

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU - FEB**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

OCTAVIANO ROJAS LUIZ

**PRÁTICAS BASEADAS NA GESTÃO DE PROJETOS POR CORRENTE  
CRÍTICA E O DESEMPENHO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS: UM  
*SURVEY* EM EMPRESAS BRASILEIRAS**

BAURU

2017

OCTAVIANO ROJAS LUIZ

**PRÁTICAS BASEADAS NA GESTÃO DE PROJETOS POR CORRENTE  
CRÍTICA E O DESEMPENHO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS: UM  
SURVEY EM EMPRESAS BRASILEIRAS**

*Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia de Bauru – UNESP como exigência para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.*

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza

BAURU

2017

Luiz, Octaviano Rojas.

Práticas baseadas na gestão de projetos por corrente crítica e o desempenho de portfólio de produtos: um *survey* em empresas brasileiras / Octaviano Rojas Luiz, 2017  
105 f.

Orientador: Fernando Bernardi de Souza

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2017

1. Corrente Crítica. 2. Gestão de portfólio de produtos. 3. Teoria das Restrições. 4. PDP. 5. *Survey*.  
I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de OCTAVIANO ROJAS LUIZ, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DA FACULDADE DE ENGENHARIA.**

Aos 29 dias do mês de novembro do ano de 2016, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-graduação da FEB, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA - Orientador(a) do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. SERGIO LUIS DA SILVA do(a) Departamento de Ciências da Informação / Universidade Federal de São Carlos, Prof. Dr. DANIEL JUGEND do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de OCTAVIANO ROJAS LUIZ, intitulada **PRÁTICAS BASEADAS NA GESTÃO DE PROJETOS POR CORRENTE CRÍTICA E DESEMPENHO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS: UM SURVEY EM EMPRESAS BRASILEIRAS**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO \_\_\_\_\_. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA

Prof. Dr. SERGIO LUIS DA SILVA

Prof. Dr. DANIEL JUGEND

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza, pelo constante apoio durante a realização desta pesquisa e por seus sábios conselhos tanto para a vida acadêmica quanto pessoal.

Ao meu irmão, João Victor, pelo companheirismo em todas as horas, cujo auxílio foi essencial para a execução deste estudo. Agradeço por você ser um exemplo de competência e bom humor, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Maria Isabel e Euclides, exemplos de responsabilidade e perseverança, que com dedicação e amor me educaram e permitiram que meu caminho até aqui fosse muito mais fácil.

A minha irmã Francine, por ter sido uma das maiores incentivadoras durante esta empreitada, sempre demonstrando confiança em minhas capacidades.

Aos meus colegas de trabalho no Banco do Brasil, em especial a Janaina Yamamoto, pelo constante incentivo e entendimento sobre as contingências demandadas pela pesquisa.

Aos professores do DEP por contribuírem na minha formação desde a graduação e aos funcionários da FEB, particularmente os do DEP e Seção de Pós-graduação.

Aos colegas de PPGEP que, por meio de intensa troca de experiências, apoiaram meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos Professores Dr. Daniel Jugend, Dr. Sérgio Luis da Silva e Dr. Manoel Henrique Salgado pela parceria neste projeto de pesquisa.

A todas as empresas participantes desta pesquisa.

Ao CNPQ pelo auxílio financeiro imprescindível para a realização desta Dissertação.

## RESUMO

A Gestão de Projetos por Corrente Crítica (*Critical Chain Project Management – CCPM*), uma abordagem fundamentada na Teoria das Restrições, tem apresentado alguns resultados efetivos na condução tanto de empreendimentos únicos quanto de vários simultaneamente. Apesar disso, a literatura pouco estudou esta abordagem para o desenvolvimento de produtos e na gestão de seu portfólio, áreas em que a Gestão de Projetos desempenha papel importante, e, especificamente, seus impactos no desempenho. Assim, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a relação entre a aderência a preceitos e práticas da CCPM e o desempenho do portfólio de produtos em empresas. Para cumprir com estes objetivos, foi desenvolvida uma pesquisa *survey*, com uma amostra de 79 empresas. Os resultados indicam que empresas praticantes de conceitos e ferramentas sugeridos pela CCPM apresentam melhores resultados, estatisticamente significativos, para os três fatores de desempenho em Gestão de Portfólio de Produtos adotados por esta pesquisa. Este estudo ainda aprofunda o conhecimento em CCPM e portfólio de produtos, ao estudar, por meio de testes não-paramétricos, a influência de algumas variáveis, como o nível de turbulência do ambiente organizacional, nos constructos desta pesquisa. Verificou-se que não houve diferença significativa entre os fatores pesquisados e o nível de turbulência do ambiente. Além disso, as empresas que afirmaram adotar o guia PMBOK® utilizaram mais as práticas de CCPM.

Palavras-chave: Corrente Crítica; Gestão de portfólio de produtos; Teoria das Restrições; PDP; *survey*.

## **ABSTRACT**

The Critical Chain Project Management (CCPM), an approach based on the Theory of Constraints, has shown effective results in driving both single projects and concurrent multiple projects. Despite this, the literature has little studied this approach to product development and portfolio management, areas in which Project Management plays an important role, and specifically its impact on performance. Thus, the overall objective of this research is to analyze the relationship between adherence to rules and practices of CCPM and portfolio performance of the company's products. In order to meet these objectives, a survey research through a questionnaire was developed, conducted with 79 companies. The results show that companies adopting concepts and tools suggested by CCPM have better results, statistically significant, for the three performance factors in Product Portfolio Management adopted by this research. This research further deepens the CCPM and product portfolio knowledge, studying, by non-parametric tests, the influence of some variables, such as the level of turbulence in the organizational environment, in the research constructs. It was verified that there was no significant difference between the studied factors and the level of environmental turbulence. In addition, companies that have adopted the PMBOK® guide have used CCPM practices more.

**Keywords:** Critical Chain; Product Portfolio Management; Theory of Constraints; Product Development Process; survey.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Framework</i> conceitual da pesquisa .....	19
Figura 2 - Fases do ciclo de vida de um portfólio de produtos.....	31
Figura 3 - Fases de evolução do Estado da Arte em CCPM.....	43
Figura 4 - Efeito das multitarefas ruins sobre o <i>lead time</i> de atividades que compartilham recursos.....	46
Figura 5 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM – construção do plano tradicional.....	47
Figura 6 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM – eliminação de proteção .....	47
Figura 7 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM – nivelamento de recursos e definição da corrente crítica.....	48
Figura 8 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM.....	48
Figura 9 - Inserção de pulmões no cronograma.....	49
Figura 10 - Exemplo de controle do pulmão pela razão entre taxas de consumo de pulmão e progresso da corrente crítica .....	52
Figura 11 - Fases do processo de pesquisa .....	62
Figura 12 - Etapas da pesquisa bibliométrica .....	64
Figura 13 - Proporção da amostra que conhece e aplica CCPM .....	73
Figura 14 - Proporção da amostra que utiliza PERT/CPM.....	73
Figura 15 - <i>Framework</i> de Pesquisa atualizado.....	92

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados dos programas de desenvolvimento de novos produtos.....	58
Quadro 2 - Geração de Oportunidades .....	58
Quadro 3 - Cumprimento dos objetivos da Gestão de Portfólio.....	59
Quadro 4 - Métodos tradicionais de Gestão de Portfólio .....	60
Quadro 5 - Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM .....	61
Quadro 6 - - Fatores de diferenciação de estratégias de pesquisa .....	65

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Regra adotada sobre o valor do coeficiente de correlação .....	69
Tabela 2 - Frequência de respondentes por setor de atuação.....	70
Tabela 3 - Frequência de respondentes por porte da empresa .....	71
Tabela 4 - Frequência de respondentes por certificação obtida/uso do PMBOK®.....	71
Tabela 5 - Proporção na amostra que conhece CCPM, conhece e aplica CCPM e aplica PERT/CPM.....	72
Tabela 6 - Média e desvio padrão para cada variável de pesquisa .....	74
Tabela 7 - Média, desvio padrão e alfa de Cronbach para os fatores de pesquisa.....	76
Tabela 8 - Coeficientes de Spearman entre os fatores estudados .....	77
Tabela 9 - Correlações de Spearman entre variáveis do fator sobre adoção de CCPM	80
Tabela 10 - Coeficientes de correlação de Spearman entre as práticas de CCPM e outros fatores estudados .....	82
Tabela 11 - Teste de Kruskal-Wallis para classes de conhecimento e aplicação de CCPM.....	84
Tabela 12 - Teste de Mann-Whitney para empresas com níveis alto e baixo de VUCA .....	85
Tabela 13 - Teste de Mann-Whitney para empresas que adotam ou não o guia PMBOK®.....	86

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	7
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b> .....	8
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	9
<b>SUMÁRIO</b> .....	10
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1.1 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA</b> .....	15
<b>1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA E HIPÓTESES DE PESQUISA</b> .....	17
<b>1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA</b> .....	19
<b>1.4 SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS</b> .....	20
<b>1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA</b> .....	22
<b>1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO</b> .....	22
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	24
<b>2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS</b> .....	24
2.1.1 Desempenho do Desenvolvimento de Novos Produtos .....	26
2.1.2 Geração de Oportunidades .....	29
<b>2.2 PORTFÓLIO DE PRODUTOS</b> .....	30
2.2.1 Gestão de Portfólio de Produtos .....	31
2.2.2 Desempenho de Portfólio de Produtos .....	34
2.2.3 Métodos e ferramentas para Gestão de Portfólio de Produtos .....	37
<b>2.3 GESTÃO DE PROJETOS POR CORRENTE CRÍTICA</b> .....	39
2.3.1 Evolução da literatura em CCPM .....	41
2.3.2 Conceitos gerais de CCPM e aplicação em ambientes monoproyetos .....	43
2.3.3 Gerenciamento de Multiproyetos segundo a CCPM .....	53
2.3.4 Relacionamento entre CCPM, desenvolvimento de produtos e Gestão de Portfólio de Produtos .....	55
<b>2.4 SÍNTESE</b> .....	57
<b>3. MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA</b> .....	62

<b>3.1 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA</b> .....	62
<b>3.2 DEFINIÇÃO DO MÉTODO</b> .....	64
<b>3.3 ESTABELECIMENTO DO MODELO CONCEITUAL</b> .....	65
<b>3.4 PLANEJAMENTO DA SURVEY</b> .....	66
<b>3.5 CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA E TESTE PILOTO</b> .....	66
<b>3.6 COLETA DOS DADOS</b> .....	68
<b>3.7 ANÁLISE</b> .....	68
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	70
<b>4.1 RESULTADOS RELACIONADOS AOS FATORES DE DESEMPENHO</b> .....	76
<b>4.2 RESULTADOS RELACIONADOS ÀS VARIÁVEIS MODERADORAS</b> .....	79
<b>4.3 CORRELAÇÕES ENTRE AS PRÁTICAS E FERRAMENTAS DE CCPM ENTRE SI</b> ....	80
<b>4.4 CORRELAÇÕES ENTRE PRÁTICAS ESPECÍFICAS DE CCPM, FATORES DEPENDENTES E VARIÁVEIS MODERADORAS</b> .....	81
<b>4.5 TESTES DE MANN-WHITNEY E KRUSKAL-WALLIS</b> .....	83
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	88
<b>5.1 HIPÓTESES, OBJETIVOS E QUESTÃO DE PESQUISA</b> .....	89
<b>5.2 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS</b> .....	92
<b>5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E POSSIBILIDADES DE PESQUISAS FUTURAS</b> .....	93
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	95
<b>APÊNDICE A – CONVITE E QUESTIONÁRIO DA PESQUISA TIPO SURVEY</b> .....	103

## 1 INTRODUÇÃO

Elaborar um portfólio amplo de produtos com múltiplas características e variantes, além de mitigar o risco de se depender do sucesso de um único produto, como em qualquer carteira de investimentos, também permite que as empresas lidem melhor com mudanças no ambiente e outros tipos de incerteza. Todavia, uma consequência da construção de uma vasta gama de produtos é o aumento da complexidade de se gerenciar o portfólio, ocorrendo um aumento nos custos de comunicação e coordenação (FERNHABER; PATEL, 2012).

Para o bom desempenho no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), é essencial que as decisões iniciais do processo sejam tomadas adequadamente, pois estas fundamentarão e restringirão as decisões futuras. Uma das questões mais fundamentais na gestão de novos produtos, principalmente no começo do PDP, é como os negócios deveriam investir seus recursos entre diversos projetos diferentes (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1999). Este tipo de decisão é típico da Gestão de Portfólio de Produtos (GPP) que pode ser definida como um processo dinâmico de avaliação, priorização e alocação de recursos a projetos de desenvolvimento (MCNALLY; DURMUŞOĞLU; CALANTONE, 2013).

A fim de reduzir as dificuldades relacionadas à GPP, a literatura apresenta centenas de métodos com diferentes abordagens, como métodos para priorização, métodos que envolvem otimização matemática e ainda aqueles com uma abordagem de gestão estratégica (OH; YANG; LEE, 2012).

Parte destes métodos tem como objetivo minimizar o *time-to-market*, também chamado de tempo de ciclo, e isto é necessário por várias razões. Primeiramente, uma companhia que atrase seus lançamentos de produtos dificilmente amortizará completamente os custos de desenvolvimento antes que a geração se torne obsoleta. Empresas que reduzem seus tempos de ciclo têm maior probabilidade de serem as primeiras a introduzir produtos que incorporem novas tecnologias, podendo capturar as vantagens de serem pioneiras no mercado. Uma das principais vantagens do pioneirismo é que a empresa pode definir e ter propriedade sobre o design dominante que será padrão na indústria (SCHILLING; HILL, 1998).

Desenvolver produtos rapidamente não só é importante para empresas que comercializam produtos diretamente com o consumidor final, mas também é um objetivo importante para fornecedores mais a montante na cadeia de suprimentos. Além dos benefícios genéricos para qualquer empresa, fornecedores podem usufruir de vantagens adicionais. Fornecedores, geralmente, passam por exigentes testes de qualidade chamados de

qualificações. Muitos consumidores restringem a janela de tempo para o fornecedor se preparar para a qualificação. Portanto, fornecedores que consigam entregar peças para o teste dentro do prazo e com qualidade em níveis satisfatórios obtêm vantagens competitivas relevantes (ÖZER; UNCU, 2013).

Todavia, Schilling e Hill (1998) afirmam que apressar excessivamente o desenvolvimento de produtos apresenta desvantagens. A introdução rápida de produtos pode causar reações adversas nos consumidores como o receio de comprar um produto que logo ficará obsoleto. A redução do *time-to-market* pode ocorrer às custas da qualidade do desenvolvimento. A eliminação de parte do tempo de estágios particulares do desenvolvimento de novos produtos pode até mesmo impactar negativamente o valor de mercado das firmas, sendo este efeito moderado pelo contexto de inovação do setor que a organização participa (BENDOLY; CHAO, 2015). Assim, é importante identificar em quais estágios a redução de tempo será realmente efetiva.

