RM-NPDCI.
- ✓ Aprendizado 2: A equipe durante a atividade de brainstorming ao identificar os riscos do projeto, já sinalizava uma possível dificuldade, quanto ao prazo de desenvolvimento para a cor do produto, devido a sua complexidade técnica. A equipe sugeriu que se procure identificar outros recursos que permitam agilizar esta análise de cor (método, equipamento, etc.), para futuros projetos de NPD. Para este momento o risco foi mitigado conforme plano de ação R22 do Quadro 34.

5.1.6. TESTES E VALIDAÇÃO: *SMALL CYCLE* 4

O ciclo referente a essa etapa do método não foi repetido. Abaixo é apresentada a descrição do único *Small Cycle* - SC4. Na Fase 4, testes e validação, o quarto *small cycle* foi conduzido da seguinte forma: Coleta e feedback dos dados: os dados coletados foram os riscos identificados e relacionados no Quadro 30 no tópico 5.1.4 ciclo 2 (SC2) referente a Fase 4 (Quadro 37). Assim a planilha de controle de riscos (Quadro 31) foi atualizada.

QUADRO 37 - RISCOS ATUALIZADOS DURANTE O PROJETO NA FASE 4.

NOME DO PRODUTO		AY112 – NRV										
CLIENTE		Automotivo										
GESTOR DE PROJETO		Pesquisador										
Nº	DATA	CATEGORIA	FASE	TIPO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	PROBABILIDADE	IMPACTO	SEVERIDADE (GR = Pxl)	RESPOSTA AO RISCO	CONTINGÊNCIA (Plano B)	STATUS
R16	08-03-19	Técnico	3 e 4	N	Possibilidade de falhas durante os testes de validação do produto (Laboratório); considerar preenchimento <i>check list</i> do CQ;	Atraso no cronograma do projeto.	3	5	15	Repetir testes e reformular	-	Ocorreu e foi Mitigado
R17	08-03-19	Operacional	3 e 4	N	Possibilidade de atraso no processo de aplicação das amostras, devido a utilização compartilhada de equipamento (Robô) Lab. Desenvolvimento versus Produção;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Planejar o uso do equipamento o Robô e outros que se julgar necessários.	-	Ocorreu e foi Mitigado

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

De modo análogo ao ciclo 3 (SC3), foram coletados dados em relação as atividades efetuadas versus as planejadas em cronograma, bem como foi utilizado o registro das atividades diárias no projeto NPD (Quadro 8, p.33).

- Análise dos dados: com o pesquisador, a equipe do projeto realizou a análise dos riscos relacionados da coluna “status” (Quadro 31), ou seja, dos riscos R16 e R17 do Quadro 37. De forma análoga foram mantidas as reuniões e visitas diárias em laboratório, para analisar as atividades conforme cronograma, com foco na prevenção de possíveis atrasos.
- Planejamento e implementação das ações: o roteiro de execução da Fase 4 (Quadro 21, p. 54), prevê: a) fazer o uso do cronograma das atividades envolvidas por etapa/fase de processo; b) monitorar e controlar o plano de gestão de riscos. De forma análoga à Fase 3, o Quadro 38 apresenta o resumo das implementações de todas as ações relacionadas aos riscos que ocorreram até a Fase 4 (Coluna *status*).

QUADRO 38 - RESUMO DAS AÇÕES GERADAS NO PROJETO ATÉ A FASE 4.

RESUMO DAS AÇÕES GERADAS A SEREM IMPLEMENTADAS.					DATA: 10-06-2019 - FASE - 2 / 3 e 4		
Produto		AY112 - NRV					
Cliente		Automotivo					
Gestor		Pesquisador					
Nº	Data	Fase	Descrição	Plano de Ação	Previsão p/ Implementação	Progresso (%)	Responsável
R2	08-03-19	2	Incerteza dos custos da fórmula para prosseguir com o NPD;	Próximo NPD, a área comercial deverá negociar, com o cliente este requisito, antes da reunião de <i>Kick off</i> .	Próximo projeto NPD com o Cliente.	0	Comercial
R3	08-03-19	2	Estimativa errônea do tempo planejado para desenvolvimento do produto versus acordado com cliente;	Próximo NPD, avaliar a criticidade em relação ao tempo para desenvolvimento da cor (Considerar tipo da tecnologia).	Ao término deste projeto, considerar os pontos a serem melhorados em cronograma para próximo NPD. Agosto/2019.	0	Comercial

R5	08-03-19	2 e 3	Atraso na entrega de Matéria-Prima, em relação ao plano de projeto (MP Importada x nacional); definições embarque aéreo ou marítimo; pode aparecer a necessidade de se utilizar um novo item (pigmento) para desenvolvimento de cor, o qual precisa novo cadastro e importação.	Necessidade de autorização para frete aéreo; cadastro de novo item e/ou até novo fornecedor, justificando o prazo de 60 dias corridos no Risco (R3). Poderá ocorrer aumento nos custos da Fórmula - relacionado ao Risco (R2); Necessidade de acelerar um processo de aquisição de Novo Software para cadastro de novos itens pela área de TI, expectativa de reduzir a média atual de 20 dias para 7 dias o cadastro de um novo item.	Ao término deste projeto, será feito uma apresentação dos pontos relevantes a serem melhorados em cronograma para próximo NPD. Agosto/2019. Prazo previsto para implementação do Novo Software (Fluxo de aprovação para cadastro de novos itens da empresa) - Outubro 2019.	40%	Comercial / Desenvolvimento / Supply Chain
R6	08-03-19	2	Atraso na entrega da chapa padrão para início do desenvolvimento da cor pelo laboratório;	Gerou necessidade de avaliar o atual fluxo do processo de importação para itens não matéria-prima, neste caso Chapa Padrão de cores, onde o atual processo precisa na média de 45 dias, podendo ser criado outro fluxo com estimativa para 20 dias.	Será formado uma equipe multifuncional, envolvendo as áreas de importação, negócio e finanças, a fim de desenhar e propor nova alternativa. Prazo Agosto 2019.	10%	Área Comercial Automotiva / Importação / Finanças
R12	08-03-19	2, 3 e 4	Existência e plano de uso para equipamentos em atender aos testes de homologação - Evitar filas na utilização; verificar plano de derroga com cliente;	Verificar a disponibilidade e condições de operação de todos os equipamentos necessários que envolvem o ciclo do processo NPD na Fase 1, incluir membro da manutenção na equipe.	Abril / 2019.	100%	Técnico de instrumentação / Manutenção

R22	25-03-19	3	Devido à complexidade do ajuste inicial da chapa de cor objetivo, surge a necessidade de inclusão de (1) novo substrato em testes; consumo de tempo além do plano; necessidade de hora extra.	Caso precisar, dependendo da complexidade das atividades na ocasião do projeto NPD, a Gerência do Laboratório, deverá adicionar um recurso extra (colaborador) e contabilizar o custo no referido projeto NPD.	Avaliar na ocasião do próximo projeto NPD.	0	Gerência de Laboratório / Gestor do Projeto.
R23	01-04-19	2	Quebra do equipamento principal durante aplicações das amostras para definição de cor (Robô);	Manter o plano de manutenções preventivas, principalmente do equipamento (Robô), o qual só existe uma unidade. Existe abertura de projeto para aquisição de outra unidade, planejada para operar em 2021.	Plano de investimentos – Operação prevista para 2021.	20%	Diretoria Comercial / Gerência de Laboratório / Gestor de Projetos.
R24	02-04-19	2	Equipamento WOM CI 5000 está sem peça de reposição em torno de 60 dias - Prazo de reposição pelo fornecedor em 40 dias.	Emitir requisição de emergência e garantir pelo menos um conjunto do Kit de peças de reposição em estoque, para futura troca.	Abril/2019.	100%	Manutenção / Gerência de Fábrica
R16	08-03-19	3 e 4	Possibilidade de falhas durante os testes de validação do produto (Laboratório); considerar preenchimento <i>check list</i> CQ;	Repetir testes e validação do produto e seguir com o processo; não houve impacto no cronograma;	Mai/2019.	100%	Químico de desenvolvimento
R17	08-03-19	3 e 4	Possibilidade de atraso no processo de aplicação das amostras, devido a utilização compartilhada de equip. (Robô) Lab.de Desenvolvimento versus amostras de Produção;	Priorizar o processo de aplicação da amostra para projeto NPD (Planejar esta atividade antes, reduzindo impacto de atraso no cronograma)	Junho/2019.	100%	Químico de desenvolvimento / Laboratório Aplicação

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Nota: As ações referentes aos riscos R16 e R17 da Fase 4 foram concluídas, enquanto as demais em andamento não tiveram progresso (Quadro 38).

- Avaliação: o resultado intencional deste ciclo foi estabelecer o acompanhamento das atividades planejadas nas Fases 1 e 2, bem como, intervir caso necessário no plano de gestão de riscos do projeto, com o objetivo maior de controlar e garantir a efetividade do mesmo. A equipe entendeu que tais acompanhamentos de atividades relacionadas acima foram realizadas, uma vez que os dois entregáveis do Quadro 39, foram finalizados. Para a avaliação do ciclo, foram aplicados os critérios a seguir, Quadro 39.

QUADRO 39 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 4.

Entregáveis	Cronograma de atividades concluído até Fase 4.
	Planilha de controle de riscos concluído até Fase 4.
Critério	Pergunta nocaute #1: O Lote Piloto foi finalizado, aprovado e disponível para o cliente, conforme atividade em cronograma?
	Pergunta nocaute #2: Aconteceram falhas durante a Fase 4 e as ações de implementações foram incluídas no resumo das ações geradas (Quadro 38)?
Saídas	Decisão Go (avanço para a Fase 5)

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. BASEADO EM COOPER (2008, P.3).

O preenchimento da coluna status da planilha de controle de riscos, caracteriza a conclusão até a Fase 4. Desta forma, e uma vez que os dois entregáveis foram finalizados, restou para a equipe fazer as duas perguntas nocautes. Foi observado que estas duas perguntas foram respondidas afirmativamente, por todos os membros da equipe. Com isso a decisão foi de avançar para a Fase 5.

- ✓ Aprendizado 1: riscos classificados como médios (da cor amarelo) e riscos classificados como baixo (cor verde) não devem ser subestimados, pois caso aconteçam podem trazer turbulência nas atividades do projeto, podendo resultar em atrasos no cronograma e/ou incremento nos custos.

- ✓ Aprendizado 2: apesar da etapa de execução e controle utilizar apenas um roteiro comum para execução do método (Quadro 21, p.54) para as Fases 3 e 4, a equipe considerou que aplicar 2 ciclos distintos de pesquisa-ação (ciclo 3 e ciclo 4) traria maior clareza e segurança no processo de gestão de risco, uma vez que os critérios dos *gates* são poucos distintos (Quadro 36 e 39).

5.1.7. LANÇAMENTO: *SMALL CYCLE 5*

O ciclo referente a essa fase do método não foi repetido. Abaixo é apresentada a descrição do único *Small Cycle* - SC5.

Na Fase 5, lançamento, o quinto *small cycle* foi conduzido da seguinte forma:

- Coleta e feedback dos dados: os dados coletados foram aqueles relativos ao experimento. O cliente foi responsável pela coleta e aprovação dos dados do primeiro lote de acordo com seus critérios internos, estando fora do escopo deste trabalho. Não foram identificados novos riscos a serem inseridos no Quadro 31 na Fase 5. Os riscos referentes a Fase 5 identificados na Fase 2 (R19 e R21) não ocorreram. De modo análogo ao ciclo 4 (SC4), foram coletados dados em relação as atividades efetuadas versus as planejadas em cronograma, bem como foi utilizado o registro das atividades diárias no projeto NPD (Quadro 8, p.33).
- Análise dos dados: com o pesquisador, a equipe do projeto realizou a análise dos riscos relacionados da coluna “status” (Quadro 31), ou seja, complementando a coluna “status” para todos os riscos faltantes. Quanto ao cronograma para acompanhamento das atividades do projeto (Figura 16, p. 96), este foi analisado em relação as atividades planejadas e realizadas.
- Planejamento e implementação das ações: o roteiro de execução da Fase 5 (Quadro 23, p. 56), prevê: a) Fazer o resumo dos pontos identificados como críticos no processo (por Fases); b) Realizar o fechamento da planilha de controle de risco; c) Realizar o fechamento do cronograma do projeto; d) Realizar a reunião de fechamento com a equipe envolvida do projeto; e)

Realizar a organização e consolidação das documentações pertinentes ao trabalho.

Para efeito deste estudo, foram considerados pontos críticos/relevantes do processo, as lições aprendidas registradas em cada Fase (Quadro 41, p. 97), bem como, as ações contidas nos resumos de ações geradas (Quadro 38). Na Fase 5 nenhuma ação foi gerada dispensando uma atualização do Quadro 38.