Há na literatura práticas que reconhecidamente têm impacto no tempo de desenvolvimento como o uso de equipes multifuncionais, envolvimento da alta gerência, o *technology road-mapping* e, principalmente, a Engenharia Simultânea, que defende um desenvolvimento com atividades conduzidas paralelamente e não de maneira sequencial (FERRARESE; CARVALHO, 2014). Porém, como apresentado por Dooley, Lupton e O'Sullivan (2005), existe uma lacuna nestes métodos tradicionais que apresentam dificuldades em integrar projetos e lidar com conflitos de recursos. Os métodos atuais ainda não resolveram de maneira completa não só questões relacionadas ao *time-to-market*, mas também com outros desafios da GPP como o alinhamento entre projetos, comunicação e controle, e a gestão do conhecimento em multiprojetos.

Práticas que não eram usualmente utilizadas em desenvolvimento de produtos estão sendo estudadas recentemente para solucionar problemas em PDP e GPP. Por exemplo, o trabalho de Tyagi et al.(2015) identificou que a o Mapa de Fluxo de Valor, um conceito de manufatura enxuta, pode reduzir *lead times* do PDP.

Mais recentemente, há uma tendência na aplicação de métodos modernos de Gestão de Projetos no desenvolvimento de novos produtos e serviços, que acompanhem as especificidades desta área, como tempo de duração reduzido (HALL, 2012). Neste sentido, a Gestão de Projetos por Corrente Crítica (*Critical Chain Project Management – CCPM*), por ser um método que lida de uma maneira inovadora com a interação entre projetos e com a gestão do tempo, pode contribuir com a literatura em GPP, apresentando ideias que ainda não foram consideradas para a resolução dos desafios expostos. No início da década de 1980,

Elyiahu Goldratt apresentou, por meio de seu livro “A Meta” (GOLDRATT; COX, 1984), ideias inovadoras para o planejamento da produção que basearam uma teoria mais ampla em administração, a Teoria das Restrições (do inglês *Theory of Constraints* - TOC). As mesmas ideias aplicadas em produção foram desenvolvidas em outras áreas, como marketing e distribuição (SOUZA; PIRES, 2010). No livro “Corrente Crítica”, Goldratt (1997) apresenta as bases da CCPM que é uma extensão da TOC projetada especificamente para ambientes de projeto.

O desenvolvimento de novos produtos é normalmente organizado por meio de projetos formais que, geralmente, são conduzidos por meio de métodos também formais de gerenciamento, como a CCPM, de forma a garantir melhores resultados e mitigar incertezas.

Por meio de técnicas bastante específicas, a CCPM visa reduzir os prazos prometidos de desenvolvimento de novos produtos – permitindo, em última instância, lançar produtos antes da concorrência - e aumentar a probabilidade de cumprir os cronogramas planejados. Em mercados cujo tempo de desenvolvimento (*time-to-market*) é um dos principais fatores estratégicos, o impacto do uso da CCPM pode ser muito alto. Por exemplo, na indústria farmacêutica o desenvolvimento de um novo medicamento leva de oito a doze anos para ser concluído e pode custar valores na ordem de um bilhão de dólares. A chegada de produtos genéricos assim que a validade da patente expira está comprimindo o tempo em que o produto apresenta uma margem razoável. (MARRIS, 2011).

A CCPM, além de ser concebida para auxiliar a gestão de projetos individuais de desenvolvimento, inclui em sua abordagem maneiras específicas de se coordenar vários empreendimentos simultâneos, problema comum em empresas que gerenciam portfólio de produtos (YANG; FU, 2014). Por meio da análise do compartilhamento de recursos entre os projetos de produtos e do uso de práticas como o congelamento de projetos (GOLDRATT, 2009) e o *full kitting* (MORAIS; SBRAGIA, 2012), a CCPM permite que mesmo em ambientes mais complexos com muitos projetos interdependentes seja possível obter taxas altas de cumprimento dos prazos, de acordo com o escopo e orçamento planejados.

Apesar da contribuição da CCPM para ambientes multiprojeto já ter sido explorada, a relação entre a CCPM e Gestão de Portfólio de Novos Produtos foi pouco estudada empiricamente. A seção 1.1 traz evidências desta carência da literatura. Disto isto, esta pesquisa investigará empiricamente se a adoção de práticas e preceitos exploradas pela literatura em CCPM tem uma relação positiva significativa com o desempenho tanto do portfólio de produtos quanto do processo de desenvolvimento de produtos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Preliminarmente à pesquisa descrita nesta dissertação, foi realizada uma análise bibliométrica na base de dados Scopus com o intuito de verificar a evolução do estado da arte sobre CCPM, identificando as tendências mais recentes neste tema. Os termos de busca e operadores lógicos utilizados foram: “*critical chain*” OR “*buffer management*” OR (“*theory of constraints*” AND *project*) OR (*goldratt* AND *project*) OR *ccpm*. Esta busca foi realizada no campo de busca “*Article Title, Abstract, Keyword*”. Foram analisados 155 documentos válidos de um total de 1227 artigos publicados em periódicos científicos coletados. Mais detalhes sobre o método desta pesquisa preliminar estão presentes na seção 3.1 e os resultados desta pesquisa subsidiaram a elaboração do item 2.3.1, que descreve a evolução do estado da arte em CCPM.

Nesta pesquisa, verificou-se uma tendência de crescimento de publicações sobre o tema. Aproximadamente 40% dos trabalhos foram publicados desde 2011, sendo 2014 o ano com maior número de publicações (18 trabalhos). Este resultado evidencia a importância acadêmica recente da CCPM, demonstrando que ainda há lacunas teóricas e oportunidades de pesquisa no tema.

Destaca-se que, de 2011 até 2015, têm-se ampliado as aplicações de CCPM em ambientes multiprojeto, principalmente no que tange ao sequenciamento (*schedulling*) de mais de um projeto, tendo sido encontrados 18 artigos em revistas científicas, sendo que destes, 12 artigos foram publicados nos últimos quatro anos. Ainda sobre o tema, foram criados novos métodos matemáticos para programação conjunta de vários projetos, mesclando o conhecimento de CCPM com outras abordagens, como métodos de otimização multiobjetivo (WANG *et al*, 2014), algoritmos baseados em sistemas multiagente (ZHENG *et al*, 2014), abordagem de raciocínio probatório (evidential reasoning approach) (YANG; FU, 2014) e teoria fuzzy (ZHANG; JIA; DIAZ, 2015). O número expressivo de artigos sobre multiprojetos é uma evidência da relevância de estudos que abordem o uso da CCPM no desenvolvimento de produtos, pois este ambiente é comum em empresas que gerenciam portfólio de produtos.

Neste período mais recente, trabalhos utilizando métodos quantitativos, principalmente com aplicação de métodos matemáticos, têm dominado o estado da arte em CCPM. São variados os exemplos em revistas de grande impacto (COLIN; VANHOUCHE, 2015; HU; CUI; DEMEULEMEESTER, 2015), além daqueles que lidam especificamente com

multiprojetos. Este perfil da literatura atual é uma evidência de que a literatura em CCPM se encontra em um estágio mais avançado de maturidade.

Apesar da pesquisa atual em CCPM empregar amplamente abordagens quantitativas, não foram encontrados entre os 155 documentos analisados nesta pesquisa estudos aplicando pesquisas do tipo survey, um método comum em Gestão de Operações, principalmente para temas mais maduros.

Mesmo que existam pesquisas que avaliam o impacto das práticas da CCPM em portfólio de projetos (SEIDER, 2006) e em setores que comumente desenvolvem produtos (KANIA; HOUSDEN; HITCHNER, 2002), não foram encontrados estudos, entre os 155 artigos provenientes da análise bibliométrica, que avaliassem o impacto das práticas recomendadas em CCPM no desempenho do desenvolvimento de produtos, especialmente, no que tange à gestão de portfólio de produtos (*fuzzy front end*). Também não foram evidenciados trabalhos que avaliassem se o desempenho da CCPM é modulado por incertezas ambientais.

Embora os projetos de desenvolvimento de produtos estejam absorvendo níveis crescentes de recursos organizacionais, as taxas de sucesso de novos produtos permanecem baixos. Muitos projetos não atingem a fase de lançamento ou de entrega, e para aqueles que o fazem, as taxas de sucesso do novo produto variam de cerca de 35% para 60% (KILLEN; HUNT; KLEINSCHMIDT, 2008).

Métodos tradicionais de GP ainda são usados por muitos fabricantes industriais mesmo que isso seja identificada como uma das principais causas de baixo desempenho em desenvolvimento de produtos e falhas de mercado (SOMMER; DUKOVSKA-POPOVSKA; STEGER-JENSEN, 2014). Portanto, métodos que busquem romper com paradigmas tradicionais de projetos, como a CCPM (STEYN, 2002), podem ter impacto significativo no desenvolvimento de produtos e no desempenho do portfólio de produtos.

Ainda que a CCPM tenha sido desenvolvida inicialmente para gestão de projetos únicos, a aplicação de CCPM para ambientes multiprojetos não é nova (STEYN, 2002). Isto é importante, pois existe uma tendência atual de se implementar processos que apoiem não só projetos individuais, mas que permitam gerenciar muitos projetos simultaneamente (BARCZAK; GRIFFIN; KAHN, 2009).

Apesar desta relevância já constatada, há uma escassez de trabalhos, mesmo que teóricos, que relacionem Corrente Crítica e Gestão de Portfólio de Novos Produtos, como pode ser observado na análise bibliométrica anteriormente citada. Esta pesquisa resultou em

somente oito trabalhos, que tratam de desenvolvimento de produtos, sendo que nenhum trabalho tinha como tema central Gestão de Portfólio especificamente.

Um trabalho que verifique empiricamente as relações entre práticas de CCPM e GPP, pode recomendar aos gestores algumas práticas desta abordagem que são adotadas por empresas com bom desempenho em desenvolvimento de novos produtos e Gestão de Portfólio de Produtos. Assim, os gestores podem alocar seu tempo gerencial escasso no uso de conceitos com maior probabilidade de sucesso. Além disso, esta pesquisa fornecerá informações sobre diferenças do uso de CCPM e métodos tradicionais de GPP, recomendando práticas que tenham maior sucesso neste tipo de ambiente.

Outra questão comumente apontada ao se discutir a aplicação de abordagens de gestão é o papel da formalização das práticas nos resultados pretendidos, especialmente em gerenciamento de portfólios que apresentam nível de complexidade maior (TELLER et al., 2012). Particularmente, a literatura da CCPM carece de resultados sobre o quão suas práticas são utilizadas informalmente e qual o impacto de sua formalização no desempenho.

Jugend e Silva (2010) constataram que entre as práticas de desenvolvimento de produtos estudadas em empresas brasileiras se destacavam aquelas aplicadas no pré-desenvolvimento do PDP, fase esta que inclui as decisões de GPP. Portanto, justifica-se realizar estudos em GPP em empresas atuantes no Brasil, pois o sucesso dos seus projetos de desenvolvimento de novos produtos é afetado positivamente por práticas de GPP. O foco da pesquisa está em empresas de setores inovadores, seguindo a tendência de outros estudos sobre PDP em organizações com operações no país (TOLEDO et al., 2008; JUGEND; SILVA, 2010; JUGEND et al., 2015), pois neste tipo de empresa, as atividades de PDP são críticas para a competitividade.

## **1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA E HIPÓTESES DE PESQUISA**

Mudanças constantes nas condições tecnológicas e mercadológicas requerem esforços de inovação das empresas. Neste contexto, projetos, especialmente de novos produtos, são essenciais para criação de valor econômico e vantagem competitiva. Todavia, projetos potenciais têm que competir por recursos escassos (DUTRA; RIBEIRO; DE CARVALHO, 2014). Em uma pesquisa *survey* realizada com 45 empresas, Marzagão e Carvalho (2014) apresentam como resultado que uma das disfunções mais comuns na gestão de portfólio de projetos na amostra estudada foi a ocorrência de conflitos de recursos por falta de foco, isto é, pela dificuldade na priorização de um grande número de projetos em desenvolvimento. Um

dos objetivos principais da CCPM é desfazer este tipo de conflito e a TOC é uma teoria voltada ao foco, no sentido de que devem ser gerenciados poucos pontos em um sistema para que o desempenho seja significativamente elevado (mais detalhes na seção 2.3), o que reforça a importância desta abordagem para a condução de portfólios.

Apesar dos apelos regulares na literatura para mais pesquisas sobre GPP (por exemplo, Cooper et al. (2001)), a definição de sucesso em GPP e como as empresas podem alcançá-lo ainda não estão claros (KESTER; HULTINK; GRIFFIN, 2014). A CCPM apresenta uma perspectiva própria do que é sucesso em portfólio e um modelo único para gestão conjunta de vários projetos simultaneamente (processo de desenvolvimento de novos produtos) (COHEN; MANDELBAUM; SHTUB, 2004). Assim, a inclusão da CCPM nesta discussão pode auxiliar na resolução deste problema.

Desse modo, a pesquisa busca responder a seguinte questão: Quais relações podem ser estabelecidas entre a adoção de preceitos e práticas de CCPM e o desempenho de novos produtos?

Nesta pesquisa, entende-se desempenho de novos produtos da empresa como um conjunto de alguns desempenhos específicos relacionados ao cumprimento dos objetivos de Gestão de Portfólio, aos resultados dos programas de desenvolvimento de produtos e à geração de oportunidades futuras possibilitadas pelo desenvolvimento desses produtos.

A figura 1 apresenta uma previsão do *framework* de pesquisa com base na fundamentação teórica desta pesquisa (capítulo 2). Além dos constructos conceituais cujas relações serão estudadas, foram incluídas no *framework* algumas variáveis que poderiam afetar as relações entre as variáveis estudadas como o número de funcionários e idade da empresa. Uma das variáveis moderadoras estudadas buscou aferir o quão turbulento era o ambiente de desenvolvimento em termos de volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade, baseando-se no modelo do mundo VUCA (VUCA – *volatility, uncertainty, complexity and ambiguity world*) (RODRIGUEZ; RODRIGUEZ, 2015; VECCHIATO, 2015). As métricas utilizadas para aferir as variáveis do framework estão revisadas no capítulo 2 desta dissertação.

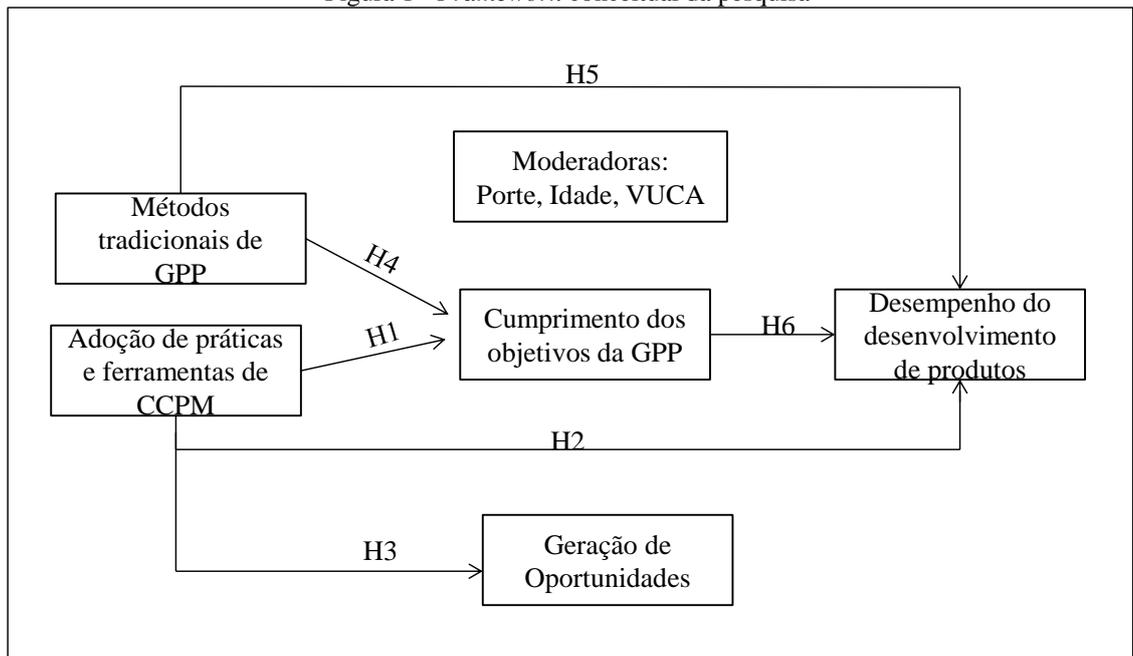
As hipóteses ostentadas na figura 1 são:

- H1: O nível de adoção de preceitos e práticas de CCPM se relaciona positivamente ao desempenho do portfólio;
- H2: O nível de adoção de preceitos e práticas de CCPM se relaciona positivamente ao desempenho dos programas de desenvolvimento de produtos;

- H3: O nível de adoção de preceitos e práticas de CCPM se relaciona positivamente ao desempenho de geração de oportunidades do programa de desenvolvimento de produtos.
- H4: O nível de adoção de práticas tradicionais em GPP se relaciona positivamente ao desempenho do portfólio.
- H5: O nível de adoção de práticas tradicionais em GPP se relaciona positivamente ao desempenho do programa de desenvolvimento de produtos.
- H6: O desempenho de portfólio de produtos se relaciona positivamente ao desempenho dos programas de desenvolvimento de produtos.

No capítulo 2 desta dissertação, os argumentos que sustentam a construção deste modelo conceitual (*framework* e suas hipóteses) foram progressivamente expostos.

Figura 1 - *Framework* conceitual da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a relação entre a aderência a preceitos e práticas da CCPM e o desempenho de novos produtos da empresa. Também, foi analisado qual o tipo de relação entre a adoção de CCPM e o desempenho de um programa de desenvolvimento de produtos ou se esse desempenho é consequência de uma gestão de portfólio de sucesso.

Como consequência deste objetivo, serão discutidos resultados com a literatura, destacando outras possíveis relações e propondo futuras investigações a partir dos achados deste estudo.

Como exposto no framework de pesquisa e detalhado posteriormente neste texto, o entendimento sobre desempenho de um portfólio de produtos é amplo, sendo escolhidos três fatores para abordá-lo nesta pesquisa: desempenho da Gestão de Portfólio de Produtos em termos do cumprimento de seus principais objetivos, geração de oportunidades tecnológicas e de mercado e desempenho do programa de desenvolvimento de produtos.

Ainda, a relação de que trata o objetivo foi explorada mais profundamente pela análise individual da relação de cada prática recomendada pela CCPM selecionada da literatura e as variáveis de desempenho. Pretendeu-se também estudar especificamente como algumas características das empresas interferiam nos fatores do modelo como o nível de turbulência, a adoção de PMBOK® e o nível de conhecimento e adoção formal de CCPM.

#### **1.4 SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS**

Neste item, resume-se o que é exposto com maior detalhamento no capítulo 3 desta dissertação.

A revisão bibliográfica se baseou principalmente em artigos de periódicos internacionais, coletados por meio de revisão sistemática e análise bibliométrica (método detalhado na seção 3.1, mas também em artigos de periódicos nacionais, congressos, teses, dissertações e livros. Buscou-se utilizar tanto material clássico sobre o tema que fornecesse os fundamentos dos assuntos revisados quanto documentos mais recentes que representassem o estado da arte sobre estes temas. A partir da leitura da bibliografia obtida, o conteúdo mais relevante foi organizado de forma a compor o capítulo 2 desta dissertação.

A fim de cumprir com o objetivo da pesquisa, foi adotado como método o levantamento tipo *survey*, também chamado de pesquisa de avaliação. Por meio da coleta de dados e informações dos indivíduos e de seu ambiente, este método permite traçar um panorama sobre o fenômeno conforme as variáveis definidas ou extrair conclusões sobre relações entre as variáveis (FORZA, 2002). Pode-se classificar a *survey* desta pesquisa como confirmatória, por não ser o objetivo deste trabalho construir teorias ou descrever a distribuição do fenômeno em uma população, mas sim, fornecer subsídios para testar ligações entre conceitos já bem estabelecidos, refinando o entendimento sobre o fenômeno (MIGUEL;

HO, 2010). Pesquisas quantitativas (mais robustas) são recomendadas para temas mais maduros, como no caso desta pesquisa.

A realização de uma *survey*, em geral, pode ser descrita como um processo que pressupõe a existência de um modelo teórico prévio (um *framework* conceitual). Aqui o pesquisador deve definir seus constructos, levantar hipóteses e definir as fronteiras de pesquisa (unidades de análise e população). A próxima fase é a de projeto (*design*) em que, entre outras atividades, é selecionado o método de coleta de dados, definida o método de amostragem e desenvolvidos os instrumentos de medida. Após o projeto, realiza-se um teste piloto para testar os procedimentos e verificar a qualidade do instrumento elaborado. As etapas seguintes são a coleta de dados, a análise de dados e a geração de relatório para divulgação (FORZA, 2002).

Os constructos utilizados no desenvolvimento do instrumento de medida serão obtidos de uma revisão sistemática da teoria, por meio de uma varredura horizontal e vertical da literatura.

Os dados foram coletados por intermédio de questionários estruturados não disfarçados com o uso da escala Likert. O questionário está baseado na revisão da literatura com perguntas que busquem aferir o nível de aderência da empresa a preceitos de CCPM e seu desempenho em GPP. As unidades amostrais são empresas brasileiras que desenvolvam, de maneira recorrente, vários projetos de novos produtos simultaneamente. Para isso foram contatadas, prioritariamente, empresas de setores industriais com maior taxa de inovação, como o segmento automobilístico e de equipamentos médicos. As unidades de informação são profissionais destas empresas cujo trabalho esteja relacionado ao processo de desenvolvimento de novos produtos e à gestão do portfólio de novos produtos. Detalhes sobre a composição da amostra são expostos na seção 3.4 sobre o planejamento da Survey.

Foram analisadas variáveis que pudessem ter algum efeito moderador nas demais variáveis dependentes e independentes, como o tamanho (medido pelo número de funcionários) e idade da empresa e o nível de volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade (VUCA – *Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity*) (CARSON; WU; MOORE, 2012) do ambiente da organização.

Foi desenvolvido um site para hospedar o instrumento de pesquisa, com o objetivo de aumentar a taxa de retorno. Geralmente, quanto melhor for a apresentação do questionário, maior o incentivo para responder o instrumento de pesquisa, o que justifica este desenvolvimento (MIGUEL; HO, 2010).

Quanto à análise dos dados, planeja-se realizar, além de uma análise preliminar dos dados por meio de medidas de tendência central e dispersões, testes de hipóteses empregando análise fatorial, de regressão e de correlação, de acordo com o tipo de variáveis escolhidas para se medir os constructos.

### **1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA**

O escopo desta pesquisa tem foco nas relações entre o uso de práticas de CCPM e o desempenho em GPP e dos programas de desenvolvimento de produtos. A mensuração da influência de outros métodos, práticas e ferramentas tradicionais em GPP foi incluída na pesquisa com o objetivo de comparação com os efeitos do uso de CCPM. A ação de outros métodos de Gestão de Projetos (GP) sobre o desempenho não foi inclusa no escopo.

A capacidade de mensuração da aderência das empresas estudadas às práticas de CCPM e do desempenho da GPP e do PDP está limitada pela qualidade das variáveis já validadas pela literatura até o momento. Não é objetivo deste trabalho propor medidas novas ou melhoradas para os constructos a serem avaliados. A seção 2.4 reúne os fatores utilizados pela pesquisa, com a respectiva literatura que os baseia.

Quanto às limitações geográficas, esta pesquisa está restringida às empresas com operações no Brasil, sejam elas nacionais ou multinacionais, e que desenvolvam produtos de maneira recorrente. O foco do estudo em empresas com estas características foi justificado na seção 1.1 desta dissertação.

Temporalmente, não foi delimitado um período específico para acompanhamento dos fenômenos estudados. As questões incluídas no instrumento de pesquisa ou perguntam da situação presente da empresa estudada ou buscam mensurar como a variável se comporta normalmente.

### **1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

A próxima parte desta dissertação expõe uma revisão dos principais conceitos sobre o Processo de Desenvolvimento de Produtos (seção 2.1) e Portfólio de Produtos (seção 2.2). A seção 2.1 ainda apresenta enfoque especial na literatura sobre desempenho (subseção 2.1.1) e geração de oportunidades (subseção 2.1.2) no desenvolvimento. A seção 2.2 apresenta uma revisão sobre GPP (subseção 2.2.1), sobre desempenho em GPP (subseção 2.2.2) e sobre métodos e ferramentas tradicionais em GPP (subseção 2.2.3).

A seção 2.3 apresenta a evolução da literatura em CCPM (2.3.1), uma revisão geral sobre Teoria das Restrições e mais específica e detalhada sobre Gestão de Projetos por Corrente Crítica tanto para projetos únicos (2.3.2) quanto para ambientes multiprojeto (2.3.3), pormenorizando suas implicações para o PDP e para o GPP (2.3.4).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção, são revisados os principais conceitos sobre desenvolvimento de produtos e Gestão de portfólio, enfatizando a forma como o desempenho nestas áreas é geralmente medido. Também são apresentados os principais conceitos e ferramentas da CCPM e da Teoria das Restrições e suas contribuições ao Processo de Desenvolvimento de Produtos e à Gestão de Portfólio de Produtos.

### 2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Desenvolver produtos integra um grupo de atividades que, com base nas restrições e possibilidades tecnológicas, nas necessidades de mercado e nas estratégias competitivas e de produtos da organização, buscam definir as especificações do produto, do seu projeto, e de seu respectivo processo de produção. O acompanhamento do produto após seu lançamento, a fim de realizar mudanças nas especificações iniciais e planejar a descontinuidade do produto, e a documentação das lições aprendidas durante o ciclo de vida do produto são atividades de desenvolvimento de produtos (ROZENFELD *et al*, 2006).

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) pode ser definido como a implementação de etapas e “*gates*” para levar produtos da concepção até seu lançamento, juntamente com as atividades e sistemas que facilitam a gestão do conhecimento dos projetos de desenvolvimento. Este processo é conduzido através de práticas, métodos e ferramentas de PDP que são entendidas como ideias e políticas usuais que conduzem o desenvolvimento (KAHN *et al*, 2012).

Um modelo clássico de etapas para o PDP foi proposto por Clark e Fujimoto (1991) como resultado de seis anos de pesquisa focada, principalmente, no setor automobilístico. Para estes autores o PDP estaria dividido em geração e seleção do conceito, planejamento do produto, engenharia do produto, engenharia do processo e produção-piloto.

As principais características específicas do PDP que o diferenciam de outros processos de negócio são (ROZENFELD *et al*, 2006):

- Alto nível de riscos e incertezas tanto nas atividades quanto em seus resultados;
- Concentração de decisões importantes no início do processo, momento de maior grau de incertezas;
- Complexidade de se mudar decisões iniciais, pois as demais decisões são dependentes destas primeiras deliberações;

- Existência de um Ciclo iterativo do tipo: Projetar (elaborar alternativas) – Construir – Testar – Otimizar;
- Geração e controle de alto volume de informações;
- Multiplicidade de fontes de informação que podem ser provenientes não só de diversas áreas da empresa, como de diversos pontos da cadeia de suprimentos;
- Variedade de requisitos a serem atendidos pelo PDP, analisando todas as fases do ciclo de vida do produto e seus clientes.

Ainda que o PDP seja um processo inerentemente incerto, diversos casos bem-sucedidos de empresas e países em termos de desenvolvimento de produtos evidenciaram que o desempenho deste processo depende do modelo e práticas de gestão adotadas (ROZENFELD *et al*, 2006). Resultados de pesquisa realizada pela *Product Development Management Association* (PDMA) (MARKHAM; LEE, 2013) apontam que, apesar da redução do número de empresas que formalizam seu PDP (em comparação com os resultados da pesquisa anterior da associação, realizada em 2004), as organizações que apresentaram melhor desempenho são aquelas que aplicam métodos formais de gerenciamento.

Ao examinar as práticas mais comuns em desenvolvimento de produtos, Kahn et al. (2012) identificaram, por meio da consulta a especialistas com o uso do método Delphi, entre outros resultados, elementos que caracterizam as melhores práticas em sete dimensões: estratégia, processo, cultura, clima de projeto, pesquisa, métricas e comercialização. Especificamente para a dimensão “processo”, a pesquisa trouxe evidências de que um processo de desenvolvimento comum deve integrar vários grupos organizacionais e deve apresentar critérios pré-definidos e claros para avaliar se um desenvolvimento deve prosseguir ou não em cada *gate* de revisão. Ainda, o PDP, para ser considerado uma melhor prática (*best practice*), deve ser flexível e adaptável para atender ao tamanho, risco e necessidades de cada projeto individual e deve ser visível e bem documentado.

Já as práticas consideradas pobres, denominadas *poor practices*, ainda na dimensão “processo”, foram a inexistência de critérios para avaliar projetos, existência de documentação limitada, poucos testes (de conceito, de produto e de mercado) e inexistência de um “dono” do processo (chamado comumente de “*champion*”). Inesperadamente, práticas como o uso de infraestrutura apropriada de Tecnologia da Informação (TI) pelo pessoal de desenvolvimento, armazenamento e disponibilização de conhecimento de projetos anteriores e uso de softwares e técnicas de GP foram consideradas de baixa efetividade, ou seja, com

impacto no desempenho inferior a média, pelos pesquisados. Também, a própria ausência do PDP foi julgada como uma prática pobre nesta dimensão (KAHN *et al*, 2012).

A forma como o PDP é gerenciado depende, além de outros fatores, do tipo de produto que será desenvolvido. Uma tipologia comumente empregada é a que sistematiza os projetos segundo o grau de inovação. O produto pode ser classificado segundo esta tipologia como “plataforma”, quando é um novo sistema de soluções para o cliente que baseia uma nova família de produtos; “derivado”, quando é desenvolvido para linha de produtos já existentes e conhecidos pela empresa; e “radicalmente novos”, quando envolvem transferência de tecnologias e materiais com elevado grau de novidade, requerendo, normalmente, um processo de produção também inovador (JUGEND; SILVA, 2013).