Após análise da planilha para controle de riscos do projeto, o pesquisador e a equipe concordaram em realizar o fechamento deste documento (Quadro 31). Na Fase 5 nenhum risco ocorreu, como também nenhum novo risco foi identificado. Assim a planilha para controle dos riscos do projeto foi atualizada em relação a coluna “status” para todos os riscos do projeto e finalizada (Quadro 40).

De forma análoga, foi realizado neste ciclo o fechamento do cronograma para acompanhamento das atividades do projeto (Figura 16, p. 96). Todas as atividades foram concluídas dentro do prazo planejado, com exceção da atividade 4.1.1 destacada na cor vermelha no cronograma. Mesmo assim não ocorreu atraso como um todo no projeto, portanto as atividades planejadas foram realizadas dentro do prazo esperado pelo cliente conforme documento do projeto *Project Charter* (Quadro 28, p. 64). Além disso, o cronograma situa os 5 *Small Cycles*, coincidentes com as Fases de 1 a 5 do método RM-NPDCI.

Foi realizado a reunião de fechamento com a equipe do projeto, onde foi apresentado os resultados e avaliadas as oportunidades de melhorias (aprendizado).

Por fim foi realizado a organização e fechamento das documentações pertinentes ao projeto. Partes desta documentação se referem a homologação do produto e são de propriedade da empresa.

QUADRO 40: PLANILHA FINAL PARA CONTROLE DOS RISCOS DO PROJETO. ELABORADO PELO AUTOR.

NOME DO PRODUTO		AY112 - NRV										
CLIENTE		Automotivo										
GESTOR DE PROJETO		Pesquisador										
Nº	DATA	CATEGORIA	FASE	TIPO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	PROBABILIDADE	IMPACTO	SEVERIDADE (GR = Pxl)	RESPOSTA AO RISCO	CONTINGÊNCIA (Plano B)	STATUS
R1	08-03-19	Técnico	1	N	Atraso para fornecer os dados técnicos/informações em tempo hábil ao projeto;	Atraso no cronograma do projeto.	1	2	2	Acompanhar no decorrer do projeto	Intensificar comunicação, pedir suporte.	Não Ocorreu
R2	08-03-19	Estratégico	2	N	Incerteza dos custos da fórmula para prosseguir com o desenvolvimento do produto;	Possibilidade de inviabilizar o projeto; ameaça do concorrente a médio prazo.	4	3	12	Próximo NPD negociar antes do <i>Kick off</i> pela área comercial. Este é o processo atual do cliente.	Tentar minimizar ao máximo durante desenvolvimento da fórmula.	Ocorreu
R3	08-03-19	Gestão do projeto	2	N	Estimativa errônea do tempo planejado para desenvolvimento do produto <i>versus</i> acordado com cliente;	Atrasos nas atividades do projeto; Custos adicionais (possibilidade de retrabalho)	4	5	20	Ganhar tempo em outras atividades paralelas, compensando os atrasos	Negociar com cliente conforme necessidade.	Ocorreu
R4	08-03-19	Operacional	2	N	Atraso no prazo de aprovação via <i>SharePoint</i> , para Matéria prima, produto acabado, embalagem, como também com os <i>inputs</i> necessários no sistema pelos responsáveis;	Provoca atraso no cronograma do projeto (retrabalho).	5	5	25	Intensificar acompanhamento e pedir suporte conforme necessidade	-	Não Ocorreu

R5	08-03-19	Logístico	2	N	Atraso na entrega de Matéria-Prima, em relação ao plano de projeto (MP Importada x nacional); definições embarque aéreo ou marítimo;	Atraso no cronograma do projeto; custos maiores que acordados no plano.	2	4	8	Todas Matérias primas já estão em estoque na empresa, salvo aparecer novo item durante o projeto.	Agilizar cadastro e envolver <i>Supply Chain</i> , para trazer Material, o mais rápido possível, evitando atraso.	Ocorreu
R6	08-03-19	Técnico	2	N	Atraso na entrega da chapa padrão para início do desenvolvimento pelo laboratório;	Atraso no cronograma do projeto.	3	5	15	Gerou necessidade de mudança de fluxo do processo interno da empresa.	Negociar com cliente, para que a chapa padrão seja adquirida por ele.	Ocorreu e foi Mitigado
R7	08-03-19	Técnico	2	N	Adequação de embalagem ao processo do cliente - item já é padronizado ou necessita ser desenvolvido;	Atraso no cronograma do projeto; possibilidade de incremento no custo em relação ao plano.	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Embalagem e processo de utilização similar ao atual.	Não Ocorreu
R8	08-03-19	Técnico	2	N	Volume do lote - necessidade de utilização do lote piloto x volume da linha do cliente; idem lotes futuros (demanda normal);	Possibilidade de incremento ao custo estimado do roteiro para futuros lotes. <i>Conversion Cost</i> .	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não Ocorreu
R9	08-03-19	Técnico	2	N	Parâmetros de linha do cliente - divergências em relação ao processo de reprodutibilidade em laboratório de aplicação;	Possibilidades de atraso com retrabalho, custos de materiais e mão de obra (<i>Overtime</i>).	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não Ocorreu

R10	08-03-19	Operacional	2	N	Chapas tratadas a serem enviadas da linha do cliente, para início de atividades pelo desenvolvimento;	Atraso no cronograma do projeto.	1	5	5	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não Ocorreu
R11	08-03-19	Gestão do projeto	2	N	Mão de obra técnica, dedicada ao projeto NPD, em atendimento ao cronograma;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Adicionar Funcionário extra para esta atividade	Utilizar horas extras	Não Ocorreu
R12	08-03-19	Gestão do projeto	2, 3 e 4	N	Existência e plano de uso para equipamentos em atender aos testes de homologação - Evitar filas na utilização; verificar plano de derroga com cliente; avaliar quebra do equipamento <i>versus</i> alternativa;	Atraso no cronograma do projeto	2	5	10	Planejar o uso dos equipamentos	Verificar equipamento substituto; no caso do Robô não temos alternativa, apenas peças de reposição.	Ocorreu e foi Mitigado na Fase 2
R13	08-03-19	Técnico	2	N	Parada do processo de aplicação do padrão, devido ao processo de aquisição de insumos (fornecedor nacional) - Chapa / Lixa / etc...	Atraso no cronograma do projeto	1	1	1	Acompanhar no decorrer do projeto	Requisito já obtido	Não Ocorreu
R14	08-03-19	Técnico	3 e 4	N	Amostra de produto (Exemplo: B1/Clear/Concentrado) da linha para testes durante desenvolvimento;	Atraso no cronograma do projeto.	2	4	8	Amostras disponíveis no laboratório	-	Não Ocorreu

R15	08-03-19	Operacional	3 e 4	N	Disponibilidade de recursos gerados pelas utilidades da fábrica (Exemplo: Vapor / Ar comprimido) - T/H;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Força tarefa focada da manutenção	Pedir suporte da gerência (Recursos)	Não Ocorreu
R16	08-03-19	Técnico	3 e 4	N	Possibilidade de falhas durante os testes de validação do produto (Laboratório); considerar preenchimento <i>check list</i> do CQ;	Atraso no cronograma do projeto.	3	5	15	Repetir testes e reformular	-	Ocorreu e foi Mitigado na Fase 4
R17	08-03-19	Operacional	3 e 4	N	Possibilidade de atraso no processo de aplicação das amostras, devido a utilização compartilhada de equipamento (Robô) Lab. Desenvolvimento versus Produção;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Planejar o uso do equipamento Robô e outros que se julgar necessários.	-	Ocorreu e foi Mitigado na Fase 4
R18	08-03-19	Operacional	4	N	Possibilidade de atraso / reprovação no processo de FLC (<i>Firt Lot Control</i>) - Fluxo de dados e Aprovações;	Atraso no cronograma do projeto.	2	2	4	Acompanhar no decorrer do projeto	Pedir suporte as áreas envolvidas	Não Ocorreu
R19	08-03-19	Técnico	4 e 5	N	Dificuldade de conseguir reprodutibilidade em Fábrica, em relação ao Laboratório, do primeiro, segundo e terceiro lote;	Atraso no cronograma do projeto.	2	5	10	Acompanham ento pelo depto de processos	Realizar ajustes de processo x fórmula	Não Ocorreu

R20	08-03-19	Técnico	4	N	Avaliar capacidade de fábrica, considerando partes técnicas, equipamentos necessários disponíveis etc.	Atraso em cronograma; pode gerar filas, qualidade, etc...	1	3	3	Acompanhar no decorrer do projeto		Não Ocorreu
R21	08-03-19	Técnico	5	N	Possibilidade de falha / reprovação do lote na linha do cliente;	Atraso no cronograma do projeto. Custos de retrabalho/ logística / imagem.	2	5	10	Realizar ajustes de fórmula ou manufatura, reenviar ao cliente	Pedir suporte da gerência de fábrica (Recursos)	Não Ocorreu
R22	25-03-19	Técnico	3	N	Devido à complexidade do ajuste inicial da chapa de cor objetivo, surge a necessidade de inclusão de (1) novo substrato em testes; consumo de tempo além do plano;	Atraso no cronograma do projeto; possibilidade de incremento no custo em relação ao plano.	4	5	20	Adicionar um (1) funcionário extra para ajudar, a fim de alcançar rápido o objetivo; ativar <i>Supply Chain</i> .	Trabalhar em fim de semana (Hora extra); <i>Supply Chain</i> agilizar material.	Ocorreu e foi Mitigado
R23	01-04-19	Técnico	3	N	Quebra do principal equipamento (Robô), durante aplicações das amostras para definição de cor.	Possibilidade de atraso no cronograma.	1	5	5	Realizado ação corretiva imediata pela manutenção - resultado Ok, em tempo.	-	Ocorreu e foi Mitigado
R24	02-04-19	Técnico	3	N	Equipamento WOM CI 5000 está sem peça de reposição em torno de 60 dias - Prazo de reposição pelo fornecedor em torno de 40 dias.	Possibilidade de atraso no cronograma.	2	5	10	Realizado ação corretiva imediata pela manutenção - remanejado peça do equip. CI 3000.	-	Ocorreu e foi Mitigado

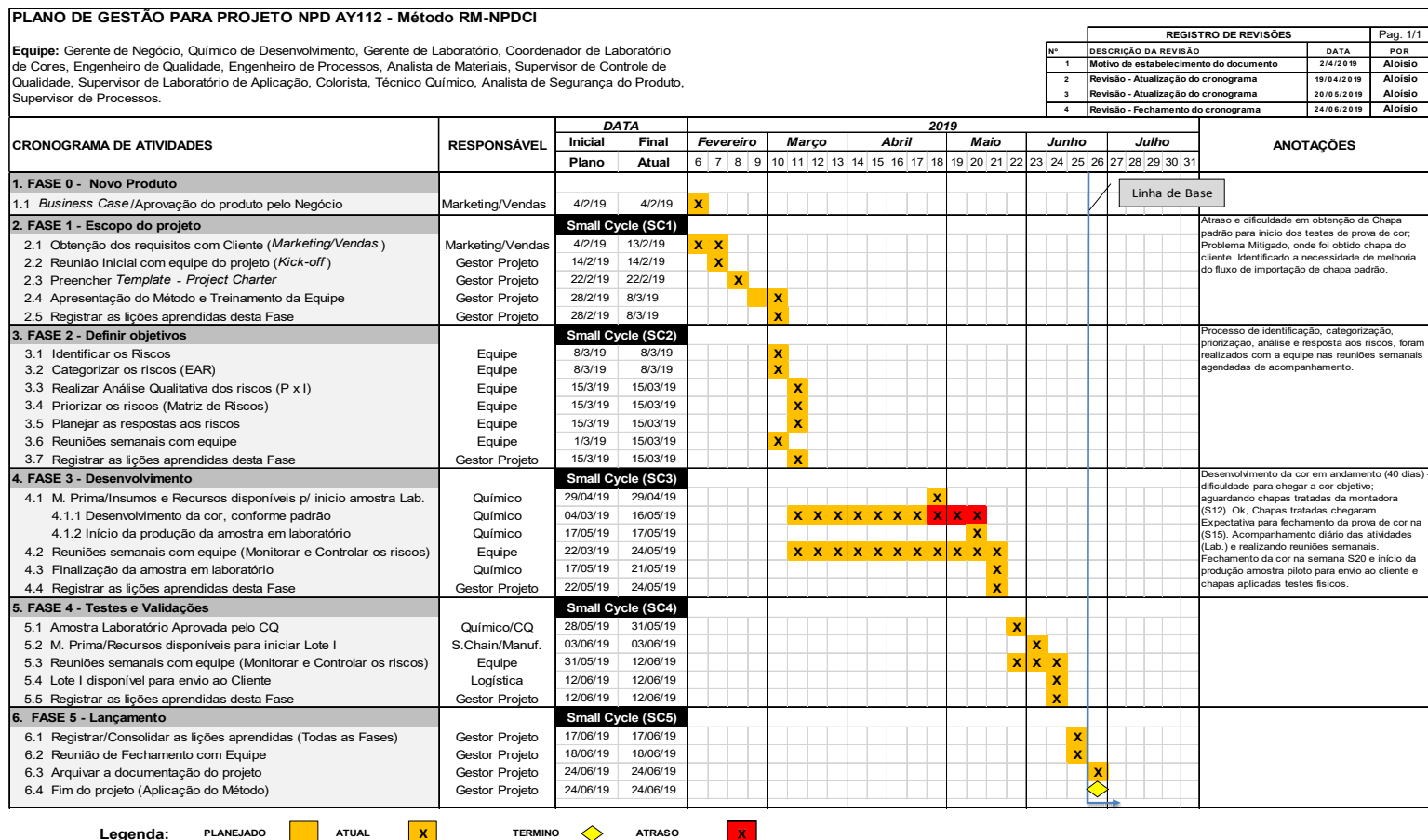


FIGURA 16 – CRONOGRAMA FINAL DAS ATIVIDADES DO PROJETO. FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

QUADRO 41 – FORMULÁRIO DE LIÇÕES APRENDIDAS DA PESQUISA-AÇÃO.