### 2.1.1 Desempenho do Desenvolvimento de Novos Produtos

Segundo Bhuiyan (2011), métricas são importantes para o PDP porque elas documentam seu valor do PDP e justificam investimentos; elas permitem avaliar pessoas, objetivos, programas e projetos, para alocar recursos eficientemente; e, por fim, afetam o comportamento, alinhando as metas pessoais dos funcionários com as da organização. Há diferentes métricas para cada função do PDP e, por essa razão, devem ser avaliadas as interdependências entre as métricas. Por exemplo, uma organização pode atingir altos níveis de produtividade em P&D, mas seus produtos não alcançam o mercado regularmente.

Apesar de sua importância para o PDP, determinar o sucesso deste processo não é uma atividade trivial. Primeiramente, o sucesso do desenvolvimento pode ser medido em dois níveis: para o programa geral de desenvolvimento de produtos e para os projetos individuais. Isto pode causar conflito entre os objetivos do programa, que são, geralmente, financeiros, e os objetivos individuais dos projetos. Outra dificuldade advém das múltiplas dimensões utilizadas para se medir projetos individuais. As dimensões mais comuns serão revisadas mais adiante. Dificilmente um projeto terá desempenho superior em todas as dimensões simultaneamente, sendo necessário sacrificar uma dimensão para alcançar sucesso em outra (GRIFFIN; PAGE, 1996).

A literatura existente define alto desempenho para o PDP de diferentes maneiras, que oferecem visões complementares para um sistema de medidas para desenvolvimento de produtos. Godener e Soderquist (2004), por meio de uma revisão da literatura sobre medição de desempenho do PDP, identificaram as áreas de medição mais frequentemente empregadas pela literatura pesquisada.

A primeira área inclui medidas de desempenho financeiro, em que o desempenho é definido pela maximização do retorno quantitativamente mensurado sobre o investimento em PDP. A segunda área é composta por medidas de satisfação dos clientes, em que alto desempenho é exceder, ou ao menos satisfazer, as expectativas do cliente. A terceira área identificada trata das medidas de gestão de processos que mensuram o desempenho em termos da qualidade, dos *lead times* e do custo dos projetos. Estas medidas devem garantir que o progresso do projeto esteja de acordo com as metas relacionadas ao processo. A quarta área engloba medidas de inovação, em que o alto desempenho é considerado como a transformação bem-sucedida dos esforços de pesquisa em novos produtos, ou seja, como um resultado produtivo, na forma de novos conceitos e arquiteturas de produtos, por meio aplicação e combinação de conhecimentos novos e / ou já existentes.

Clark e Fujimoto (1991) propõem três parâmetros básicos para o desempenho do PDP: qualidade, tempo e produtividade. Qualidade mensura o quanto o produto satisfaz o cliente, o tempo corresponderia à velocidade do desenvolvimento e a produtividade reflete o número de projetos que a empresa consegue conduzir em um determinado nível de recursos (quanto menos recursos forem necessários para executar os projetos de produto, mais produtivo é o PDP). Uma classificação mais simples e prática para mensuração de desempenho em PDP divide as medidas em financeiras, que podem ser mensuradas objetivamente, e não-financeiras, que avaliam os resultados usando percepções subjetivas. Entre as medidas não-financeiras as mais utilizadas são as que mensuram o alinhamento do PDP com a Estratégia organizacional. As medidas de geração de oportunidades, que serão exploradas na seção 2.1.2, também são exemplos de medidas com impacto no desempenho da empresa que não necessariamente levam a resultados financeiros imediatos (KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007).

De acordo com Markham e Lee (2013), as métricas consideradas mais importantes pelas empresas pesquisadas foram a lucratividade da venda de novos produtos e a porcentagem da venda de novos produtos nas vendas totais. Outros indicadores com destaque foram o retorno sobre investimento, tendências do *market share*, custo do projeto comparado com o orçamento e o custo total dos esforços de desenvolvimento como um percentual da receita. Pode-se perceber que a maioria das medidas mais importantes são estritamente financeiras. Medidas financeiras não foram apenas consideradas mais importantes pelas empresas pesquisadas, mas também foram mais propensas a estar relacionadas às empresas com melhor desempenho em outros indicadores.

Os resultados de Schultz, Salomo e Talke (2013) indicam que a relação entre a inovação de um portfólio e o desempenho no desenvolvimento de novos produtos apresenta a forma de um “U invertido”. Isto significa que baixos níveis de inovação não oferecem potencial para criar valor para novos consumidores e diferenciação dos concorrentes, e altos níveis de inovação tornam a gestão complexa e altamente arriscada.

Deve-se frisar que medidas de inovação como quantidade ou número de citações de patentes e nível de inovação de produto não necessariamente indicam o nível de desempenho financeiro e de mercado do produto. Por isso a maioria das abordagens empregam múltiplos indicadores que combinam a eficácia do desenvolvimento, as características do mercado e o desempenho financeiro (KRAICZY; HACK; KELLERMANNNS, 2014).

Como mencionado anteriormente, o estudo de Kahn et al. (2012) classifica as práticas utilizadas em desenvolvimento de novos produtos em sete dimensões, entre elas uma dimensão que trata de métricas e medidas de desempenho. Esta dimensão foi julgada pelos especialistas consultados como a de menor importância entre as dimensões contidas no *framework* de pesquisa. Segundo os pesquisadores, isto pode indicar que a mensuração de desempenho é uma área ainda fraca no PDP e que a maioria das organizações ainda não sabem como implementar métricas efetivamente. Foram consideradas como práticas pobres em PDP nesta dimensão a falta de critérios padronizados para avaliar projetos existentes e para avaliar o esforço geral do PDP, e a condução das avaliações por uma única pessoa. O fato de uma organização nunca descontinuar projetos de desenvolvimento de produtos também pode ser uma evidência de problemas com o uso de métricas.

Uma das abordagens de gestão do desempenho mais reconhecidas tanto por praticantes quanto acadêmicos é o *Balanced Scorecard* (BSC), desenvolvida por Kaplan e Norton (KAPLAN; NORTON, 1992). O argumento básico do sistema BSC é que uma organização tem que ter um bom e equilibrado sistema de medição. Resumidamente, o BSC é um conjunto de medidas financeiras e não-financeiras relacionadas com os fatores críticos de sucesso de uma empresa. O BSC permite que os gerentes olhem para o negócio a partir de quatro perspectivas: do cliente, interna, do aprendizado e inovação e financeira.

O potencial do BSC para o desenvolvimento de produtos decorre de sua capacidade de transferir os objetivos da companhia aos níveis operacionais da organização. Isso ocorre por meio de quatro processos gerenciais (SANDSTROM; TOIVANEN, 2002):

- **Tradução da visão** para construir um consenso sobre a estratégia;
- **Comunicação e conexão** da estratégia com os objetivos dos departamentos e individuais;

- **Planejamento do negócio** ajuda as organizações a integrar seus negócios com os planos financeiros;
- **Feedback e aprendizagem** direcionam a organização a revisar seu sistema de medidas e sua estratégia constantemente.

No próximo tópico, um conceito específico de desempenho, o de Geração de Oportunidades, será destacado, por sua capacidade de mensurar potenciais futuros de uma inovação, aspecto abordado de maneira insuficiente por sistemas de medição tradicionais.

### 2.1.2 Geração de Oportunidades

Os resultados De Brentani e Kleinschmidt (2015) indicam que entre os constructos que fornecem uma base abrangente para descrever o desempenho das firmas, no que diz respeito aos seus programas globais de desenvolvimento de produtos, está o conceito de janelas de oportunidades (*windows of opportunity*). Apesar de o conceito ter sido elaborado para desenvolvimentos de produtos em âmbito internacional, o desempenho em geração de oportunidades pode ser útil para empresas que competem somente nacionalmente.

Este constructo mensura se nos últimos anos o programa de desenvolvimento de novos produtos permitiu que a empresa competisse em novas arenas de produtos, tecnologia e mercado. As oportunidades são influenciadas pelas condições do mercado e tecnológicas. As condições do mercado seriam seu tamanho, taxa de crescimento e nível de necessidade. As condições tecnológicas devem ser avaliadas em termos da complexidade, previsibilidade e estabilidade (COOPER; KLEINSCHMIDT, 2000).

As empresas que podem abrir novos mercados globais ou arenas tecnológicas criam oportunidades para gerar retornos do PDP e são mais capazes de atender às demandas de um mercado global diversificado. Há evidências na literatura de que as janelas de oportunidades são direcionadoras importantes do resultado financeiro do PDP (DE BRENTANI; KLEINSCHMIDT; SALOMO, 2010; KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007). Estes resultados confirmam a premissa da teoria baseada em recursos (*resource-based theory*) de que ocupar posição de liderança tecnológica e de mercado é pré-requisito para alcançar vantagem competitiva e resultados financeiros superiores (HUNT, 1997).

Um interessante resultado de Kleinschmidt, De Brentani e Salomo (2007) é que as janelas de oportunidades têm uma relação negativa significativa com o grau de formalidade da empresa. Isto pode significar que empresas com maior flexibilidade nos processos têm mais

facilidade em competir em novas arenas, principalmente naquelas que exijam alto grau de inovação e empreendedorismo.

Mesmo firmas jovens e com carência de recursos financeiros, humanos e tangíveis podem explorar oportunidades em outros mercados (mesmo que globais) se adquirirem as capacidades necessárias. A competência que fornece as bases para as demais capacidades é a visão inovadora e uma postura competitiva proativa dos principais gerentes. Esta postura empreendedora será naturalmente transmitida para a cultura organizacional, tornando a empresa mais capacitada para detectar e explorar oportunidades (KNIGHT; CAVUSGIL, 2004).

## 2.2 PORTFÓLIO DE PRODUTOS

Segundo o Project Management Institute (2013a), portfólio é uma coleção de componentes de projetos, programas ou operações gerenciadas como um grupo, visando alcançar objetivos estratégicos. Em um portfólio os projetos são agrupados para possibilitar uma gestão mais eficiente e para atender aos objetivos estratégicos do negócio. Os resultados dos itens que compõem o portfólio devem ser quantificáveis, para que esses possam ser medidos, priorizados e classificados (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013b).

Um portfólio de produtos pode ser composto por itens em forma de hardware, software, serviços e documentação, que estão ligados a grupos superiores e inferiores de nível e itens. Estes produtos em um portfólio podem ser classificados como por segmentos de clientes, por gerações de tecnologia, por famílias de produtos, dependendo da necessidade de organização (TOLONEN *et al*, 2015).

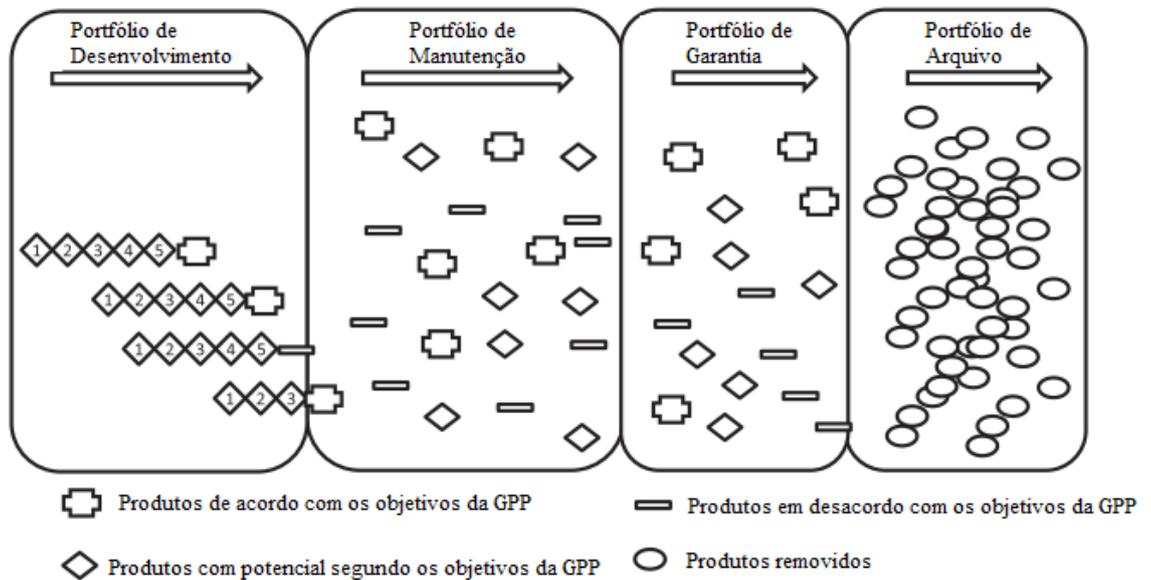
Ao elaborar um *framework* para abordar a mensuração do desempenho em GPP, Tolonen et al. (2015) definem quatro fases de um ciclo de vida para um portfólio de produtos. Esta classificação se baseia na necessidade de renovação contínua do portfólio a fim de evitar um crescimento nocivo do portfólio a ser gerenciado. As quatro fases do ciclo de vida são:

- Portfólio de desenvolvimento de novos produtos: foco no desenvolvimento do conceito, projeto e engenharia de novos produtos e novas versões de produtos existentes;
- Portfólio de manutenção: foco na substituição dos produtos existentes pelos desenvolvidos, acompanhando a tendência de crescimento das vendas;
- Portfólio de garantia: foco em assistência técnica e fornecimento de peças de reposição;

- Portfólio de arquivo: foco no arquivo de dados para produtos removidos do mercado.

A figura 2 representa o processo de desenvolvimento de produtos pela perspectiva desta categorização de portfólio. Ressalta-se que um produto pode atender as metas de desempenho, mas em uma fase seguinte não atender as novas condições. O oposto também pode ocorrer, ou seja, produtos potenciais podem vir a atender a maioria dos requisitos em etapas posteriores.

Figura 2 - Fases do ciclo de vida de um portfólio de produtos



Fonte: Adaptada pelo autor de Tolonen et al. (2015)

### 2.2.1 Gestão de Portfólio de Produtos

Gestão de Portfólio, no geral, pode ser definida como a administração coordenada de um ou mais portfólios para realizar as estratégias organizacionais. Ela inclui processos organizacionais inter-relacionados pelos quais uma organização avalia, seleciona, prioriza e aloca seus recursos internos limitados para cumprir objetivos organizacionais (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013b).

Gestão de Portfólio, no contexto do desenvolvimento de novos produtos, é uma nova área de pesquisa que só recentemente começou a receber atenção na literatura. No entanto, o conceito global de gestão de portfólios de entidades financeiras, como títulos e outros veículos de investimento, tem uma longa história na literatura sobre economia. O princípio básico que norteia a gestão de portfólios financeiros é a de que a diversificação dos ativos mitiga o risco deste portfólio (KESTER, 2011).

Para Cooper et al. (1999), a Gestão de Portfólios e a priorização de projetos de P&D ou de novos produtos são essenciais para o desempenho do negócio. As razões para isto são: escolhas tecnológicas e de novos produtos têm impacto em longo prazo e a Gestão de Portfólio consiste em escolhas estratégicas e em alocação de recursos que lidam com uma questão crucial, que é o equilíbrio entre os recursos disponíveis e o número de projetos abertos.

No contexto de desenvolvimento de novos produtos, Gestão de Portfólio é um processo de decisão dinâmico, em que a lista de projetos de novos produtos ativos de um negócio é periodicamente atualizada e revisada. Neste processo, novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos existentes podem ser acelerados, mortos, ou terem suas prioridades reduzidas; e recursos são alocados ou realocados a projetos ativos (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001).

Gerenciar portfólio de novos produtos exige lidar com *trade-offs* entre maximização de resultados econômicos esperados, minimização de riscos e manter a diversidade do mix de produtos. Decisões de pré-desenvolvimento são também referidos como gerenciamento de portfólio de novos produtos (do inglês, *New Product Portfolio Management* – NPPM, ou GNPP, na sigla em português), que é o processo de decisão dinâmica de avaliação, seleção, priorização e alocação de recursos para, especificamente, projetos de desenvolvimento de produtos (MCNALLY; DURMUŞOĞLU; CALANTONE, 2013). Neste trabalho, optou-se por utilizar uma nomenclatura mais abrangente (Gestão de Portfólio de Produtos - GPP) que incluísse não só o desenvolvimento de novos produtos, mas a gestão de produtos já existentes no portfólio. Assim o conceito englobaria também projetos de melhoria incremental, descontinuação de produtos e suspensão de projetos.

A GPP constitui um desafio difícil, porque os recursos devem ser repartidos entre os programas de inovação e cada programa pode representar direções conflitantes em termos de estratégia corporativa. O sucesso exige então um *trade-off* fundamental: benefícios de curto prazo acumulados através de melhorias incrementais contra benefícios de longo prazo obtidos por meio de produtos e serviços radicais (CHAO; KAVADIAS, 2008).

Um conceito que permite um entendimento maior da dificuldade deste segmento de gestão é o de complexidade de portfólio de produtos (do inglês, *product portfolio complexity* – PPC). PPC é definido como um estado de dificuldade de processamento que resulta de uma multiplicidade de elementos de design e arquitetônicos dos produtos e relação entre estes elementos. Assim, não só o volume de produtos ofertados por uma empresa cria complexidade, mas o mesmo acontece com a diversidade e as interligações na arquitetura do

produto. É importante notar que as empresas não têm necessariamente a intenção de alcançar um estado tal de complexidade; ao contrário, é uma consequência da concorrência externa do produto/mercado e das decisões internas de desenvolvimento de produtos que contribuem para o volume e diversidade de suas carteiras (FERNHABER; PATEL, 2012).

Segundo McNally et al. (2013), o desenvolvimento de novos produtos depende dos produtos existentes e dos projetos em andamento. Pesquisas em portfólios de produtos já existentes sugerem que, em geral, quanto mais amplos e diferenciados os portfólios de produtos melhor é o desempenho em desenvolvimento de novos produtos e mais sólidos são os resultados financeiros, mas esta relação apresenta contingências e retornos decrescentes.

Ao compilar estudos anteriores que analisavam o desempenho em gestão de portfólio, Tolonen et al. (2015) destacaram que além das áreas-chave já apresentadas, há fortes evidências de que os objetivos de desempenho devem ser descritos em forma de uma afirmação de missão (*mission statement*) e que o desempenho da companhia está ligado ao desenvolvimento de tecnologias e à taxa de inovação dos novos produtos. Com base na revisão da literatura em estudo de dez casos, os autores validaram um *framework* novo para gestão do desempenho, baseado em quatro pilares (TOLONEN *et al*, 2015):

- Nove componentes-chave para definição da missão: consumidores, produtos, segmentos de mercado, tecnologia, sucesso econômico, vantagens competitivas, valores, imagem pública e responsabilidade social, e empregados;
- Áreas de gestão de desempenho: alinhamento estratégico, maximização de valor e equilíbrio;
- A ideia de sub-portfólios horizontais durante o ciclo de vida: mudança dos indicadores utilizados em cada fase do ciclo de vida (portfólio de desenvolvimento, manutenção, garantia e arquivo);
- O “painel de controle” da gestão do desempenho da companhia: conecta os indicadores de GPP aos objetivos estratégicos e aos indicadores-chave de desempenho (*Key Performance Indicator – KPI*).

A capacidade de inovação do portfólio (*portfolio innovativeness*) é uma preocupação central de gestão de inovação por ser uma das bases para a Geração de Oportunidades (ver seção 2.12). Este conceito pode ser visto de uma maneira restrita, mais dicotômica (inovação incremental e radical, por exemplo), ou de uma perspectiva multifacetada que englobe tecnologia, mercado e aspectos de recursos internos e externos. A faceta tecnológica se relaciona às mudanças em componentes tecnológicos incorporados em novos produtos. A

faceta mercadológica se relaciona às mudanças nos novos produtos causadas por alterações no mercado. Mudanças no portfólio de novos produtos exigem incorporação de novos recursos e capacidades tanto internamente pela firma quanto pelas demais empresas que compõem seu ambiente (SCHULTZ; SALOMO; TALKE, 2013).

### 2.2.2 Desempenho de Portfólio de Produtos

Apesar de ser bem aceito pela literatura que estabelecer um processo formal em GPP é um fator importante para o sucesso dos projetos, ainda não foram desenvolvidos padrões para mensuração para o sucesso do portfólio de projetos de novos produtos e para a GPP em geral. Métricas que parecem ser as melhores para uma determinada atividade de desenvolvimento podem ser inapropriadas para outras. A mensuração do sucesso em inovação pode ser ainda mais difícil devido à complexidade do ambiente e o arranjo único de desafios que cada mercado deve enfrentar (KILLEN; HUNT; KLEINSCHMIDT, 2008).

Por meio de um dos maiores projetos de investigação sobre GPP já realizados, Cooper e outros pesquisadores apontaram as melhores práticas existentes para avaliação de projetos e as dimensões mais utilizadas ao se avaliar o desempenho dos resultados de um portfólio. Essas dimensões são a maximização de valor, o equilíbrio e o alinhamento estratégico (COOPER et al., 1999; COOPER et al. 2001).

Em relação à maximização de valor, os gestores avaliam projetos de desenvolvimento de novos produtos com base nos retornos financeiros que eles podem gerar, como rentabilidade de longo prazo ou retorno sobre o investimento, considerando que esta dimensão é usada na maioria das vezes. A maximização do valor refere-se à relação entre a entrada de recursos (eficiência) e seus resultados (eficácia), em relação ao objetivo do negócio de uma empresa. Assim, a composição ótima do portfólio em termos de valor difere de acordo com os objetivos estratégicos e os mercados em que a empresa opera. Por exemplo, uma empresa líder em um mercado altamente inovador pode precisar alocar uma grande parte dos seus recursos para projetos de alto impacto e risco para atingir um valor máximo. Em contraste, uma empresa com estratégia de liderança em custos, competindo em um mercado maduro, pode maximizar o valor do portfólio, por meio do investimento em melhorias incrementais do produto com uma relação custo/benefício mais baixa (KESTER; HULTINK; GRIFFIN, 2014).

Jonas, Kock e Gemünden (2013) propõem que a maximização do valor de um portfólio está conectada à maximização da média do desempenho de projetos individuais e à

sinergia entre eles. Para projetos únicos, o sucesso poderia ser definido pelo tradicional triângulo entre custo, cronograma e qualidade. A entrega de projetos dentro do prazo e orçamento e de acordo com as especificações deve ser usada como critério básico de mensuração do sucesso de projetos. Além destes critérios operacionais, a satisfação do cliente poderia ser incluída como um dos principais critérios. Deve-se salientar que para o portfólio o que realmente importa é o sucesso médio do conjunto e não o sucesso individual, pois o sucesso do portfólio depende da interação entre projetos e não do sucesso ou falha de cada projeto.

A coordenação entre projetos deve gerar valor superior à soma dos resultados dos projetos individuais e que não é obtido por qualquer projeto sozinho. Na prática, este tipo de sinergia é de difícil consecução, pois existem circunstâncias imprevistas e inúmeras interdependências entre projetos. A maximização do valor, portanto, pode ser entendida também pelo sucesso do portfólio em termos de sinergias tecnológicas entre os projetos, como compartilhamento de plataformas tecnológicas ou mercadológicas na forma de exploração conjunta de resultados (JONAS; KOCK; GEMÜNDEN, 2013)

No que diz respeito ao equilíbrio, gestores avaliam projetos com base na medida em que eles garantem que o *mix* de projetos de desenvolvimento é proporcional entre vários parâmetros, como a data de conclusão do projeto, o risco técnico, o retorno sobre o investimento e a inovação do projeto. Garantir que os projetos estejam alinhados com os recursos disponíveis é também um fator de equilíbrio (MCNALLY et al., 2013).

A ideia de equilíbrio de portfólio foi baseada do estudo do portfólio em Finanças, sendo adaptada pela literatura em gestão estratégica. Um dos principais fatores de sucesso do portfólio de produto em termos de equilíbrio é o balanceamento entre projetos de melhorias incrementais em produtos e serviços existentes que com benefícios de curto-prazo e projetos de criação de produtos e serviços radicalmente novos com resultados de longo-prazo. Em resumo, o equilíbrio pode ser abordado por três perspectivas (JONAS; KOCK; GEMÜNDEN, 2013)

- a) Perspectiva financeira: ajuste do portfólio entre projetos com riscos altos e baixos;
- b) Perspectiva de desenvolvimento estratégico de produtos: ajuste entre novas e velhas áreas de aplicação;
- c) Perspectiva de aprendizado: ajuste entre o uso de tecnologias novas e existentes.

O desempenho do portfólio em termos do alinhamento estratégico é acompanhado através da avaliação dos projetos em termos do reflexo destes na estratégia da empresa. Cada um dos projetos do portfólio deve apoiar individualmente a estratégia articulada pela empresa,

devendo se ajustar ao que às suas peculiaridades tecnológicas e de mercado. Por exemplo, se uma empresa tem como estratégia explorar um novo mercado, seu portfólio deve conter produtos atuais que atendam às necessidades deste mercado ou projetos de novos produtos com o objetivo de auxiliar esta estratégia. (KESTER; HULTINK; GRIFFIN, 2014).

O alinhamento estratégico pode ser entendido tanto em uma perspectiva externa quanto interna. O alinhamento externo consiste na adequação da estratégia com o ambiente, adequação entre estratégias de organizações diferentes e adequação com as necessidades das partes interessadas. A perspectiva interna se concentra na estrutura de relacionamento entre componentes intra-organizacionais, isto é, se os atores e processos internos colaboram na aplicação da estratégia organizacional. Ambas as perspectivas são importantes para o sucesso da GPP (JONAS; KOCK; GEMÜNDEN, 2013).

No contexto de inovação, um objetivo adicional da GPP que deve ser mensurado é a preparação para o futuro de forma que a organização possa ter sucesso sustentável no mercado. A preparação para o futuro se relaciona com os benefícios e oportunidades de longo prazo com raízes no portfólio de projetos e mesmo antes na fase de ideação (*fuzzy front-end*) (KOCK; HEISING; GEMÜNDEN, 2015). Os benefícios e oportunidades avaliados por esta dimensão são geralmente indiretos e só podem ser percebidos depois dos projetos serem concluídos (MESKENDAHL, 2010). Algumas perspectivas típicas deste constructo são: a criação de novos mercados e o desenvolvimento de tecnologias e processos novos e melhorados.

Empresas como a 3M e a Procter & Gamble têm incorporado a preparação para o futuro pelo estabelecimento de medidas que privilegiam a inovação do portfólio, enfatizando altas taxas de introdução de produtos novos e velocidade de desenvolvimento, pois portfólios mais inovadores têm sustentado estratégias de longo prazo, principalmente para competição em mercados globais. Um exemplo de media neste sentido é a porcentagem das vendas no ano atual derivadas por produtos desenvolvidos recentemente (KANG; MONTOYA, 2014).

Além destas medidas tradicionais em GPP, o desempenho do portfólio pode ser medido indiretamente pela avaliação do sucesso dos novos produtos. Este preceito foi suportado por estudo anterior que encontrou uma correlação positiva entre as medidas clássicas de desempenho em portfólio (maximização de valor, equilíbrio e alinhamento estratégico) e métricas do sucesso de novos produtos (KILLEN; HUNT; KLEINSCHMIDT, 2008). Os indicadores do sucesso de novos produtos utilizados foram a porcentagem de produtos lançados que foram bem-sucedidos segundo os critérios da companhia e o nível de lucro e receita obtidos dos novos produtos (produtos introduzidos há menos de três anos).

### 2.2.3 Métodos e ferramentas para Gestão de Portfólio de Produtos

Selecionar os projetos certos exige que os conceitos disponíveis sejam avaliados corretamente. A triagem de alternativas de projetos tem sido enfatizada na gestão de portfólio, como forma de, por exemplo, alinhar os projetos com a estratégia e maximizar o valor de toda a carteira. A triagem no nível de produto implica que os gestores tomem decisões sobre em quais projetos investir e quais encerrar. Selecionar refere-se à apreciação da ideia e do conceito do novo produto e de seus potenciais benefícios à luz da estratégia da empresa, supondo-se que projetos com risco excessivo sejam eliminados e que recursos apropriados sejam alocados a cada projeto. Este escrutínio prévio ao desenvolvimento propriamente dito previne o investimento de recursos em conceitos sem potencial (MARTINSUO; POSKELA, 2011).

Diversos conjuntos de critérios de avaliação tem sido adotados em empresas para filtrar ideias e conceitos de novos produtos. Em particular, evidencia-se que os diferentes critérios de avaliação podem ser ligados com diferentes tipos de medidas de desempenho. Por exemplo, buscando alta originalidade de produto para aumentar seu potencial competitivo pode resultar em um produto sofisticado que, no entanto, pode falhar na criação de novos negócios rentáveis (HENRIKSEN; TRAYNOR, 1999).

Além disso, existe debate sobre o grau em que a avaliação do conceito deve ser formal ou informal. Por um lado, a avaliação formal é favorecida pois permite a comparação entre projetos, fornecendo um processo de avaliação justo para os geradores de ideias, e fornece conhecimento consistente para os tomadores de decisão. Por outro lado, a informalidade na forma de avaliação com perguntas abertas e um modelo de avaliação por entrevistas é sugerido especialmente na elaboração do projeto para permitir a criatividade, negociação e priorização de diferentes pontos de vista. Em particular, sugere-se que a avaliação e seleção de ideias e seleção deve ser menos rigoroso nas fases iniciais do projeto do que no próprio desenvolvimento (MARTINSUO; POSKELA, 2011).

Modelos genéricos do processo de inovação preveem avaliações formais antes das decisões, por exemplo, na avaliação por *gates* (COOPER, 2008). No entanto, a literatura sobre o *front-end* de desenvolvimento de produto em algum grau debate o uso de sistemas formais por causa de seus efeitos possivelmente prejudiciais para a criatividade e geração de ideias radicais (por exemplo, Nobelius e Trygg, 2002).