Ciclos	Período	Fases do método - RM-NPDCI	Atividades executadas (roteiros)	Critérios de avaliação (gates)	Avaliação	Lições Aprendidas
Não se aplica		Fase 0 – Novo Produto	Quadro 11	Não se aplica		Não se aplica
SC1	Semana 6 a 10	Fase 1 - Escopo do projeto	Quadro 12	Quadro 29	Atendido o Quadro 29	Aprendizado 1: Utilização dos requisitos de a até i como menu. Aprendizado 2: Alteração do processo de aquisição da chapa padrão cor. Aprendizado 3: Alteração do método para exigir todos requisitos anteriormente e não apenas a maior parte dos requisitos.
SC2	Semana 10 e 11	Fase 2 -Definir Objetivo	Quadro 16	Quadro 33	Atendido o Quadro 33	Aprendizado 4: Forma de organização e condução da reunião proporcionando um melhor entendimento e maior produtividade. Aprendizado 5: Necessidade de alteração do processo de cadastro, agilizando o processo de aquisição de um novo software. Aprendizado 6: Definição de um critério no método para determinar que riscos demandariam ações a serem implementadas.
SC3	Semana 11 a 21	Fase 3 - Desenvolvimento	Quadro 21	Quadro 36	Atendido o Quadro 36	Aprendizado 7: Criação de uma sistemática de comunicação (feedback semanais). Como parte do método RM-NPDCI. Aprendizado 8: A equipe identificou a necessidade de outros recursos que permitissem agilizar análise de cor.
SC4	Semana 22 a 24	Fase 4 - Testes e Validação		Quadro 39	Atendido o Quadro 39	Aprendizado 9: Riscos classificados como médios e baixo não devem subestimados. Aprendizado 10: Necessidade de aplicar 2 ciclos distintos na etapa de Execução e Controle do projeto.
SC5	Semana 25 a 26	Fase 5 - Lançamento	Quadro 23	Quadro 42	Atendido o Quadro 42	Aprendizado 11: Uso de método contribuiu para aumentar interesse, engajar a equipe e melhorar a tomada de decisão. Aprendizado 12: A equipe sugeriu o compartilhamento de registros na rede interna da empresa. Aprendizado 13: Aproveitamento dos registros da síntese dos riscos identificados em futuros projetos NPD.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. BASEADO EM TURRIONE E MELLO (2012, P. 162).

- Avaliação: o resultado intencional deste ciclo foi realizar o fechamento do projeto e avaliar a eficácia do método RM-NPDCI, através dos resultados obtidos. Para a avaliação do ciclo, foram aplicados os critérios a seguir (Quadro 42).

QUADRO 42 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA O GATE DA FASE 5.

Entregáveis	Cronograma de atividades concluído até Fase 5.
	Planilha de controle de riscos concluído até Fase 5.
	Ata de reunião de fechamento do projeto.
	Formulário de lições aprendidas.
Critério	Pergunta nocaute #1: Os pontos observados como críticos/relevantes por fase do processo foram descritos?
	Pergunta nocaute #2: Foram disponibilizados pelo cliente todos os dados relativo ao experimento em conjunto com a aprovação do primeiro lote?
	Pergunta nocaute #3: Aconteceram falhas durante a Fase 5 e as ações de implementações foram incluídas no resumo das ações geradas (Quadro 38)?
Saídas	Decisão Go (Fechamento do projeto)

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. BASEADO EM COOPER (2008, P.3).

Desta forma, e uma vez que os quatro entregáveis foram finalizados, restou a equipe, fazer as três perguntas nocautes. Foi observado que as duas primeiras perguntas nocautes foram respondidas afirmativamente, por todos os membros da equipe. A terceira pergunta não se aplicou, uma vez que não houve falhas na Fase 5. Com isso a decisão foi de realizar o fechamento do projeto NPD.

- ✓ Aprendizado 1: o fato do processo de gestão de risco, ter sido realizado por meio de um método com procedimento, roteiros e registros contribuiu para o aumento do interesse e engajamento da equipe, bem como para uma melhor tomada de decisão durante as fases do método.
- ✓ Aprendizado 2: a equipe sugeriu que os registros da planilha para controle dos riscos do projeto (Quadro 31), o resumo das ações geradas no projeto (Quadro 32 e 38) e o cronograma para acompanhamento das atividades do projeto (Figura 16) fossem compartilhados na rede interna da empresa durante o tempo de projeto, para que todos tivessem acesso as informações atualizadas. Este aspecto de comunicação não estava previsto no método.

- ✓ Aprendizado 3: a equipe observou que os registros da síntese dos riscos identificados (Quadro 30), são comuns em outros projetos de NPD, sugerindo manter este histórico e aproveitar em futuros projetos de NPD.

5.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção, tem como objetivo, discutir resultados e citar informações relevantes, destacadas pelos *feedbacks* positivos (sucessos obtidos) e *feedbacks* negativos (dificuldades encontradas), obtidos durante o processo de aplicação do método RM-NPDCI por meio da pesquisa-ação.

De forma geral, os membros integrantes da parte estratégica da empresa, receberam de forma positiva o processo de aplicação do método em um projeto de NPD como forma de aprendizado e expectativa de seguir com a utilização deste processo para futuros projetos. Assim foi propiciado por estes membros todo o suporte necessário para a equipe, sendo este ponto de fundamental importância para que o sucesso deste trabalho fosse satisfatório.

Visando criar condições adequadas para aplicação do método por meio da pesquisa-ação, foram tomados dois cuidados: elaboração de roteiros (Quadro 12, 16, 21 e 23) embasados na literatura (Quadro 10 p. 40) e, treinamento da equipe designada pela empresa para conhecimento do método a ser aplicado.

Em cada um dos *Small Cycles*, os resultados das ações realizadas foram avaliados de acordo com os critérios estabelecidos de comum acordo com os participantes (Quadros 29, 33, 36, 39 e 42), utilizando para isso um formato de critério extraído de Cooper (2008 p.3). O resultado destas avaliações é sumarizado de acordo com os treze (13) pontos obtidos como lições aprendidas Quadro 41.

Dentre os treze aprendizados obtidos neste estudo, foram destacados sete aprendizados, que proporcionaram melhorias durante a aplicação do método RM-NPDCI, os quais foram implementados durante esta aplicação, devendo também serem considerados para futuras aplicações do método:

- ✓ Aprendizado 1: Utilização dos requisitos de “a” até “i” como menu.
- ✓ Aprendizado 3: Alteração do método para exigir todos requisitos anteriormente e não apenas a maior parte dos requisitos.
- ✓ Aprendizado 4: Forma de organização e condução da reunião proporcionando um melhor entendimento e maior produtividade.
- ✓ Aprendizado 6: Definição de um critério no método para determinar que riscos demandariam ações a serem implementadas.
- ✓ Aprendizado 7: Criação de uma sistemática de comunicação (*feedback* semanais). Como parte do método RM-NPDCI.
- ✓ Aprendizado 9: Riscos classificados como médios e baixo não devem ser subestimados.
- ✓ Aprendizado 10: Necessidade de aplicar 2 ciclos distintos na etapa de Execução e Controle do projeto.

Além destes aprendizados, foram gerados planos de ações nas Fases 2, 3 e 4 a serem implementados, sendo relacionados 10 itens ligados aos referidos riscos (Quadro 38). Do total de itens, 4 foram concluídos de imediato pela equipe do projeto, os 6 demais seguem com processo de implementação pela empresa.

Não foi necessária a repetição de nenhum dos *Small Cycles*, uma vez que todos os critérios estabelecidos foram atendidos em todas as Fases do método RM-NPDCI, na avaliação dos participantes e do pesquisador.

Um único ciclo completo (*Large Cycle*) foi conduzido abrangendo os cinco (5) *Small Cycles*, correspondentes, cada um, a cada uma das Fases do método proposto RM-NPDCI. Ao final da aplicação do método RM-NPDCI, constatou-se que todos os critérios foram atingidos (Quadro 27, p. 62).

Os critérios de avaliação utilizados no passo avaliação, em cada ciclo de pesquisa-ação foram estabelecidos de comum acordo com a equipe designada pela unidade de análise. Assim, o desenvolvimento destes critérios de avaliação pode ser considerado um dos importantes aprendizados deste estudo. Tais critérios, que não faziam parte do método proposto, passaram a fazer parte do

método RM-NPDCI, como parte de cada um dos *gates*, após cada uma de suas Fases, reafirmando o acerto da escolha da pesquisa-ação como metodologia nessa pesquisa.

Feedbacks Positivos (sucessos obtidos):

- ✓ A equipe relatou que uma vantagem do método RM-NPDCI, foi sua baixa complexidade, favorecendo seu entendimento e aplicação durante o processo de aplicação.
- ✓ A equipe não teve dificuldade em absorver a metodologia de aplicação, pois estes colaboradores possuíam conhecimentos específicos, próprio da formação profissional deles, que vieram auxiliar com a implementação e utilização das ferramentas sugeridas. Tão pouco o pesquisador, pois este faz parte da unidade de análise e isso ajudou muito no processo de divulgação e suporte na aplicação do método, existindo um ótimo relacionamento entre todos.
- ✓ Foi comentado pela equipe que a utilização de documentos para registrar os pontos de riscos do processo (*fases versus* riscos) ajudará com o processo de melhoria para futuros projetos de NPD. Muito destes riscos são repetitivos e faziam parte do processo de convivência entre os membros para realizar as atividades de um projeto NPD; assim com esta aplicação do método específico para gerir os riscos, acredita-se que tais melhorias serão obtidas para próximos projetos, com participação e suporte da parte estratégica da empresa.
- ✓ Criado registro de plano de ação, o qual passa a ser acompanhado pela equipe e gestores, com efetiva expectativa para conclusão dos pontos observados, podendo obter ganhos de produtividade em futuros projetos.
- ✓ O fato de se realizar reuniões frequentes semanais sobre o referido projeto, foi criado um compromisso para conduzirem as atividades conforme plano do projeto entre os membros, ajudando no processo de aprendizado e na dinâmica do dia a dia dos colaboradores.

Feedback Negativo (dificuldades encontradas):

- ✓ Vale também mencionar, como dificuldade a rotina de participação dos membros da equipe para cumprir com a presença física em todas as reuniões semanais; nem sempre se tinha todos os integrantes do grupo pessoalmente, devido as demais atividades de rotina diária destes colaboradores, incluindo os membros da parte estratégica.
- ✓ Apesar da abertura e comprometimento de todos os membros, durante o processo de aplicação do método, foi notável que somente após futuras aplicações e utilização do referido método, que irá se estabelecer a cultura entre os membros e outros colaboradores que ainda não participaram.
- ✓ Não foi possível participar o cliente da aplicação deste projeto, apesar de não fazer parte do escopo deste trabalho, mas buscar melhorias no processo de comunicação. Foi comentado por um membro da parte estratégica que este trabalho será divulgado posteriormente ao cliente.