A literatura apresenta uma variedade expressiva de métodos formais de apoio à gestão de portfólios. Em seu modelo de mensuração de gestão de portfólio de projetos, Padovani e

Carvalho (2016) dividem a disciplina em 11 processos, quais sejam: conhecimento do contexto organizacional; identificação de oportunidades; critérios de decisão; classificação; seleção, priorização, otimização e sequenciamento; balanceamento; aprovação; alocação de recursos; formação de portfólio; e infraestrutura de gestão de portfólio.

Os métodos financeiros destinam-se a maximizar o valor do portfólio de produtos. Os seguintes mecanismos de avaliação financeira são geralmente mencionados como adequados para a análise do desenvolvimento de novos produtos: valor presente líquido, taxa interna de retorno, ponto de equilíbrio, *payback* e avaliação das opções reais (JUGEND; SILVA, 2014). Entre as informações utilizadas nestes métodos estão o *market share*, o preço do produto, os investimentos necessários para o desenvolvimento dos produtos e o ciclo de vida dos produtos que compõem o portfólio (OLIVEIRA; ROZENFELD, 2010).

Já os modelos baseados em pontuação sugerem que projetos de produto sejam classificados e priorizados, de acordo com a média esperada de seu desempenho e de acordo com seus respectivos graus de alinhamento com a estratégia de negócios (JUGEND; SILVA, 2014). Os modelos de pontuação exigem o estabelecimento prévio dos critérios de julgamento, para os quais, posteriormente, as notas são atribuídas. Estes mesmos critérios podem ser analisados por meio da técnica de *check lists*, a fim de observar se o design do produto atende aos critérios de mercado e de desempenho técnico considerados relevantes pela empresa (MCNALLY et al., 2009).

Para Oh, Yang e Lee (2012), tanto os métodos financeiros quanto os de pontuação pertenceriam a categoria, assim denominada pelos autores, de abordagens comparativas. Estas abordagens se baseiam na avaliação dos resultados esperados dos projetos e priorização ocorre com base neles. Na visão dos autores, esta categoria contém métodos simples e úteis, todavia limitados quando aplicados com o objetivo de balanceamento do portfólio. Outros métodos relevantes rotulados como abordagens comparativas são o AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e a metodologia Q (Q-sort).

Muitos dos métodos tradicionais em GPP tratam cada projeto como entidade isolada, realizando análises comparativas simples, não se aprofundando nas relações de influência entre diferentes desenvolvimentos. A medida que a GPP amadureceu, tanto como prática quanto como teoria, e a complexidade e a interdependência dos projetos aumentaram novos métodos que exploravam as dependências entre projetos foram requisitados (KILLEN; KJAER, 2012). Assim, para este tipo de análise foram adotados métodos e ferramentas baseados em representações visuais como gráficos, mapas e matrizes. Exemplos emblemáticos são a matriz BCG, os gráficos de bolhas e os *strategic buckets* (JUGEND et al,

2015). Segundo a classificação de Oh, Yang e Lee (2012), estes métodos pertencem a categoria de abordagens de gestão estratégica. São chamadas assim por estreitar o relacionamento entre os projetos de desenvolvimento de novos produtos e a estratégia organizacional.

Os *strategic buckets* se destacam por serem comumente utilizados por empresas que se destacam por seu desempenho em GPP (BARCZAK; GRIFFIN; KAHN, 2009). Um *strategic bucket* seria uma coleção de programas de desenvolvimento de novos produtos alinhados com uma estratégia particular de inovação. Estes programas podem envolver desde melhorias de processo e redução de custos, pequenas modificações de produtos, até iniciativas disruptivas de P&D (CHAO; KAVADIAS, 2008).

Destacam-se entre os métodos de representação os mapas tecnológicos (*technology roadmaps*). A utilização destes mapas pode ser útil para o planejamento do desenvolvimento de produtos do tipo plataforma, derivados e radicalmente novos. Por serem métodos visuais, estes mapas indicam quais os produtos e tecnologias possivelmente serão desenvolvidos ao longo do tempo. Esta técnica facilita a alocação de recursos, planejamento do prazo, e atribuição de responsabilidades funcionais para a execução dos projetos (CHAO; KAVADIAS, 2008).

Esta seção apresentou a variedade e diversidade de métodos utilizados para gerenciar portfólio de produtos. A seguir, a Gestão de Projetos por Corrente Crítica será revisada e seu relacionamento com as demais áreas de estudo desta pesquisa é, teoricamente, discutido. A pesquisa descrita nesta dissertação pode contribuir, por meio de uma análise empírica, na discussão sobre a possibilidade de inclusão desta abordagem entre os métodos e práticas que auxiliam a GPP e o desenvolvimento de produtos.

### **2.3 GESTÃO DE PROJETOS POR CORRENTE CRÍTICA**

Segundo Steyn (2002), a Teoria das Restrições, do inglês *Theory of Constraints* (TOC), é uma abordagem usada no desenvolvimento de técnicas específicas de gerenciamento. Ela teve início na década de 1980, com o desenvolvimento do software de sequenciamento da produção chamado OPT (*Optimized Production Timetables*, mais tarde sob o nome comercial *Optimized Production Technology*) pelo físico israelense Eliyahu Goldratt (DE SOUZA *et al*, 2013). A TOC foi popularizada pelo romance *A Meta* (GOLDRATT; COX, 1984), que aplicou os princípios da TOC na gestão de operações.

A TOC pode ser compreendida como uma abordagem pragmática e holística para melhoria contínua, consistindo em um conjunto integrado de ferramentas com foco naqueles elementos que limitam a elevação do desempenho (WATSON; BLACKSTONE; GARDINER, 2007). Esta definição explicita a importância do foco para a abordagem, ou seja, deve-se concentrar a atenção para aquilo que realmente gere valor em relação aos objetivos do sistema.

De acordo com Gupta, Bhardwaj e Kanda (2010), os conceitos da TOC podem ser resumidos como: cada sistema deve ter pelo menos uma restrição, porque se isso não fosse verdade, então um sistema real como uma organização voltada ao lucro poderia ter lucro ilimitado. Uma restrição, portanto, é aquilo que limita o sistema de obter um desempenho mais alto em relação à sua meta. A existência da restrição representa uma oportunidade de melhoria. Ao contrário do pensamento convencional, a TOC vê a restrição como positiva e não como negativa. A restrição determina o desempenho de um sistema, por isso uma elevação gradual da restrição, isto é, uma redução dos efeitos limitantes desta restrição (por exemplo, um aumento na capacidade de um recurso), melhorará o desempenho do sistema como um todo.

Fazendo uso da analogia de uma corrente pode-se mostrar a importância da restrição na eficiência de uma organização. A corrente é composta de um número de elos e toda a corrente é tão forte quanto o seu elo mais fraco (restrição). Essa premissa estabelece a relação básica entre o todo (a corrente) e as partes (cada elo). Cada elo na corrente é uma restrição ou uma não-restrição. Para aumentar a força da corrente, tem-se que melhorar seu elo mais fraco. Uma vez que o elo mais fraco foi melhorado suficientemente, outros elos vão aparecer como próximas restrições. Para continuar aumentando a força da corrente, devem-se melhorar esses novos elos mais fracos. Esse processo de melhoria continua indefinidamente. Da mesma forma, cada processo é uma corrente de operações e a restrição impede a organização de alcançar o nível mais alto de desempenho (BHOWMIK; RAY, 2015).

Como visto, somente melhorias na restrição elevam os ganhos do sistema inteiro (ótimo global) e não melhorias locais, em todos os elos da corrente (ótimos locais). Esta forma de pensamento é chamada por Goldratt de Mundo do Ganho (SOUZA, 2011).

A forma de se lidar com a restrição é resumida pelos cinco passos de focalização ou de um processo de melhoria contínua (RAHMAN, 2002; SOUZA, 2011):

- a) Identificar a(s) restrição(ões) do sistema;
- b) Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema;
- c) Subordinar as demais partes de acordo com a decisão acima;

- d) Elevar a(s) restrição(ões) do sistema;
- e) Se durante o processo uma restrição é quebrada, volte para o primeiro passo, não deixando a inércia se tornar a restrição.

Desde 1997, a TOC busca desenvolver aplicações no âmbito do GP. Uma das aplicações é a programação de um projeto único, de maneira a reduzir a duração do projeto e simplificar o seu controle. Este é o tema principal do romance *Corrente Crítica* (1997), também escrito por Goldratt, que dá nome à abordagem da TOC para GP (CCPM – *Critical Chain Project Management*). Somente na parte final do romance, existe alguma indicação de uma futura aplicação para alocar recursos compartilhados por múltiplos projetos. A abordagem da TOC também pode ser aplicada em áreas como gerenciamento do risco e do custo do projeto (STEYN, 2002).

Nos itens a seguir serão discutidos a evolução da literatura em CCPM, seus conceitos para ambientes mono e multiprojeto, e seu relacionamento com desenvolvimento de produtos e Gestão de Portfólio de Produtos.

### 2.3.1 Evolução da literatura em CCPM

Por meio da análise bibliométrica, cujo método é detalhado na seção 3.1 deste trabalho, foram definidos três estágios históricos do estado da arte sobre CCPM como tema de pesquisa, aqui denominadas de i) Conceitual, ii) Aprofundamento das Aplicações e iii) Maturidade Metodológica.

Sob a influência do impacto acadêmico do livro “*Corrente Crítica*” (GOLDRATT, 1997), foram publicados, alguns anos após seu lançamento, alguns artigos seminais (CERVENY; GALUP, 2002; KANIA; HOUSDEN; HITCHNER, 2002; RAND, 2000; STEYN, 2001, 2002; UMBLE; UMBLE, 2000) que apresentavam os fundamentos da CCPM e algumas variáveis básicas à sua aplicação. No ano de 2001, foi publicado o artigo mais citado sobre CCPM (HERROELEN; LEUS, 2001), que foi pioneiro em criticar mais incisivamente a abordagem da TOC para projetos. Os artigos anteriores quase não apontavam fraquezas da CCPM em comparação com outros métodos e barreiras para sua implementação. Portanto, pode-se definir uma fase inicial entre 2000 e 2005 que inclui artigos com conceitos básicos e análises críticas sobre CCPM. Esta fase é aqui denominada de Fase Conceitual.

Pode-se identificar um período intermediário, entre 2006 e 2010, em que foram publicados estudos que aprofundavam o conhecimento em pontos específicos da CCPM, sendo o tema mais abordado o gerenciamento do pulmão. Um trabalho importante sobre este

tema é o de Tükel, Rom e Eksioğlu (2006), que revisou e comparou as práticas desenvolvidas até aquele momento para dimensionamento do pulmão. Importante ressaltar que o gerenciamento do pulmão ainda apresenta lacunas na literatura e oportunidades mais amplas de aplicação, como demonstrado por estudos mais recentes (BÜCHMANN-SLORUP, 2014; HU; CUI; DEMEULEMEESTER, 2015; ZHANG; SONG; DIAZ, 2014). Também neste período foram estudadas particularidades de aplicações em alguns setores como os de construção civil (ROGALSKA; HEJDUCKI, 2007) e eletrônicos (KUO; CHANG; HUANG, 2009) e em aplicações específicas como em manutenção em indústrias de alto risco (BEVILACQUA; CIARAPICA; GIACCHETTA, 2009) e resgates em desastres marítimos (YAN *et al*, 2009). Em 2010, é publicada a edição atual do Manual da Teoria das Restrições (COX; SCHLEIER, 2010) que, entre outros conteúdos, compila os fundamentos da CCPM e suas aplicações até aquele momento. Como durante este período o foco identificado foi o estudo aprofundado de cada prática de CCPM e as particularidades de sua aplicação em alguns setores, pode-se nomear este período da literatura em CCPM como Fase de Aprofundamento das Aplicações.

De 2011 até o momento desta pesquisa, têm-se ampliado as aplicações de CCPM em ambientes de múltiplos projetos. Foram criados novos métodos matemáticos para programação conjunta de vários projetos, mesclando o conhecimento de CCPM com outras abordagens, como métodos de otimização multiobjetivo (WANG *et al*, 2014), algoritmos baseados em sistemas multiagente (ZHENG *et al*, 2014), abordagem de raciocínio probatório (*evidential reasoning approach*) (YANG; FU, 2014) e teoria fuzzy (ZHANG; JIA; DIAZ, 2015).

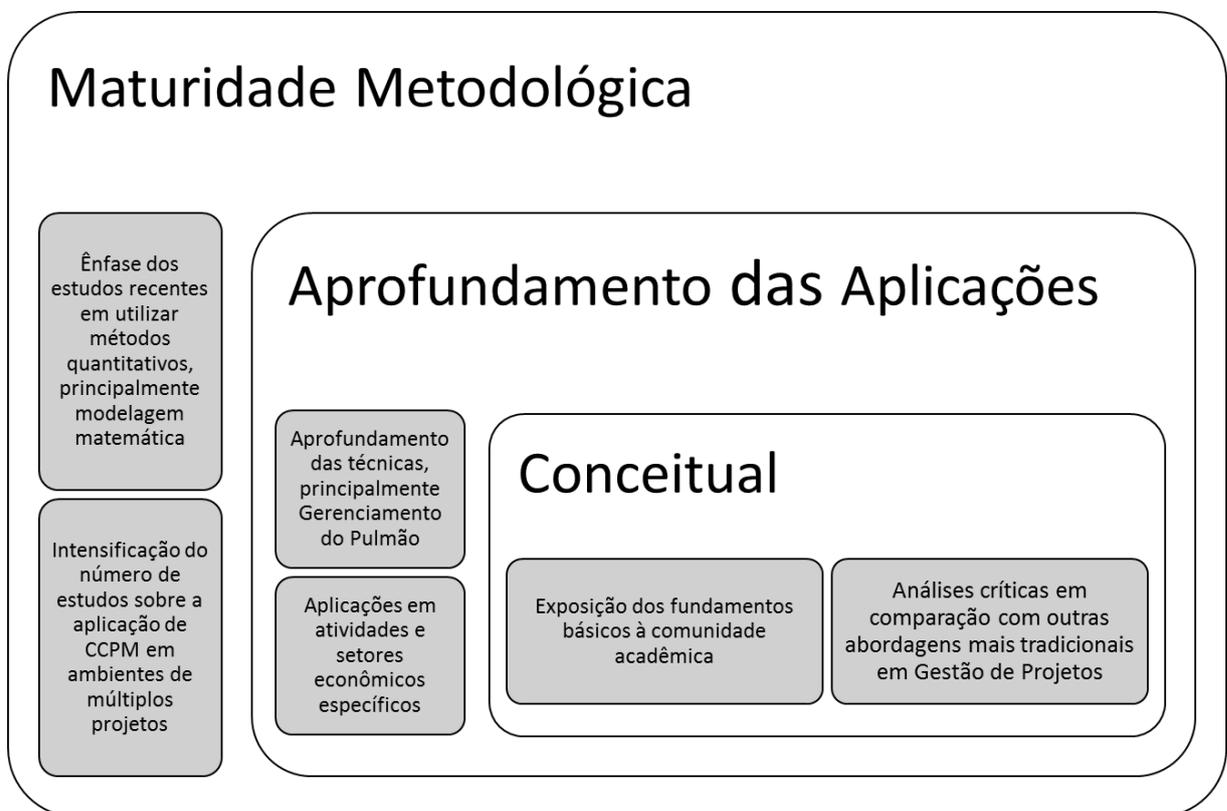
Neste período mais recente, portanto, trabalhos utilizando métodos quantitativos, principalmente com aplicação de métodos matemáticos, têm dominado o estado da arte em CCPM. São variados os exemplos de publicações de trabalhos sobre CCPM em revistas de grande impacto (COLIN; VANHOUCHE, 2015; HU; CUI; DEMEULEMEESTER, 2015), além daqueles que lidam especificamente com multiprojetos. Portanto, pode-se afirmar que a literatura em CCPM se encontra em um estágio mais avançado de maturidade. Por esta característica ser a mais evidente na literatura de CCPM do período, esta fase é aqui nomeada como Fase de Maturidade Metodológica.

Apesar da pesquisa atual em CCPM empregar amplamente abordagens quantitativas, não foram encontrados nesta pesquisa estudos aplicando pesquisas do tipo survey, um método comum em Gestão de Operações, principalmente para temas mais maduros. Outra lacuna percebida foi a ausência de artigos que associassem o conhecimento em CCPM com temas

mais emergentes como Inovação e Sustentabilidade. Mesmo que existam pesquisas que avaliam o impacto das práticas da CCPM em portfólio de projetos (SEIDER, 2006) e em setores que comumente desenvolvem produtos (KANIA; HOUSDEN; HITCHNER, 2002), não foram encontrados estudos que avaliassem o impacto das práticas recomendadas em CCPM no desempenho no desenvolvimento de produtos, especialmente, no que tange à gestão de portfólio de produtos (*fuzzy front end*). Também não foram evidenciados trabalhos que avaliassem se o desempenho da CCPM é modulado por incertezas ambientais.

A figura 3 resume o que foi discutido nesta seção.

Figura 3 - Fases de evolução do Estado da Arte em CCPM



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 2.3.2 Conceitos gerais de CCPM e aplicação em ambientes monoprojetos

Segundo Rand (2000), a razão para o desenvolvimento da CCPM é a existência de problemas crônicos que os métodos, abordagens e mesmo os *softwares* existentes não têm sido capazes de remover, como atrasos, gastos excessivos, a necessidade de corte nas especificações e outros efeitos indesejáveis comuns aos ambientes de projetos. A inabilidade

para lidar com estes problemas demanda uma análise completa e rigorosa e abre espaço para aplicação da abordagem TOC, voltada a encontrar o problema central e obter uma solução inovadora para este. Isso requer o uso das três questões de melhoria da TOC: o que mudar, para que mudar e como causar a mudança?

Como visto no trabalho de Long e Ohsato (2008), no ambiente de GP, existe tipicamente um grau significativo de incerteza a respeito das condições em que o projeto será executado. Incerteza descreve o grau em que é difícil prever qualquer resultado particular antes que ele ocorra. A fim de garantir os resultados de um dado projeto apesar da existência de incerteza, uma reserva é incluída no modelo de forma a acomodar grande parte da variabilidade. Essa reserva é geralmente na forma de aumento na duração e no orçamento planejados. Portanto, para formar compromissos realistas, os planos de projetos devem conter certa quantia de segurança (HU; CUI; DEMEULEMEESTER, 2015).

Adicionar segurança desnecessária, entretanto, pode aumentar significativamente o tempo esperado e o orçamento do projeto. Com isso, existe pressão no sentido de minimizar essa segurança adicionada ao projeto. Como resultado dessa pressão, a fim de assegurar que exista proteção suficiente em cada plano de projeto para tornar os compromissos firmados atingíveis, sem que a proteção esteja explícita formalmente, as práticas de GP têm se voltado a “disfarçar” a existência de proteção excessiva. De forma a fazer este disfarce, o tempo previsto, e conseqüentemente o orçamento, para cada tarefa ou atividade é superestimado para garantir que a chance de completar o projeto em tempo e dentro do orçamento seja razoavelmente alta (NEWBOLD, 1998; ROBINSON; RICHARDS, 2010).

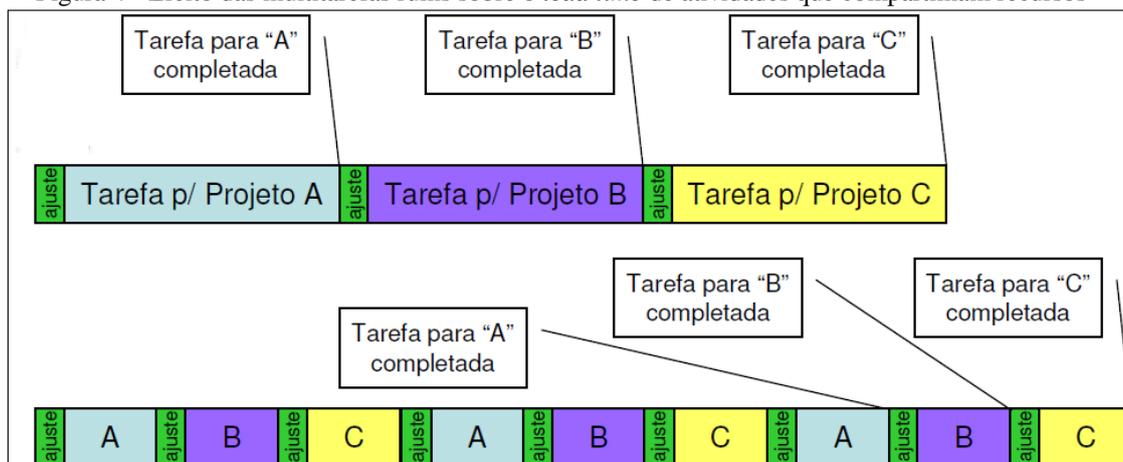
A CCPM defende que os projetos falham, mesmo com o excesso de proteção, devido a comportamentos específicos dos membros da equipe de projeto. Estes comportamentos arquetípicos são (ROBINSON; RICHARDS, 2010):

- Procrastinação ou Síndrome do Estudante: efeito comum no ambiente de trabalho, como resultado dessa segurança exagerada. Ter mais que o tempo suficiente para realizar uma tarefa é motivo bastante para deixar o tempo passar antes de investir qualquer esforço sério em sua realização. Adiciona-se a isso o fato de que frequentemente existem outras responsabilidades mais urgentes a receberem atenção, o que explicaria as tarefas serem somente executadas quando o nível de urgência a elas relacionado for alto o suficiente para justificar o esforço para completá-las.
- Lei de Parkinson e falha por não relatar adiantamentos: tarefas são programadas com segurança o bastante para cobrir quase todos os problemas que podem

aparecer. Todavia, é raro que todos os problemas possíveis ocorram em uma tarefa específica. Assim, para a maior parte das atividades, a organização terá ao seu término sobra de tempo e recursos. Frequentemente, a segurança não utilizada é vista negativamente por sinalizar uma superestimação proposital por parte de quem define a duração da atividade. Por esta razão, existe relutância em se relatar a existência de segurança não utilizada. O resultado desse comportamento é que as tarefas tendem a ocupar todo o tempo e orçamento a elas destinados, o que é chamado de Lei de Parkinson.

- **Multitarefa ruins:** Em algumas organizações voltadas a projetos, os recursos não estão dedicados a apenas um projeto isoladamente. Isso ocorre porque, frequentemente, é difícil planejar um projeto de forma a equilibrar a carga de forma eficiente em todos os recursos, garantindo que estes sejam utilizados eficientemente. Existe um custo relacionado ao tempo de inatividade do recurso, ou seja, quando este fica disponível para ser usado quando necessário. De forma a reduzir estes custos, as empresas geralmente tomam duas medidas: ou sacrificam a disponibilidade ou partilham recursos entre vários projetos para minimizar a quantidade de tempo que o recurso fica disponível. Esta última medida é o que se chama de multitarefa. Em sua forma mais simples, as multitarefas ocorrem quando há tanta demanda pelo recurso, que ele é forçado a interromper cada tarefa antes da conclusão, a fim de trabalhar em outra tarefa. Quando as tarefas envolvidas são de projetos diferentes, a prática generalizada de multitarefa pode resultar em atrasos significativos para cada projeto em questão. No entanto, os efeitos negativos são de difícil detecção, pois devido às multitarefas o recurso parece ter demanda constante, sendo plenamente utilizado. Em um ambiente livre de multitarefas, uma atividade seria trabalhada do começo ao seu término sem interrupções. Em muitas organizações, isso é inaceitável do ponto de vista do gerente de projetos e dos clientes. Pressão é, assim, frequentemente exercida de tal modo que o recurso é forçado a mostrar progresso em todas as tarefas que estão em espera, mesmo que isso signifique atrasar a conclusão de uma tarefa anteriormente iniciada. A Figura 4 ilustra o aumento dos *lead times* das tarefas devido à pressão para que os recursos façam progresso em todos os projetos.

Figura 4 - Efeito das multitarefas ruins sobre o *lead time* de atividades que compartilham recursos



Fonte: Adaptada de Elder (2006).

O ponto de partida para a CCPM é uma lista de tarefas, juntamente com suas estimativas de duração e dependências. O primeiro passo consiste em desenvolver um cronograma inicial para as tarefas do projeto.

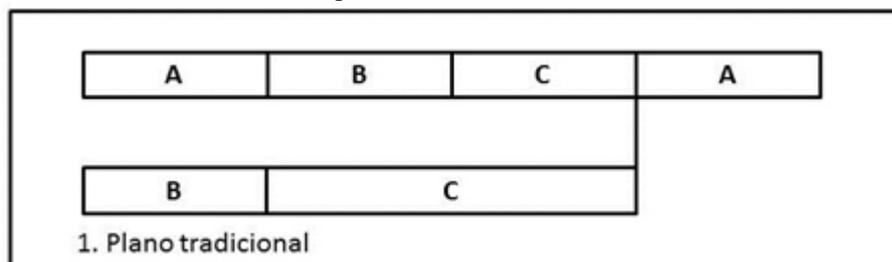
Isto é feito levando em conta as dependências entre as tarefas (como refletido na rede do projeto) e da disponibilidade de recursos. Uma vez que pelo menos alguns dos recursos têm disponibilidade limitada, o cronograma resultante é suscetível de ser mais longo do que o esquema obtido com o algoritmo básico do Método do Caminho Crítico (*Critical Path Method* - CPM), porque as atividades críticas são atrasadas enquanto esperam os recursos de que necessitam.

A CCPM identifica a "Corrente Crítica" como o conjunto de tarefas que resulta no caminho mais longo para conclusão do projeto após o nivelamento de recursos. A corrente crítica fornece a data de conclusão prevista do projeto. Esses recursos exigidos pelas tarefas na cadeia crítica são definidos como "Recursos Críticos". O próximo passo no planejamento da CCPM consiste em recalculer o cronograma do projeto com base em estimativas menores da duração das atividades. A CCPM afirma que as estimativas de duração originais são tais que a probabilidade de conclusão é de 95%, e que elas devem ser reduzidas ao ponto em que a probabilidade de conclusão é de 50% (ZHANG; SONG; DÍAZ, 2016).

As Figuras 5, 6 e 7 resumem a transição do CPM para a CCPM no planejamento do cronograma. Primeiro, constrói-se um plano que reflete as dependências lógicas entre as atividades, ou seja, verificando as relações de precedência entre elas. Neste plano tradicional, expresso na figura 5, as tarefas têm seu tempo dimensionado de acordo com as estimativas dos participantes do projeto, que, como visto anteriormente, tem a tendência de incluir proteção excessiva nas tarefas individuais. Nas figuras 5, 6 e 7, o tamanho das caixas

representa o tempo estimado para se completar a atividade e as letras dentro das caixas representam o recurso que executará a atividade.

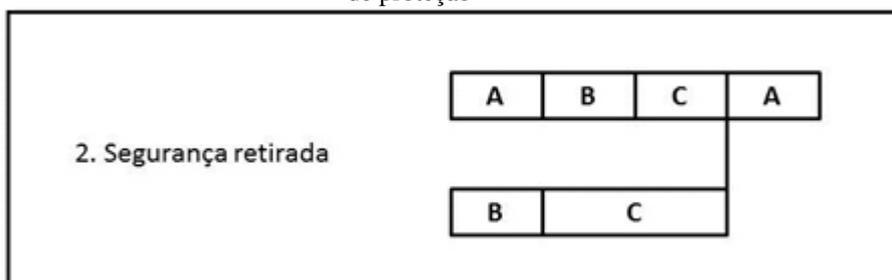
Figura 5 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM – construção do plano tradicional



Fonte: Adaptada de Robinson e Richards (2010).

A seguir, como apresentado na figura 6, retira-se a segurança das tarefas individuais, de forma que a duração de cada atividade seja uma “mediana agressiva”, ou seja que tenha probabilidade de 50% do término ocorrer antes da estimativa (adiantamento) e 50% de chance de ocorrer após a estimativa (atraso) (HERROELEN; LEUS, 2005).

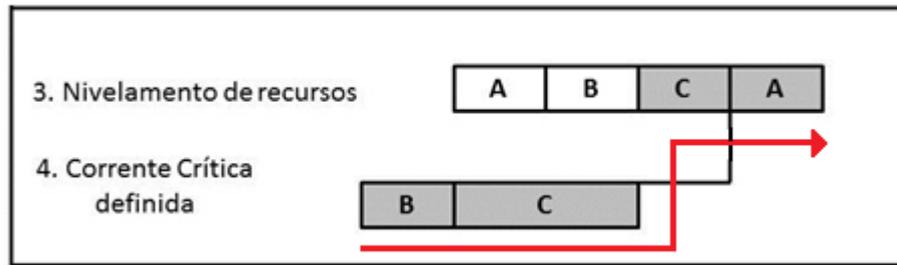
Figura 6 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM – eliminação de proteção



Fonte: Adaptada de Robinson e Richards (2010).

Em seguida, buscando evitar o problema já apresentado das multitarefas, elimina-se os conflitos entre os recursos, ou seja, evita-se que mais de uma atividade seja executada por uma mesma unidade de recurso simultaneamente. Nas figuras 4 e 5, duas atividades estão programadas para serem feitas, pelo menos parcialmente, ao mesmo tempo. Na figura 6, o conflito de recursos é eliminado antecipando uma das atividades, construindo um cronograma mais realista. A eliminação do conflito poderia ocorrer de diversas maneiras, porém, é escolhida aquela mais eficiente, isto é, que minimize o tempo de conclusão da programação. Por fim, se define a Corrente Crítica, marcada em cinza na Figura 7, que corresponde a sequência mais longa de atividades, levando-se em conta a dependência de recursos.