O processo de aplicação, foi realizado de acordo com a metodologia de pesquisa-ação, uma vez que seguiu os pequenos ciclos (*Small Cycle*) dentro de um ciclo maior (*Large Cycle*); todos os pequenos ciclos seguiram os passos de Coughlan e Coughlan (2002); as ações foram tomadas pela equipe; as decisões foram tomadas em conjunto com o pesquisador; critérios de avaliação dos ciclos definidos em consenso com a equipe; gerou resultados intencionais e não intencionais.

Observou-se que a escolha da metodologia de pesquisa-ação foi adequada uma vez que a condução de ciclos em cada uma das 5 Fases do método RM-NPDCI favoreceu a obtenção de aprendizados que contribuíram tanto para a melhoria do método em si quanto para a melhoria do processo NPD da unidade de análise (Quadro 41, p.97). Como realizado, a coleta dos aprendizados foi realizada a cada final de ciclo, para reduzir a chance de perda dos fatos. Da mesma forma a redação do ciclo de pesquisa-ação também deve ser realizada simultaneamente durante o processo de gerenciamento dos riscos do projeto.

6. CONCLUSÃO

Esta seção apresenta o resumo final deste estudo, como: objetivo geral e específicos com finalidade de responder à questão da pesquisa; contribuições alcançadas para academia, prática e unidade de análise; descreve as limitações e trabalhos futuros.

O objetivo geral deste estudo foi desenvolver e aplicar uma proposta de método em gestão de riscos no fluxo do processo NPD em indústria química. Para que o método fosse desenvolvido, foi realizado uma revisão sistemática de literatura obtendo como resultado as principais informações (Apêndice A e B) e principais autores (Quadro 3, p.17). Estas informações fizeram parte da composição de conhecimento, para que fosse possível iniciar o desenvolvimento do método proposto. Baseando-se em 3 (três) dos autores principais: (a) Marcelino; Pérez; Echeverría e Villanueva (2014), que trouxe uma metodologia de gestão de riscos em projetos; (b) Cooper (2001), cuja metodologia *Stage Gate* também orientou o método proposto; e (c) Susterova; Lavin e Riives (2012), cujas ferramentas aplicadas para gerenciar riscos (ARP – análise probabilística de riscos) foram base para os planos de ações do método proposto.

O método desenvolvido RM-NPDCI, foi aplicado e avaliado por meio da condução de cinco ciclos de pesquisa-ação correspondentes a cada uma de suas Fases, em um projeto de NPD na indústria química, fabricante de tintas para o segmento automotivo. O mesmo, se destacou quanto à forma de condução do processo de gerenciamento das atividades, permitindo envolver os riscos associados em cada uma das fases do fluxo do processo de NPD, durante o ciclo de vida do projeto em conjunto com o uso adequado da ferramenta ARP, tornando mais robusto o processo de gerenciamento dos riscos.

Atendendo ao primeiro objetivo específico, esta pesquisa identificou os modelos e ferramentas desenvolvidos para realizar gestão de riscos em indústria de forma

geral, incluindo a do segmento químico conforme literatura previa. Foram identificadas 19 publicações com métodos, modelos e técnicas (Apêndice A) e escolhidos 3 modelos para embasar o método RM-NPDCI (Figura 9, p.38).

Atendendo ao segundo objetivo específico, esta pesquisa identificou os riscos, analisou, proveu resposta e monitorou os riscos associados as fases do fluxo NPD, por meio do método proposto. Foram identificados e analisados os riscos (Quadro 30, p.66; Quadro 34, p.80; Quadro 37, p.84). Foram fornecidas as respectivas respostas aos riscos, além disso os riscos também foram monitorados durante todas as Fases (Quadro 40, p.91).

De forma análoga, em atendimento ao terceiro objetivo específico, foram propostos planos de ações gerados no processo de gestão de riscos, obtidos nas fases do fluxo de NPD (Quadro 38, p.85). Portanto, este estudo respondeu à questão de pesquisa e alcançou todos os objetivos propostos (página 4).

Como contribuição acadêmica, esse estudo apresenta uma revisão de literatura, sobre o processo de gerenciamento de risco em NPD, incluindo seus métodos, modelos, técnicas e ferramentas. Além disso, este estudo contribui para a academia, com o desenvolvimento do método RM-NPDCI embasado na literatura, que reduz as lacunas previamente identificadas (COOPER, 2008; SUSTEROVA, LAVES, RIIVES, 2012; SÁDABA, EZCURDIA, LAZCANO, VILLANUEVA, 2014).

A contribuição prática foi a descrição da aplicação do método, em um fluxo do processo NPD, podendo ser empregado por outras empresas dos diversos segmentos da indústria química.

Além disso contribuiu com a unidade de análise, estabelecendo uma nova opção de utilizar um processo de gestão de riscos em projetos NPD, bem como capacitando os membros da equipe envolvidos para outros projetos NPD. O tempo de duração das atividades realizadas em relação ao plano e o processo de gestão dos riscos foram avaliados como satisfatório para o referido projeto.

Adicionalmente, importantes oportunidades de melhoria foram identificadas, que proporcionaram tanto o aperfeiçoamento do método RM-NPDCI quanto melhorias no processo NPD da unidade de análise, que poderão ser aproveitadas pela empresa, conforme seu exclusivo critério.

6.1. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Em primeiro lugar, devido a própria natureza da metodologia de pesquisa (pesquisa-ação), os dados e informações obtidos neste estudo não são passíveis de generalização (COUGHLAN e COGHLAN, 2002). Além disso, deve-se lembrar que esta pesquisa foi aplicada considerando apenas um projeto de NPD em uma unidade de análise para um segmento da indústria química. Isso ocorreu devido ao tempo reduzido disponível para aplicação da pesquisa-ação, sendo possível realizar apenas um único *Large Cycle*.

6.2. TRABALHOS FUTUROS

Como proposta para trabalhos futuros sugere-se os seguintes:

- estudar os métodos utilizados pelas empresas na atualidade utilizando outros tipos de metodologia de pesquisa, por exemplo *Survey*, com objetivo de obter novas informações quanto ao tipo do processo de gestão de risco, ferramentas e técnicas que estão sendo utilizados por outras empresas do segmento químico. Estas informações, poderiam reforçar a percepção da necessidade de melhorar a estrutura do método RM-NPDCI.
- realizar a aplicação deste método RM-NPDCI para outros projetos NPD, bem como outros tipos de segmento da indústria química, por exemplo o farmacêutico, a fim de obter outros resultados que poderiam contribuir para realizar melhorias no método RM-NPDCI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA - **Relatório de Desempenho da Indústria Química**, 2017. Disponível em: https://abiquim.org.br/uploads/guias_estudos/desempenho_industria_quimica_2017.pdf.

ACKERMANN, F.; HOWICK, S.; QUIGLEY, J.; WALLS, L.; HOUGHTON, T. Systemic risk elicitation: using causal maps to engage stakeholders and build a comprehensive view of risks. **European Journal of Operational Research**, v. 238, n. 1, p. 290-299, 2014.

AFNOR. Norma FD X 50-117 Management des Risques d'un Project (**Avril, ISSN:0335-3931**), 2003.

AHN, J. O.; JEUNG, H. S.; KIM, J. S.; & CHOI, H. G. A framework for managing risks on concurrent engineering basis. Management of Innovation and Technology, ICMIT. **4th IEEE International Conference on Bangkok**, Thailand (pp. 293–298), 2008.

AKINTOVE, A. S.; MACLEOD, M. J. Risk analysis and management in Construction. **International Journal of Project Management**, v. 15 (1), p. 31-38, 1997.

AVISON, D.; BASKERVILLE, R.; MYERS, M. Controlling action research projects. **Information technology & people**, v. 14, n. 1, p. 28-45, 2001.

AYALA-CRUZ, J. Project risk planning in high-tech new product development. **Academia Revista Latinoamericana de Administración**, v. 29, n. 2, p. 110-124, 2016.

BERNARDES, E.; MUNIZ, J. J.; & NAKANO, D. Pesquisa qualitativa em engenharia de produção e gestão de operações. São Paulo, **Atlas**, 2019.

BERNSTEIN, P. L. The enlightening struggle against uncertainty, in “Mastering Risk”, Part 1 of 10, **Financial Times**, 25 April – 27 June, 2000.

BLAU, G. E. *et al.* Managing a portfolio of interdependent new product candidates in the pharmaceutical industry. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 4, p. 227-245, 2004.

BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product development: past research, present findings, and future directions. **Academy of management review**, v. 20, n. 2, p. 343-378, 1995.

BROWNING, TR.; EPPINGER, SD. Modeling Impacts of Process Architecture on Cost and Schedule Risk in Product Development. **IEEE Transactions on Engineering Management**, Vol. 49, N.4, 2002.

CARBONE, T. A.; TIPPETT, D. D. Project risk management using the project risk FMEA. **Engineering Management Journal**, v. 16, n. 4, p. 28-35, 2004.

CALANTONE, R.; GARCIA, R.; DRÖGE, C. The effects of environmental turbulence on new product development strategy planning. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 2, p. 90-103, 2003.

CARVALHO, B. V. Aplicação do método ágil Scrum no desenvolvimento de produtos de software em uma pequena empresa de base tecnológica. 2009. 100 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)** – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI, J. R. Fundamentos em Gestão de Projetos: Construindo Competências para Gerenciar Projetos. 3. ed. São Paulo: **Atlas**, 2011.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A.P. An overview of the literature on technology roadmapping (*TRM*): Contributions and trends. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 80, p. 1418–1437, 2013.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI, J. R. Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 2, p. 321-340, 2015.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI, J. R. Fundamentos em gestão de projetos: construindo competências para gerenciar projetos. 5.ed. São Paulo: **Atlas**, 2019.

CASTELLION, G.; MARKHAM, S. K. Perspective: New Product Failure Rates: Influence of Argumentum ad Populum and Self-Interest. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 5, p. 976-979, 2013.

CAUCHICK M. A. P. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão; **Editora Campus**, livro, cap. 5, p.73, 2009.

CHAUHAN, A. S. *et al.* A holistic approach to manage risks in NPD process. In: **Reliability and Maintainability Symposium (RAMS), Annual**. IEEE, p. 1-5, 2017.

CHAUHAN, A. S.; NEPAL, B.; SONI, G.; & RATHORE, A. P. S. Examining the State of Risk Management Research in New Product Development Process. **Engineering Management Journal**, 1-13, 2018.

CHIN, K. S.; TANG, D. W.; YANG, J. B.; WONG, S. Y.; & WANG, H. Assessing new product development project risk by Bayesian network with a systematic

probability generation methodology. **Expert Systems with Applications**, 36(6), 9879–9890, 2009.

CHOI, H. G.; & AHN, J. Risk analysis models and risk degree determination in new product development: A case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, 27(1/2), 110–124, 2010.

COOPER, L.P. A research agenda to reduce risk in new product development through knowledge management: a practitioner perspective. **Journal of Engineering and Technology Management** v. 20, p. 117–140, 2003.

COOPER, R. G. Perspective: The stage-gate® idea-to-launch process -update, what's new, and nexgen systems. **Journal of product innovation management**, v. 25, n. 3, p. 213-232, 2008.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Stage-gate process for new product success. **innovation Management U**, v. 3, p. 2001, 2001.

COPPENDALE, J. Manage risk in product and process development and avoid unpleasant surprises. **Engineering Management Journal**, v. 5, n. 1, p. 35-38, 1995.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

COURTOT, H. La gestion des risques dans les projects. **Edition Economica**. 2 - 7178-3692 - 6 294, 1998a.

COURTOT, H. Quelques renseignements liés à la mise en oeuvre d'une démarche de gestion des risques dans les projets. **La Cible - A.F.I.T.E.P.**, No 74. (Octobre), 1998b.

CRAWFORD, C. C. Crawford Slip Method (CSM). **Air Force Journal of Logistics**, v. 9, n. 2, p. 28-30, 1985.

CRAWFORD, M.; DI BENEDETTO, A. New Product Management, eighth ed. **McGraw-Hill**, N. York, 2006.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. In: **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2010.

DE ALCANTARA, D. P.; MARTENS, M. L. Technology Roadmapping (TRM): a systematic review of the literature focusing on models. **Technological Forecasting and Social Change**, v.138, p.127-138, 2019.

DEMING, W. E. A nova economia para a indústria, o governo e a educação. São Paulo: **Qualitymark**, 1997.

DEWI, D. S.; SYAIRUDIN, B.; NIKMAH, E. N. Risk management in new product development process for fashion industry: case study in hijab industry. **Procedia Manufacturing**, v. 4, p. 383-391, 2015.

DOLEZAL, J.; MACHAL B.; LACKO, B. Project management by IPMA, **Grada Publishing**, 2009.

ELSTNER, S.; KRAUSE, D. Methodical approach for consideration of ramp-up risks in the product development of complex products. **Procedia CIRP**, v. 20, p. 20-25, 2014.

FRENCH, S. Action research for practicing managers. **Journal of Management Development**, v. 28, n. 3, p. 187-204, 2009.

GASSMANN, O.; HAN, Z. Motivations and barriers of foreign R&D activities in China. **R&D Management**, v. 34(4), p. 423–437, 2004.

GRUBISIC, V. V. F.; OGLIARI, A.; GIDEL, T. 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**, 2011.

GUMMESSON, E. Qualitative methods in management research. **Sage**, 2000.

HELDMAN, K. Gerencia de Projetos-Fundamentos. **Elsevier Brasil**, 2005.

HILLSON, D. Using a risk breakdown structure in project management. **Journal of Facilities Management**, 2(1), 85–97, 2003.

HUGHES, I.; SEYMOUR-ROLLS, K. Participatory action research: Getting the job done. **Action Research E-Reports**, v. 4, 2000.

IBBS, C. W.; KWAK, Y. H. Assessing Project Management Maturity. **Project Management Journal**, v. 31, n. 1, p. 32-43, 2000.

JALONEN, H. The uncertainty of innovation: A systematic review of the literature. **Journal of Management Research**, v. 4(1), p. 1–47, 2012.

JOIA, L. Gerenciamento de riscos em projetos. Rio de Janeiro: **FGV**, 2013.

KEIZER, J. A.; HALMAN, J.; SONG, M. From experience: applying the risk diagnosing methodology. **Journal of Product Innovation Management**, v. 19, n. 3, p. 213-232, 2002.

KEIZER, J. A.; VOS, J., HALMAN, J. Risks in new product development: devising a reference tool. **R&D Management**, v. 35, n. 3, p. 297-309, 2005.

KOCK, N.; JENKINS, A.; WELLINGTON, R. A field study of success and failure factors in asynchronous groupware supported process improvement groups. **Business Process Management Journal**, v. 5, n. 3, p. 238-254, 1999.

KOUSHA, K.; THELWALL, M. Google Scholar citations and Google Web/URL citations: A multi-discipline exploratory analysis. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 58, n. 7, p. 1055-1065, 2007.

KWAK, Y. H.; STODDARD, J. Project risk management: lessons learned from software development environment. **Technovation**, v. 24, n. 11, p. 915-920, 2004.

KWAK, Y. H.; LAPLACE, K. S. Examining risk tolerance in project-driven organization. **Technovation**, v. 25, n. 6, p. 691-695, 2005.

KWAK, Y. H.; DIXON, C. K. Risk management framework for pharmaceutical research and development projects. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 1, n. 4, p. 552-565, 2008.

LEONEL, S. G. Um estudo do processo de planejamento tecnológico de uma empresa nascente: alinhando tecnologia, produto e mercado com foco na necessidade do cliente. 2007. 150 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LEWIN, K. Action research and minority problems. **Journal of Social Issues**, v. 2, p. 34-46, 1946.

LUPPINO, R.; HOSSEINI, M. R.; RAMEEZDEEN, R. Risk management in research and development (R&D) projects: The case of South Australia. **Asian Academy of Management Journal**, v. 19, n. 2, p. 67-85, 2014.

MARCELINO-SÁDABA, S.; PÉREZ-EZCURDIA, A.; ECHEVERRÍA LAZCANO, A. M.; VILLANUEVA, P. Project risk management methodology for small firms. **International Journal of Project Management**, 2014.

MARCH, SALVATORE T.; SMITH, GERALD F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.

MARMIER, F.; DENIAUD, I. F.; GOURC, D. Strategic decision-making in NPD projects according to risk: Application to satellites design projects. **Computers in Industry**, v. 65, n. 8, p. 1107-1114, 2014.

MATTOS NETO, P. Planejamento de novos produtos por intermédio do Método Technology Roadmapping (TRM) em uma pequena empresa de base tecnológica do setor de internet móvel. 2005. 141 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)** – UFMG, BH, 2005.

MAYTORENA, E.; WINCH, G. M.; FREEMAN, J.; & KIELY, T. The influence of experience and information search styles on project risk identification performance. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 54 (2), 315–326, 2007.

MCFARLAN, F. W. Portfolio approach to information-systems. **Harvard business review**, v. 59, n. 5, p. 142-150, 1981.

MEHO, L. I.; YANG, K. Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of Science versus Scopus and Google Scholar. **Journal of the american society for information science and technology**, v. 58, n. 13, p. 2105-2125, 2007.

MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B.; XAVIER, A. F.; CAMPOS, D. F. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2012.

MU, J.; PENG, G.; MACLACHLAN, D. L. Effect of risk management strategy on NPD performance. **Technovation**, v. 29, n. 3, p. 170-180, 2009.

MUSTAFA, M. A.; & AL-BAHAR, J. F. Project risk assessment using the analytic hierarchy process. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 38 (1), 46–52, 1991.

NORONHA, J. C. Opções reais aplicadas à gestão do processo de desenvolvimento de produto em uma indústria de autopeças. 2009. 137 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)** – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

NORUZI, A. Google Scholar: The new generation of citation indexes. **Libri**, v. 55, n. 4, p. 170-180, 2005.

OEHMEN, J.; SEERING, W. Risk-Driven Design Processes: Balancing Efficiency with Resilience in Product Design. In: **The Future of Design Methodology**. Springer, London, p. 47-54, 2011.

OEHMEN, J. *et al.* Analysis of the effect of risk management practices on the performance of new product development programs. **Technovation**, v. 34, n. 8, p. 441-453, 2014.

OUÉDRAOGO, A.; GROSO, A.; & MEYER, T. Risk analysis in research environment - Part I: Modeling Lab Criticality Index using Improved Risk Priority Number. **Safety Science**, 49(6), 778 -784, 2011.

PARK, S.; KIM, J.; CHOI, H. A risk management system framework for new product development (NPD). **Economics and Finance Research**, v. 4, p. 51-56, 2011.

PARK, Y. H. A study of risk management and performance measures on new product development. **Asian Journal on Quality**, v. 11, n. 1, p. 39-48, 2010.

PERMINOVA, O.; GUSTAFSSON, M.; WIKSTROM, K. Defining uncertainty in projects - a new perspective. **International Journal of Project Management**, 2008.

PICH, M. T.; LOCH, C. H.; MEYER, A. On uncertainty, ambiguity, and complexity in project management. **Management science**, v. 48, n. 8, p. 1008-1023, 2002.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**, 5ª ed., 2013.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**, 5ª ed., 2016.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**, 6ª ed., 2017.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Pulse of the profession. 9th Global Project Management Survey**, 2017. Disponível em <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2017.pdf>.

RAZ, T.; SHENHAR, A. J.; DVIR, D. Risk management, project success, and technological uncertainty. **R&D Management**, v. 32, n. 2, p. 101-109, 2002.

ROPPONEN, J.; LYYTINEN, K. Components of software development risk: How to address them? A project manager survey. **IEEE transactions on software engineering**, v. 26, n. 2, p. 98-112, 2000.

ROZENFELD, H. *et al.* Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. **São Paulo: Saraiva**, 2006.

SAARI, H. Risk management in drug development projects. **Helsinki University of Technology**, 2004.

SABBAG, P. Y. Risk and uncertainty: a challenge for project management. Paper presented at PMI® Global Congress - Latin America, Buenos Aires, Argentina. Newtown Square, PA: **Project Management Institute**, 2004.

SALAVATI, M. *et al.* Improving new product development performance by risk management. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 31, n. 3, p. 418-425, 2016.

SALLES JUNIOR, C. A. C. *et al.* Gerenciamento de Riscos em Projetos. 2. ed. Rio de Janeiro: **Editores FGV**, 2009.

SALOMO, S.; WEISE, J.; GEMÜNDEN, H. G. NPD planning activities and innovation performance: the mediating role of process management and the moderating effect of product innovativeness. **Journal of product innovation management**, v. 24, n. 4, p. 285-302, 2007.

SANTOS, F. R. S.; CABRAL, S. FMEA and PMBOK applied to project risk management. **JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 5, n. 2, p. 347-364, 2008.

SEGISMUNDO, A. & MIGUEL, P. A. C. Risk management in the development of new products: a review and classification of the literature, **Management & Development**, Vol. 6 No. 1, pp. 45-51, 2008.

SHAW, N. E.; BURGESS, T. F.; DE MATTOS, C. Risk assessment of option performance for new product and process development projects in the chemical industry: A case study. **Journal of Risk Research**, v. 8 (7-8), p. 693-711, 2005.

SHENHAR, A. J. One size does not fit all projects: Exploring classical contingency domains. **Management science**, v. 47, n. 3, p. 394-414, 2001.

SHENHAR, A. J.; & DVIR, D. Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation. Boston: **Harvard B. School**, 2007.

SICOTTE, H.; BOURGAULT, M. Dimensions of uncertainty and their moderating effect on new product development project performance. **R&D Management**, v. 38(5), p. 468-479, 2008.

SKELTON, T. M.; THAMHAIN, H. J. Managing the sources of uncertainty in technology projects. In: **Engineering Management Conference, 2006 IEEE International**. IEEE, p. 473-477, 2006.

SMITH, P. G. Managing risk as product development schedules shrink. **Research-Technology Management**, v. 42, n. 5, p. 25-32, 1999.

SMITH, P.; MERRITT, G. Proactive risk management: Controlling Uncertainty in Product Development. **Project Management Journal**, 2002.

SOMMER, S. C.; LOCH, C. H.; DONG, J. Managing complexity and unforeseeable uncertainty in startup companies: An empirical study. **Organization Science**, v. 20, n. 1, p. 118-133, 2009.

SPERANDIO, S.; ROBIN, V.; GIRARD, P. Risk Management in New Product Development Projects: Taking Creativity into Consideration. In: DS 58-3: **Proceedings of ICED 09, the 17th International Conference on Engineering Design, Vol. 3, Design Organization and Management, Palo Alto, CA, USA**, p. 319-330, 2009.

SUSTEROVA, M.; LAVIN, J.; RIIVES, J. Risk management in product development process. **Annals of DAAAM**, v. 23, n. 1, p. 225-228, 2012.

TELLER, J.; KOCK, A.; GEMÜNDEN, H. G. Risk management in project portfolios is more than managing project risks: A contingency perspective on risk management. **Project Management Journal**, v. 45, n. 4, p. 67-80, 2014.

THAMHAIN, H. Managing Risks in Complex Projects. **Project Management Journal**, V. 44, N.2, 20–35, 2013.

THÄUSER, J. Risk management of new product development: a manual for SMEs. **University of Twente**, 2017.

THIOLLENT, M. Pesquisa-ação nas organizações. São Paulo: **Atlas**, 1997.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 15. ed. **São Paulo**: Cortez, 2007.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 17a ed., **São Paulo**: Cortez, 2009.

THOMKE, S.; REINERTSEN, D. Agile Product Development: Managing Development Flexibility in Uncertain Environments. **California Management Review** Vol. 41, N. 1, 1998.

VAN ECK, N.J.; & WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, 84 (2), 523–538, 2010.

VAN ZYL, H.; DU PREEZ, N. D.; SCHUTTE, C. Utilizing formal innovation models to support and guide industry innovation projects. **South African Journal of Industrial Engineering**, v. 18(2), p. 203–219, 2007.

VARGAS-HERNÁNDEZ, J. G. Modeling risk and innovation management. **Journal of Competitiveness Studies**, v. 19, n. 3/4, p. 45, 2011.

VARGAS, R. V. Gerenciamento de Projetos 9a edição: estabelecendo diferenciais competitivos. **Brasport**, p. 21-22, 2018.

WAGEMAN, S. W. Risk management on research and development projects. **AACE International Transactions**, p. RI71, 2004.

WARD, S.C. Requirements for an effective project risk management process. **Project Management Journal**, v. 30, (3), p. 37-43, 1999.

WARD, S.; CHAPMAN, C. Transforming project risk management into project uncertainty management. **International journal of project management**, v. 21, n. 2, p. 97-105, 2003.

WANG, J.; LIN, W.; HUANG, Y. A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects. **Technovation**, 30, 601–611, 2010.

WANG, J.; YANG, C. Flexibility planning for managing R&D projects under risk. **International Journal of Production Economics**, v. 135 (2), p. 823–831, 2012.

WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 12, p. 6-20, 1995.

WU, D. D. *et al.* A risk analysis model in concurrent engineering product development. **Risk Analysis: An International Journal**, v. 30, n. 9, p. 1440-1453, 2010.

ZHANG, H.; YONGBO, M. A. Product development risk management in product development process. **International Business and Management**, v. 3, n. 1, p. 99-103, 2011.

ZHANG, Z.; CHU, X. Risk prioritization in failure mode and effects analysis under uncertainty. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 1, p. 206-214, 2011.

ZWIKAEL, O.; AHN, M. The effectiveness of risk management: an analysis of project risk planning across industries and countries. **Risk Analysis: An International Journal**, v. 31, n. 1, p. 25-37, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – RESUMO DE INFORMAÇÕES DE ARTIGOS EXTRAÍDOS QUADRO 2.

Título do artigo	Autores / Ano	Métodos / Modelos / Técnicas	Lacunas	Comentários
<i>Transforming project risk management into project uncertainty management</i>	Stephen Ward, Chris Chapman. 2003	Cita que os <u>processos de gerenciamento de riscos do projeto (PRM) possuem foco limitado na tratativa da incerteza</u> e sugere que se inicie o uso do termo <u>Projeto de Gestão da Incerteza (PUM)</u> ; isso mudaria o foco de ameaça para uma maior compreensão com gestão de todas as fontes de incerteza do projeto.	Existe um pensamento de que o PRM aplicado atualmente está ameaçado, limitando a contribuição para o desempenho do projeto.	Estudos futuros devem examinar o termo Gestão da incerteza em vez de Gestão de riscos. Isso mostra a o <u>grau de importância</u> com o fator INCERTEZA, para o processo de Gerenciamento de riscos em projetos.
<i>Managing a Portfolio of Interdependent New Product Candidates in the Pharmaceutical Industry</i>	Gary E. Blau, Joseph F. Pekny, Vishal A. Varma, and Paul R. Bunch 2004	<u>Um modelo de rede probabilística de atividades distintas é usado para capturar todas as atividades e recursos necessários no "processo" de desenvolvimento de um novo produto químico.</u> A metodologia é ilustrada com um estudo de caso industrial, envolvendo nove novos produtos.	O planejamento de recursos estimados empiricamente por um sistema informatizado, não considera fatores diversos de mudanças e tomadas de decisão que acontecem em um projeto (NPD).	Embora ilustrado para a indústria química farmacêutica, este trabalho pode ser estendido facilmente a qualquer indústria.
<i>Defining uncertainty in projects – a new perspective</i>	Olga Perminova, Magnus Gustafsson, Kim Wikstrom 2008	Este artigo faz discussão sobre o <u>fenômeno da incerteza em projetos</u> e integração como parte da gestão de projetos. Observa que pode existir melhorias ao processo de gestão de risco. Clara <u>definição de incerteza, resultado esperado e tipos de ferramentas de gestão de risco a utilizar</u> , sendo diferencial aos gestores.	As novas tendências emergentes na estratégia fazem considerar a incerteza como uma das características das empresas em maior evolução; no entanto, carecem de entendimento comum entre gestores e equipe.	Devido ao rápido desenvolvimento do projeto pelo negócio, existe uma clara necessidade de rever as melhores práticas atuais empregadas. Reconhecer a incerteza como uma questão complexa, ajudará a desenvolver e fazer uso das ferramentas.

<i>A research agenda to reduce risk in new product development through knowledge management: a practitioner perspective</i>	Lynne P. Cooper 2003	Este artigo apresenta uma descrição dos <u>tipos de frustrações encontradas no uso de ferramentas para apoiar NPD</u> . Descreve as características das ferramentas ideais baseadas sobre a experiência do usuário; Método (KMS) Sistemas de Gestão do Conhecimento.	Sistemas de gestão do conhecimento (KMS) possuem potencial para ajudar na redução de risco dos projetos NPD. No entanto, os benefícios potenciais do KMS, caso não foram plenamente alcançados, podem introduzir novos riscos ao projeto.	Ferramentas utilizadas para Gestão de Risco em projetos NPD podem apresentar frustrações a seus usuários, futuras pesquisas devem ser orientadas para buscarem as melhores práticas.
<i>Perspective: The stage-gate® idea-to-launch process -update, what's new, and nexgen systems.</i>	Robert G. Cooper 2008	Apresenta a definição detalhada do processo “ <i>Stage Gate</i> ” e sua aplicação; observa que o ponto principal deste processo é respeitar os <i>gates</i> , ou seja, frequentemente as empresas passam por este de forma a falhar na próxima fase do processo.	Gestores atravessam os <i>gates</i> sem terem seguido os critérios necessários das fases anteriores a estes filtros, falhando na tomada de decisão em seguir com o projeto.	Estudos futuros devem considerar o modelo “ <i>Stage Gate</i> ” em conjunto com o processo de gestão de riscos em projetos NPD, propiciando maior ênfase aos <i>gates</i> , buscando melhores resultados no processo de tomada de decisão pelos gestores.
<i>NPD Planning Activities and Innovation Performance: The Mediating Role of Process Management and the Moderating Effect of Product Innovativeness</i>	Soren Salomo, Joachim Weise, and Hans Georg Gemunden 2007	<u>Modelo de medição com construções válidas e confiáveis, para testar os principais efeitos e uma análise de regressão múltipla-moderada para as hipóteses</u> . Para testar as hipóteses, dados de 132 projetos NPD foram coletados e analisados. <u>Os resultados sugerem que a proficiência do plano de risco do projeto e o processo de gestão são importantes para desempenho do NPD.</u>	Os gerentes de projeto são considerados bem informados a respeito de plano de gestão e riscos do processo e questões de desempenho, assim o estudo não pode controlar o problema da variação de método comum.	As medidas dos diferentes aspectos de desempenho como planejamento, gestão de processos e inovação foram obtidas em percentual pelos gestores chave, sendo difícil obter medidas objetivas e comparar para os construtos relacionados para as várias indústrias.
<i>Risk Management, project success, and technological uncertainty</i>	Tzivi Raz, Aaron J. Shenhar and Dov Dvir 2002	O artigo explora a relação do tipo de projeto e aplicações das práticas do gerenciamento de risco e como estas práticas contribuem para o sucesso do projeto; Pesquisa enviada para 182 gerentes de projetos para <u>checar o nível das práticas dos Projetos de Gestão de Riscos (PRM) aplicadas nos processos das indústrias avaliadas, entre elas a Química. Uso da ferramenta SWOT para identificação de</u>	O resultado mostra que nem todas as empresas fazem uso das técnicas e Gestão de Riscos e os gerentes de projetos não veem este tema como parte de seu trabalho; O gap não está nas ferramentas existentes, mas na falta de uso pelos gerentes de projetos (relutância); as técnicas e práticas quando aplicadas em Gestão de riscos	O tópico Gerenciamento de riscos deve continuar a ser objeto de pesquisas futuras na aplicabilidade e efetividade, ajudando a difundir o uso das ferramentas e práticas em projetos obtendo melhores resultados.

		riscos, análise de nível de riscos, plano de resposta aos de riscos e dedicação de gerente de risco.	são para tratar das altas incertezas, dando pouca prioridade as de baixo nível (que podem se potencializar).	
<i>Managing Risks in Complex Projects</i>	Hans Thamhain 2013	Pesquisa em campo realizada em práticas de gestão de risco e processos de negócios com 35 empresas grandes em desenvolvimentos de produtos e 17 empresas de alta tecnologia. Foco no <u>Modelo de impacto-risco</u> que investiga a dinâmica e os efeitos em cascata de risco em projetos complexos e as práticas de gestão de lidar com esses riscos;	Enquanto o modelo de impacto-risco é simples comparado com as complexidades, dinâmica e não-linearidade das atividades dos projetos, por outro lado afeta a propagação de riscos e seus efeitos sobre o desempenho do projeto; Gerentes de projeto, usam técnicas e ferramentas de gestão de projetos e gestão aos riscos em processos administrativos, não sendo usual para sistemas operacionais (deve-se investigar a razão).	Estudos futuros são necessárias para validar e ajustar o modelo de avaliação e desempenho de gestão de risco e sua extensão para o desenvolvimento gerencial da liderança.
<i>A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects</i>	Juite Wang, Willie Lin, Yu-Hsiang Huang 2010	Apresenta <u>Modelo de gestão de riscos orientado para o desempenho de projeto R&D, integrando BSC (balance scorecard) com QFD</u> , gerenciando de forma <i>top-down</i> a gestão de riscos.	O quadro de gestão de riscos proposto deve basear-se na abordagem multidisciplinar da equipe e sua diversidade podendo obter alguma vantagem; a abordagem de gestão de risco proposta deve iniciar junto com a criação do cronograma do projeto; um sistema de gestão do conhecimento para a gestão de riscos em R&D, pode ser construído como arquivo pela empresa (Cooper, 2003; Keizer <i>et al.</i> , 2005).	Pesquisas futuras deve se estender do atual quadro de trabalho de Gestão de risco em R&D, para gerenciar as oportunidades e ameaças, bem como estudar como obter valores de incerteza a partir da análise de opções reais. Além disso, um estudo mais aprofundado é necessário para investigar os efeitos de tomada de decisão de grupo no quadro de gestão do risco proposto.

<i>A Risk Management System Framework for New Product Development (NPD)</i>	Seonmuk P, J. Kim & Hoo-Gon Choi 2011	Proposto <u>um modelo sistemático para gestão de riscos, considerando fatores de risco</u> que podem ocorrer, devendo ser reconhecidos na etapa de planejamento dos projetos de NPD. Para este estudo foram utilizados <u>o AHP, modelo fuzzy, Markov process e modelos de evolução estratégica, indicados para prever estes fatores de risco durante o processo de NPD.</u>	Um sistema de gestão de riscos não pode existir como um sistema independente, porque os fatores de risco consomem recursos corporativos e as atividades de resposta aos riscos devem usar os recursos disponíveis da organização; assim precisa ser assegurado este ponto, em função da estrutura matricial da empresa.	Trabalhos futuros podem estar avaliando esta situação de performance dos projetos em função da estrutura da organização considerando este modelo.
<i>Risk Management in NPD Projects: Taking Creativity into Consideration</i>	Sperandio, S., Robin, V. & Girard, P. 2009	Sugere <u>Modelo de gerenciamento de riscos em processos NPD</u> . Ênfase na equação – Inovação é igual a Criatividade versus o Risco com proposta de auxiliar os gerentes de projetos no processo de tomada de decisão.	Processo de qualificação dos riscos, está muito subjetivo, considerando criatividade (associando sucesso e falha do projeto individual e intencional pela companhia).	A metodologia inclui, tarefas estabelecendo o contexto de identificar, analisar, avaliar, tratar, monitorar e comunicar os resultados dos riscos.
<i>A Risk Analysis Model in Concurrent Engineering Product Development</i>	Desheng DashWu, Xie Kefan, Chen Gang, and Gui Ping 2010	<u>Modelos de simulação com abordagem de alerta precoce tridimensional para gestão de risco de desenvolvimento de produto</u> , integrando uma técnica de avaliação e análise gráfica (GERT) e análise de modos e efeitos de falha (FMEA). <u>Modelos de simulação</u> 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 ao 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.

<p><i>Recommendations for risk identification method selection according to product design and project management maturity, product innovation degree and project team</i></p>	<p>V. V. F. Grubisic and A. Ogliari & T. Gidel 2011</p>	<p><u>Dois tipos de método com abordagem de identificar riscos em projetos NPD. 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.</u></p>	<p>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.</p>	<p>Possibilidade de uso em futuros projetos NPD da matriz DSM para a identificação do risco – <i>Design Structure Matrix</i>, proposto para identificar as relações entre tais riscos versus as atividades do projeto do desenvolvimento do produto.</p>
<p><i>Risk Management of New Product Development-A Manual for SME's</i></p>	<p>Julia Thäuser 2017</p>	<p>Manual para praticar o gerenciamento de riscos para pequenas e medias empresa – contendo <u>metodologia/ferramentas que possam melhorar a probabilidade de obter sucesso em projetos de NPD</u>; utilizado como exemplo base durante os estágios deste processo (Modelo <i>Stage Gate</i>), identificando fatores de riscos mais importantes.</p>	<p>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, no qual já não seria viável retornar, provocando possível fracasso ao projeto.</p>	<p>Este trabalho poderá ser testado no processo de NPD de outras indústrias. A lista de perguntas e ferramentas associadas ainda não estão completas e devem ser melhor exploradas, identificando outros riscos por estágio x categorias. As ferramentas sugeridas podem não ser as melhores em função do tipo de indústria.</p>
<p><i>Risk assessment of option performance for new product and process development projects in the chemical industry: a case study</i></p>	<p>N. E. Shaw, T. F. Burgess, C. de Mattos 2005</p>	<p><u>Este papel descreve uma ferramenta de avaliação de risco</u> 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 considerando uma revisão da literatura existente e uma abordagem de pesquisa-ação participativa, envolvendo industrialistas no campo.</p>	<p>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. Existem barreiras para investir recursos em experimentos. Os resultados não podem ser comparados entre projetos, dados as diferenças substanciais.</p>	<p>Em carácter genérico a ferramenta permite ser aplicável a outras indústrias; o RAT pode ser versátil para outras aplicações.</p>

<i>Improving new product development performance by risk management</i>	Mehran Salavati, Milad Tuyserkani, Seyyede Anahita, Mousavi Nafiseh, Falahi Farshid Abdi 2016	Metodologia - Pesquisa, utilizando questionário para gerentes, a fim de <u>verificar fatores críticos ligados a riscos em processos NPD</u> . Objetivo de investigar a relação entre tecnológica, marketing, organização e marketing na gestão de riscos e desempenho do NPD.	NPD é um processo que envolve simultaneamente pessoas e conhecimento; esses fatores precisam ser controlados para alcançar objetivos; Ponto crítico na estratégia de marketing 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 Management in Product Development Process</i>	Susterova, Monica; Lavin, Jaak & Riives, Jueri 2012	Ênfase na importância do <u>processo de desenvolvimento de produto e gestão de riscos, com foco em proposta de monitorar os riscos</u> . Exemplo ilustrado pela <u>Matriz de riscos</u> .	Trabalhar melhor as fases/estágios/fluxo de processo e seus respectivos riscos associados pode aumentar as chances 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, gerenciamento de riscos e prevenção de riscos.
<i>Project risk management methodology for small firms</i>	Sara Marcelino-Sádaba, Amaya Pérez-Ezcurdia, Angel M. Echeverría Lazcano, Pedro Villanueva. 2014	Método de Gestão de riscos em projetos, aplicado em indústrias SME - Metodologia proposta por fases do processo, uso de ferramentas simples (FMEA) e checklists.	Requer participação ativa do gerente de projeto na condução das atividades e comunicação com a equipe e uso de ferramenta para gestão de risco.	Método totalmente adaptável para ser aplicado em outros tipos de indústria, por exemplo química.
<i>Risk Management in Research and Development (R&D) Projects: The Case of South Australia</i>	Ricky Luppino, M. Reza Hosseini and Raufdeen Rameezdeen 2014	Apresenta <u>método de gestão de riscos para projetos de R&D e ferramenta para mitigar altos riscos denominada RFMEA</u> .	Não houve comentário referente a equipe de projeto principalmente no processo de categorização dos riscos; muitas das considerações foram extraídas das nove entrevistas não estruturadas com especialistas entrevistados e considerado de forma genérica conforme a prática de mercado.	RFMEA, foi aplicado em caso real em indústrias da Austrália. O método pode ser e deve ser adaptado e aplicado para outras indústrias e países.

APÊNDICE B – RESULTADOS DA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.

ANÁLISE INICIAL DOS DADOS GERADOS

Segue abaixo, conforme figuras, alguns resultados desta amostragem, evidenciando a relevância dos temas aqui estudados como objetivo, complementando a justificativa deste trabalho. A Figura I demonstra o número de publicações desde 1998 até meados de 2018. Apesar da falta de publicações para os anos de 2004 e a baixa taxa de publicação em 2005 e 2006, nota-se pela linha pontilhada de tendência, grau crescente de interesse sobre este tema, nos demais anos. O resultado baixo para 2018, é parcial ao momento de extração de dados para esta pesquisa e poderá ser contabilizado no fechamento do ano corrente.

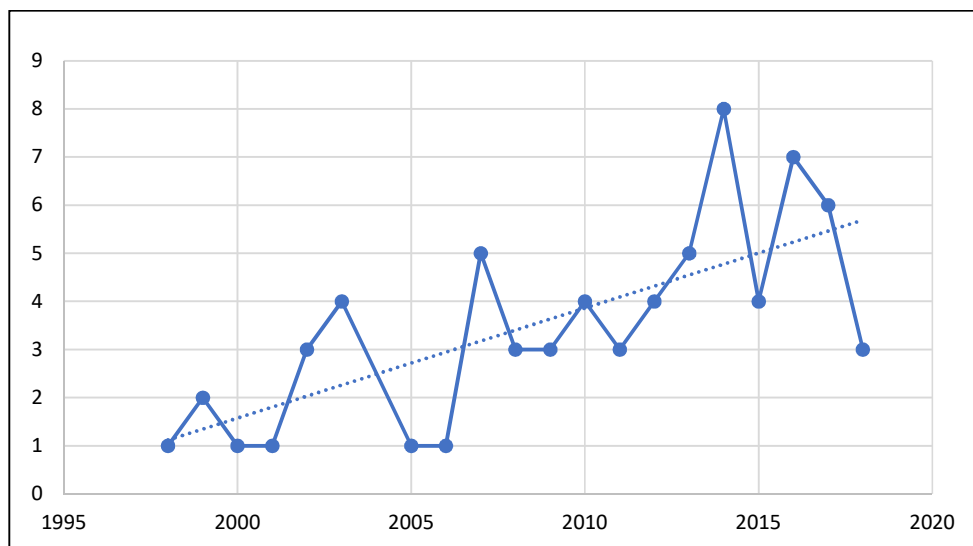


FIGURA I – ARTIGOS FINAIS PUBLICADOS POR ANO.
 FONTE: (ISI) *WEB OF SCIENCE* E *SCOPUS*.

A Figura II, apresenta os 14 autores principais com seus respectivos números de citações, em destaque aos 3 primeiros na ordem gráfica representando 269 citações aos autores Browning, TR e Eppinger, SD.; com 247 citações Calantone, R, Garcia, R. e Droge, C. e com 152 citações para Di Benedetto, CA.

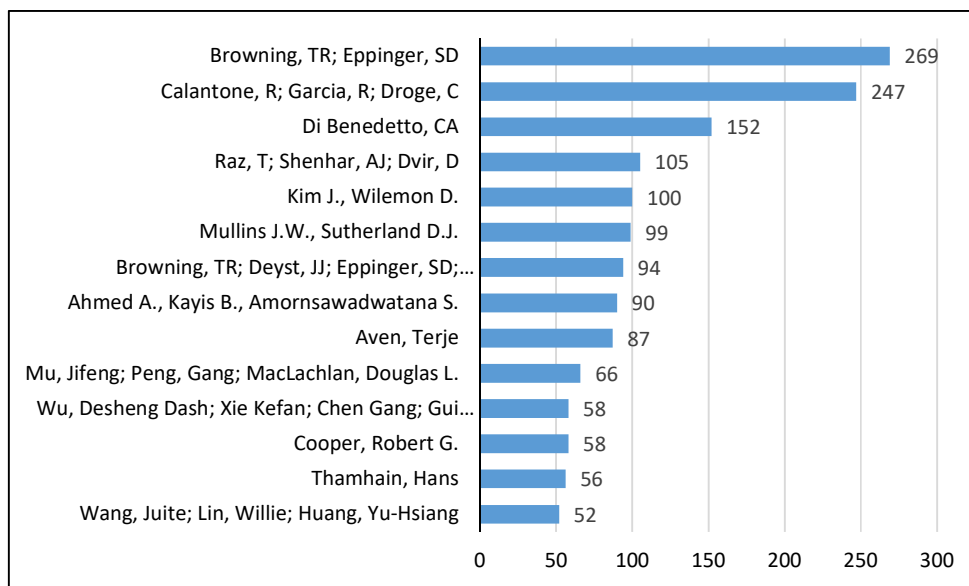


FIGURA II – PRINCIPAIS AUTORES E REFERIDAS CITAÇÕES.
 FONTE: (ISI) *WEB OF SCIENCE* E *SCOPUS*.

A Figura III apresenta as 6 principais Fontes (títulos) que concentraram mais publicações sobre o tema, destacando-se: *Journal of Product Innovation Management* (JPIM), *International Journal of Project Management* (IJPM), *IEEE Transactions on Engineering Management*, somando 16 publicações. Todas juntas contabilizam 26 registros dentre o total de 69 artigos finais selecionados.

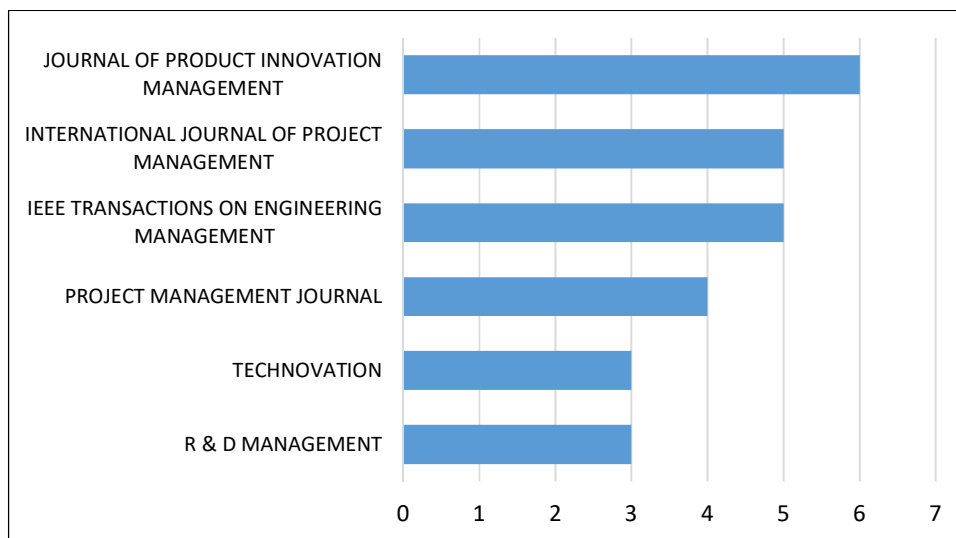


FIGURA III – PRINCIPAIS FONTES DE PUBLICAÇÕES.
 FONTE: (ISI) *WEB OF SCIENCE* E *SCOPUS*.

A Figura IV, apresenta os 5 países principais com seus respectivos números de publicações, sendo em primeiro os Estados Unidos (19), seguido por Alemanha (3), China (3), Taiwan (3) e Brasil (2).

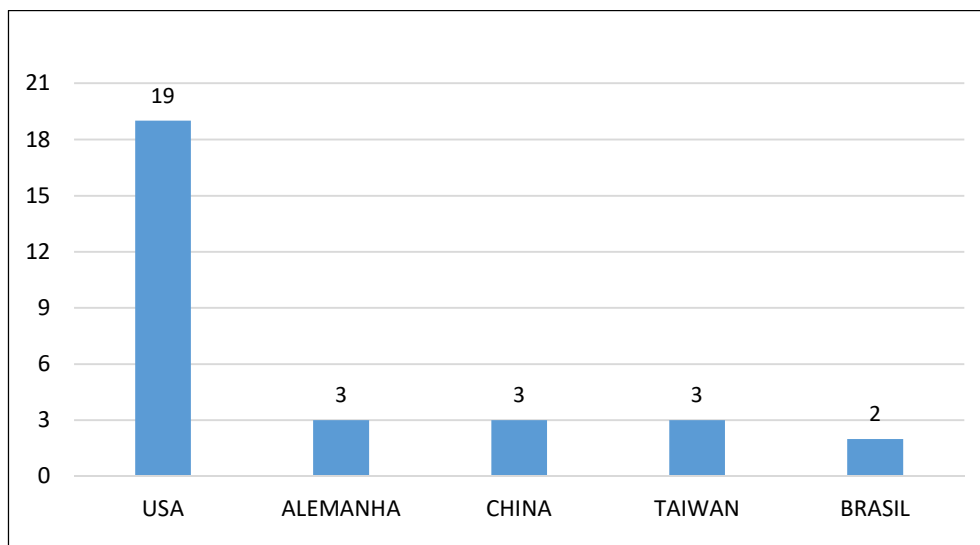


FIGURA IV – PRINCIPAIS PAÍSES.
 FONTE: (ISI) *WEB OF SCIENCE* E *SCOPUS*.

ANALISE DE REDES (MAPAS BIBLIOMÉTRICOS)

Em complemento ao estudo, foram elaborados e analisados mapas bibliométricos por meio da aplicação do *software VOSviewer* (ECK; WALTMAN, 2010); ou seja, após importação dos metadados foi possível visualizar de forma gráfica a representatividade da amostra dos artigos pesquisados, sendo gerado dois tipos de mapas bibliométricos: por co-citações de referências e por co-ocorrência de palavras-chave, permitindo identificar, os principais *clusters* gerados, as publicações de referência e a confirmação das palavras-chave utilizadas nas buscas realizadas neste estudo.

Cinquenta e cinco (55) referências citadas foram selecionadas e incluídas na análise, sendo aplicado corte para a ocorrência mínima de 3 citações de referência citada, em um total de 1.781 referencias citadas, referentes aos 41 artigos deste estudo apresentados na base *Web of Science*. A análise proporcionou 967 ligações e uma força entre as ligações de 1632, ou seja, a

força de um artigo segue representado não só pelo tamanho do círculo / esfera em cada cluster, mas também pela distância entre eles; por exemplo mais próximo e maior círculo significa forte ligação entre estes. A Figura V, mostra o detalhe dos 3 principais *clusters* em relação a co-citação de referência de autores.

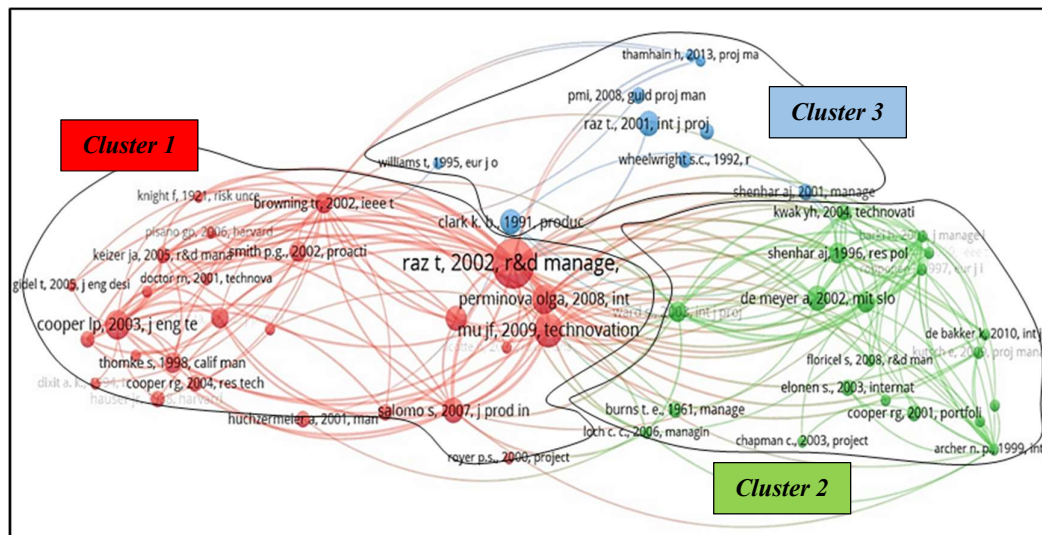


FIGURA V – CO-CITAÇÃO DE REFERÊNCIA DE AUTORES.
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

O *cluster 1* representado pelas esferas na cor vermelha, possui presença marcante devido suas ligações partirem para os demais *clusters 2 e 3*, e assim destacam-se alguns autores contendo informações principais, como: foco em aplicações de ferramentas e técnicas em gerenciamento de riscos, sucesso do projeto, incertezas (RAZ, 2002); destaque em informações ligadas e focadas em risco, desenvolvimento de novos produtos (NPD), inovação, gestão do conhecimento, pesquisa e desenvolvimento (R&D), tecnologia (COOPER, 2003); assuntos ligados em medição de desempenho, desenvolvimento de produtos, gerenciamento de projetos, gerenciamento de riscos, fluxo de valor (BROWNING, 2002); informações com foco em agilidade no desenvolvimento de produtos, gerenciamento da flexibilidade em ambientes de incertezas (THOMKE, 1998); relevância aos temas de incerteza, risco, gestão de projetos, processos, rapidez e tomada de decisão (PERMINOVA, 2008); informações referentes ao

desempenho dos projetos NPD, gestão de riscos, risco tecnológico, risco organizacional, risco comercial, importância estratégica para as empresas (MU, 2009).

O *cluster 2*, representado pelas esferas na cor verde, apresentando 3 (três) autores em destaque que trabalham com: informações em gerenciamento de projetos, seleção de projetos, incertezas, ambiguidade e complexidade (DE MEYER, 2002); que referenciam o gerenciamento de projeto, gerenciamento de incertezas, risco e gerenciamento da oportunidade (WARD, 2003); promove maior ênfase em gerenciamento de tecnologia, gerenciamento de risco, gerenciamento de projeto e lições aprendidas da organização (KWAK, 2004).

Finalizando, existe o *cluster 3*, visualizado pelas esferas na cor azul, contendo autores focando suas publicações em: foco em gestão de projetos, desempenho, maturidade, práticas de gestão de riscos, projetos complexos, empresas de alta tecnologia, desenvolvimento de novos produtos, liderança trabalho em equipe, contingências, ciclo de vida do projeto, comunicação funcional (THAMHAIN, 2013); assuntos ligados a gerenciamento de projetos, teoria da contingência, tipos de projetos, classificação de projetos, incertezas tecnológicas e sistemas complexos (SHENHAR, 2001); foco em temas e abordagens para gerenciamento de projetos, sucesso em projeto, gerenciamento tecnológico, redução de riscos em projetos utilizando práticas de gerenciamento de riscos (ZWIKAEL, 2011).

Na análise de redes de palavras-chave, quarenta e cinco (45) palavras-chave foram incluídas na análise de ocorrência, sendo aplicado corte para a ocorrência mínima de 3, em um total de 261 citações de palavras vistas nos 41 artigos da base; a análise proporcionou 413 ligações e uma força entre as ligações de 645, a força de ligação é justificada pela representatividade do tamanho do círculo / esfera em cada cluster e a distância entre eles, por exemplo mais próximo e maior círculo significa forte ligação entre ambos. Destacando os 4 principais *clusters* e suas referidas palavras-chave; o *cluster 1* segue representado pela

cor vermelha, o *cluster 2* pela cor verde e o *cluster 3* na cor azul e o *cluster 4* pela cor amarela, conforme visualização na Figura VI.

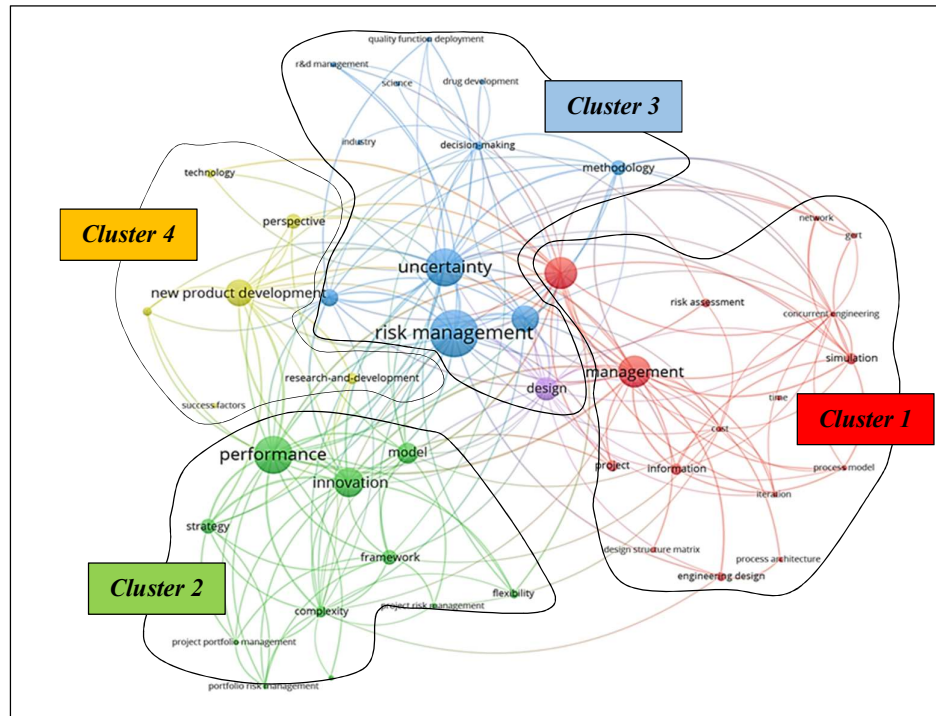


FIGURA VI – OCORRÊNCIA DE PALAVRAS-CHAVE.
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

O Quadro I, destaca a classificação dos 4 *clusters* encontrados, demonstrando a relevância das palavras-chave e as forças das ligações, fazendo referência a Figura 18, mostrando em detalhe os 4 principais *clusters* em relação a ocorrência de palavras-chave.

Destacando no *cluster 1*, as 2 (duas) palavras-chave com maior relevância em ocorrência e força de ligação, sendo *management* e *product development*; relativo ao *cluster 2*, temos as 2 (duas) com maior expressividade em ocorrências e força das ligações, são *performance* e *innovation*; representado pelo *cluster 3*, as 2 (duas) mais significativas para os mesmos critérios *risk management* e *uncertainty*; e finalizando o corte com o *cluster 4*, temos em maior evidência apenas 1 (uma), palavra-chave com maior destaque, sendo *new product*

development. Em resumo as palavras-chaves destacadas aqui, estão totalmente alinhadas ao tema deste estudo, reforçando o grau de importância em relação aos artigos pesquisados e selecionados.

QUADRO I – PALAVRAS-CHAVE RELEVANTES *VERSUS* CLUSTERS.

Palavras-chave	Ocorrências	Cluster	Força Ligação
management	11	1	66
product development	11	1	69
information	4	1	22
project	4	1	19
simulation	4	1	27
engineering design	3	1	21
risk assessment	3	1	13
performance	13	2	72
innovation	10	2	62
model	7	2	35
framework	5	2	32
strategy	5	2	34
complexity	4	2	31
flexibility	3	2	26
risk management	16	3	79
uncertainty	13	3	86
project management	9	3	47
success	6	3	45
methodology	5	3	37
decision-making	3	3	20
new product development	9	4	50
perspective	5	4	19
research-and-development	4	4	15
firms	3	4	17
technology	3	4	16

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

O Quadro II consolida as informações de co-citações dos principais autores agrupados na base *SCOPUS*, conforme seus referidos *clusters*.

QUADRO II – PRINCIPAIS AUTORES E *CLUSTERS* DA BASE *SCOPUS*.

Co-citações de Autores	Ano publicação	Cluster
Cooper, R.G; Kleinschmidt, E.J.	2007	1
Mu, J.; Peng,G.; Maclachlan, D.L.	2009	1
Ozer, M.	2006	1
Tatikonda, M.V.; Rosenthal, S. R.	2000	2
Yang, Q.; Lu, T.; Yao, T.; Zhang, B.	2014	2
Cooper, R. G.	1990	3
Wind, Y.; Mahajan, V.	1988	3

O Quadro III contém informações complementares e resumidas da base SCOPUS dos 3 (três) *clusters* mais importantes, relativo as principais palavras-chave selecionadas. Destaque no *cluster 1*, para *innovation* com 11 ocorrências e *new product development* também com 11 ocorrências. Para o *cluster 2*, com *design management*, apresentando 13 ocorrências e *project risk management* com 10 ocorrências. Pelo *cluster 3*, *decision making* com 16 ocorrências e *product design* com 13 ocorrências.

QUADRO III – PRINCIPAIS PALAVRAS-CHAVE VERSUS CLUSTERS DA BASE SCOPUS.

Palavras-chave	Ocorrências	Cluster
Innovation	11	1
new product development	11	1
NPD	4	1
NPD performance	4	1
product development	4	1
research	3	1
design management	13	2
project risk management	10	2
risk analysis	7	2
risk assessment	5	2
decision making	16	3
product design	13	3
project management	9	3
uncertainty	6	3
uncertainty analysis	5	3

O Quadro IV, apresenta um *ranking* dos 17 (dezessete) principais autores do total da amostra de 69 artigos selecionados, estando classificados em ordem decrescente quanto ao número de citações e referido ano de publicação.

QUADRO IV: PRINCIPAIS AUTORES PESQUISADOS.

AUTORES	ANO DE PUBLICAÇÃO	NUMERO DE CITAÇÕES
1. Shenhar, A.	2001	924
2. De Meyer, A.; Pich M.; Lock, CH.	2002	873
3. Ward, S.	2003	658
4. Thomke, S.	1998	521
5. Cooper, R.G.	2001	339
6. Cooper, LP.	2003	285
7. Browning, TR; Eppinger, SD.	2002	269
8. Perminova, O.	2008	253
9. Kwak, YH.	2004	238
10. Zwikael, O.	2011	172
11. Raz, T; Shenhar, AJ; Dvir, D.	2002	105
12. Teller, J.; Kock, A.; Germunden, H.G.	2014	72
13. Mu, Jifeng; Peng, Gang; MacLachlan, Douglas L.	2009	66
14. Thamhain, Hans.	2013	56
15. Sperandio, S.; Robin V.; Girard, P.	2009	42
16. Marcelino, S.; Perez, A.; Echeverria, A. M.; Villanueva, P.	2014	40
17. Susterova, M.; Lavin, J.; Riives, J.	2012	16