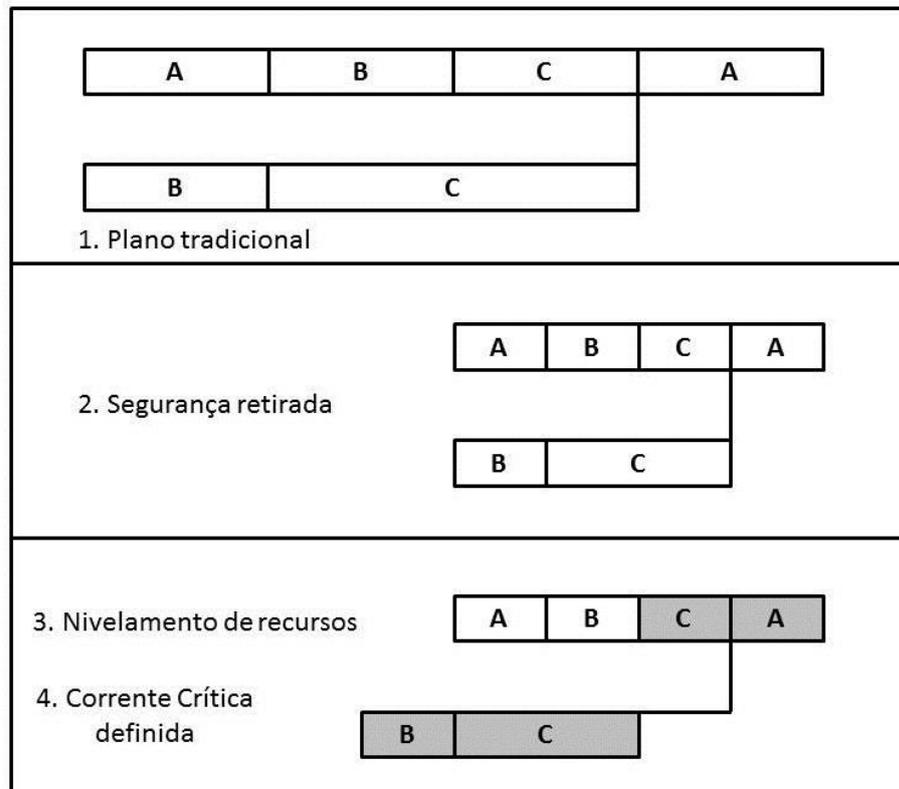
Figura 7 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM – nivelamento de recursos e definição da corrente crítica



Fonte: Adaptada de Robinson e Richards (2010).

A figura 8 resume a recomendação da CCPM para programação de projetos.

Figura 8 - Transição da programação tradicional a uma programação baseada em CCPM



Fonte: Adaptada de Robinson e Richards (2010).

O modo como a CCPM lida com a incerteza está relacionado com os chamados Pulmões (*Buffers*). Pulmões aparecem como atividades no plano de projeto, mas não há trabalho destinado a eles. Segundo Leach (1999), a CCPM protege a data de conclusão do projeto por meio de um Pulmão de Projeto (*Project Buffer*), colocado no fim da Corrente Crítica. Este pulmão explora a lei estatística de agregação, protegendo o projeto das incertezas das atividades individuais usando pulmões no fim do caminho (ZHANG; SONG; DÍAZ, 2016).

Existem vários métodos para determinar o tamanho do pulmão. Tukul, Rom e Eksioglu (2006) apresentam como principais métodos: o método de “recortar e colar” (*cut and*



Budd e Cerveny (2010) afirmam que outro uso muito importante dos pulmões da CCPM é fornecer uma ferramenta para o gerente de projetos saber quando deve tomar alguma ação e quando é desnecessária sua interferência. De acordo com Robinson e Richards (2010), para as organizações e projetos que são suficientemente grandes e complexos, um sistema de gestão em tempo real da execução é outro componente essencial da CCPM. O Gerenciamento do Pulmão (*Buffer Management* – BM) fornece um ambiente como esse, com prioridades que são atualizadas e constantemente aplicadas em toda a organização numa base horária, diária ou semanal, dependendo do ritmo do ciclo de tomada de decisões dentro do ambiente. A fim de apoiar a tomada de decisões, um conjunto de práticas de suporte também foi desenvolvido para adaptar o sistema de priorização.

Tradicionalmente, o progresso de um projeto é medido de acordo com a porcentagem de trabalho completado relativo ao total de trabalho estimado. A TOC condena este tipo de medida, uma vez que não aponta o lugar certo para se focar a atenção e recursos (NEWBOLD, 1998).

Para calcular o consumo do pulmão, o gerente de projeto deve ter informações atualizadas sobre cada tarefa que tenha sido iniciada e não foi concluída. Em cada ponto de verificação (diariamente ou uma ou duas vezes por semana), deve ser pedida a cada membro da equipe do projeto que esteja trabalhando em uma tarefa atualmente a quantidade de tempo restante para completar a tarefa. É improdutivo, para fins de gerenciamento de projetos, pedir por uma data de conclusão ou percentual da obra que foi concluída. A estimativa de tempo "restante" é necessária para o gerente de projeto saber se alguma medida deve ser tomada (BUDD; CERVENY, 2010).

O tempo restante, somado ao tempo decorrido desde que a tarefa foi iniciada, pode ser comparado com o tempo estimado inicial para determinar a penetração ou recuperação no pulmão. O tempo restante relatado muda (ou seja, não é sempre decrescente) cada vez que uma consulta é feita. Se a soma entre os tempos restante e decorrido superar a duração estimada (com estimativas reduzidas), a penetração no pulmão é igual à diferença entre a soma e a duração estimada (HU et al., 2016a).

A quantidade de pulmão utilizada fornece ao gerente de projeto informação acerca do estado do projeto e de quando tomar ações corretivas. Os pulmões podem ser divididos em três partes iguais de tempo que indicam respectivamente “variação esperada”, “variação normal” e “variação anormal”. Penetrando-se no primeiro terço do pulmão (chamada zona verde), os envolvidos com o projeto não devem tomar ações corretivas. A utilização do segundo terço dos pulmões (zona amarela) geralmente é causada devido à incerteza inerente à

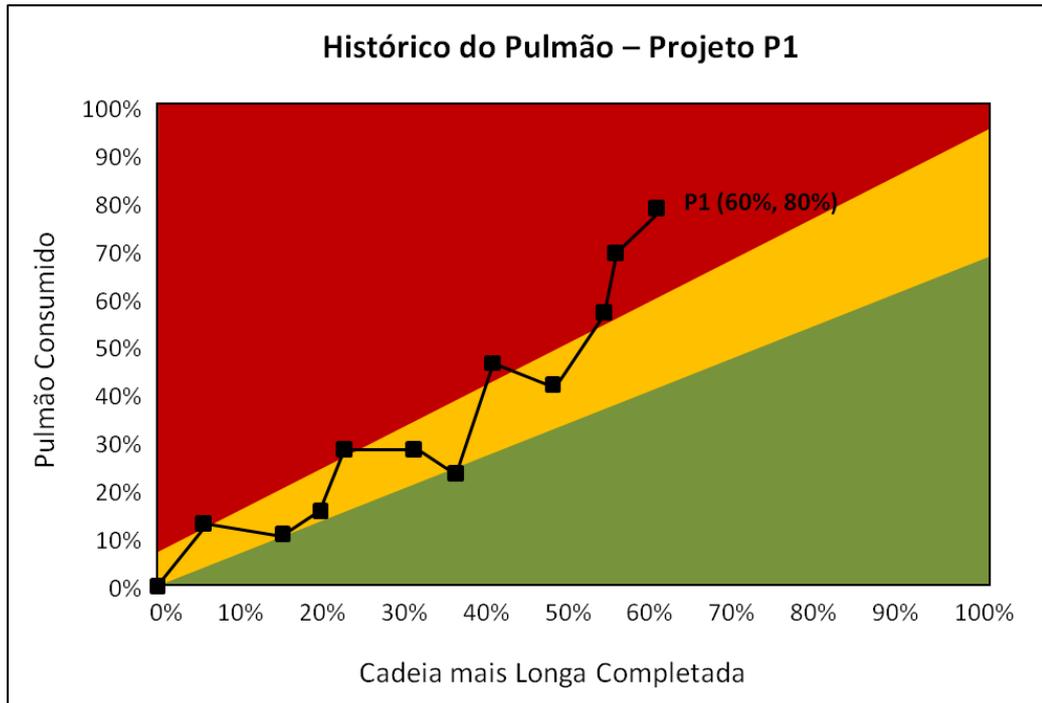
previsão de duração da tarefa. Pequenas variações na operação de um projeto não são uma razão para alarme, mas se o segundo terço do pulmão começa a ser usado para cobrir atrasos nas tarefas, planos devem ser formulados para recuperar o tempo perdido. Variações anormais são geralmente resultado de eventos únicos fora do curso normal da operação do projeto. Tais eventos podem ser tão simples como a deficiência ou falta de um recurso ou tão impactante como um desastre natural. Quando a parte vermelha do pulmão é penetrada, é definitivamente tempo de ação e de execução dos planos feitos enquanto o consumo do pulmão estava na zona amarela (AGARWAL; BORCHERS; CRANE, 2010).

Se um pulmão de convergência está envolvido, a ação apropriada é a de acompanhar atentamente o pulmão de projeto. Se o pulmão de projeto ainda tem a segurança adequada, uma ação imediata pode não ser necessária. Se o pulmão de projeto está envolvido, o plano de ação deve ser iniciado imediatamente. Se um pulmão de programação está envolvido, o início do próximo projeto deve ser adiado, se possível.

Algumas tarefas precedentes do próximo projeto podem já ter sido iniciadas antes do conhecimento do problema vir à tona. Se o próximo projeto já foi iniciado, seria prudente adiar o início dos próximos projetos previstos no cronograma.

Além de acompanhar o consumo do pulmão, outras medidas são indicadas para o controle do projeto. Pode-se também avaliar a porcentagem da corrente crítica que já foi completada. Outra medida para determinar o “status” do projeto é a porcentagem do pulmão do projeto consumido em função da porcentagem da corrente crítica completada. Nesta última medida, quanto maior a razão entre a taxa de consumo do pulmão e a taxa de progresso da corrente crítica, mais atenção é requerida. Uma convenção de regiões, geralmente representada por cores (por exemplo, vermelho, amarelo e verde) pode ser estabelecida. A figura 10 apresenta um exemplo de controle pelo consumo do pulmão. Geralmente, tem-se a região vermelha (mais crítica), representada pela região mais escura na figura 10, para razões maiores que 1 (GOLDRATT; GOLDRATT, 2006).

Figura 10 - Exemplo de controle do pulmão pela razão entre taxas de consumo de pulmão e progresso da corrente crítica



Fonte: Retirada de Massari e Sobral ( 2011).

Pesquisas recentes têm procurado aprimorar o método original para gestão do pulmão incorporando nele variáveis de custos dos recursos e estabilidade da programação (HU et al., 2016b), medidas de sensibilidade das atividades (HU et al., 2016a), de incerteza das atividades (ZHANG; JIA; DIAZ, 2015) e de escassez de recursos (ZHANG; SONG; DÍAZ, 2016) e outras abordagens como a Gestão de Valor Agregado (COLIN; VANHOUCKE, 2015).

A TOC propõe ainda outros conceitos voltados à operacionalização da CCPM como o *full kitting* e o congelamento de projetos (que será abordado no próximo tópico). Segundo Budd e Cerveny (2010), idealmente, nenhum projeto deveria ser iniciado a menos com todas as especificações apresentadas, com um cronograma aceitável aprovado, e todas as etapas preparatórias realizadas. Além disso, nenhuma tarefa deve ser iniciada a menos que todos os materiais necessários estejam disponíveis e que a tarefa esteja no início de uma fila de trabalho com a lógica FIFO (o primeiro que entra é o primeiro que sai, do inglês *First in First out*). Ter tudo pronto e em mãos antes de iniciar um projeto ou uma tarefa é referido como ter um “*full kit*” ou “kit completo”. *Full kitting* é o processo de elucidação dos requisitos do projeto, da aprovação do projeto pelas partes envolvidas, da preparação dos materiais e recursos para uso e todas as outras ações necessárias para garantir a boa execução do projeto. É importante distinguir entre o *full kitting* e realmente fazer as tarefas: atividades que permitem que as tarefas do projeto sejam feitas sem interrupções estão incluídas na lista do

*full kit*, enquanto as atividades que fazem parte diretamente do progresso do projeto são excluídas (SOUZA; MORAES, 2016).

Segundo Manhães (2011), a transição dos métodos tradicionais de GP, como aqueles compilados pelo guia PMBOK®, para a CCPM é uma implementação de grandes proporções, apresentando diversas dificuldades relacionadas à comunicação e sincronização. A solução da TOC para estes problemas se encontraria nas Árvores de Estratégias e Táticas (*Strategy and Tactic Trees – S&T*). As S&T têm como finalidade apresentar as condições para que se obtenha a chamada Visão Viável, que, resumidamente, é um conjunto de estratégias para resolver restrições de mercado, criando vantagem competitiva e acontecendo quando a empresa cresce de forma contínua e com estabilidade. Além de apresentar as condições necessárias para se alcançar a Visão Viável, as S&T indicam as mudanças específicas necessárias (excluindo o que não é necessário) em cada nível e em cada função da organização. Essa rede de relações de causa e efeito orientariam o processo de implementação da CCPM e auxiliaria na comunicação, seja horizontal ou vertical, entre os envolvidos no processo.

Ao revisar a literatura de GP com o objetivo de encontrar desenvolvimentos recentes e oportunidades de pesquisa, Hall (HALL, 2012) destacou como duas das principais inovações tecnológicas em GP a CCPM e os métodos ágeis. Em termos de perspectiva temática, uma recente revisão sistemática da literatura em GP (PADALKAR; GOPINATH, 2016), classificou a CCPM como determinística, categoria composta por modelos prescritivos que apresentem uma base conceitual ou teórica prévia, e os métodos ágeis como explanatórios, categoria de trabalhos que buscam explicações para fenômenos em projetos. Apesar das diferenças, estas duas abordagens compartilham características como o estabelecimento de objetivos claros e simples e a busca por estimativas mais realistas. A literatura ainda é carente de pesquisas que envolvam a aplicação conjunta das duas abordagens.

### 2.3.3 Gerenciamento de Multiprojetos segundo a CCPM

A CCPM assume que os recursos são essencialmente fixos e que múltiplos projetos devem ser escalonados com base no uso do recurso limitado. Por exemplo, se o recurso limitado é um hangar de manutenção de aeronaves que detém apenas um avião por vez, projetos de manutenção de várias aeronaves são limitados pela disponibilidade do hangar. O cronograma resultante destes projetos forma um padrão em degraus baseado no momento em que cada projeto tem um avião no hangar. A mesma lógica de programação se aplica, da

mesma forma, se o recurso limitado é uma pessoa ou departamento que realiza uma atividade específica e esteja indisponível para mais de um projeto (RICKETTS, 2010).

Especificamente para gerenciamento de multiprojetos, a CCPM propõe o Pulmão de Programação (*Scheduling Buffer*). Em ambientes multiprojetos, cada projeto é programado da mesma forma como em um ambiente de projeto único, mas sem levar em conta o uso de recursos em outros projetos. Devido à grande incerteza da duração das tarefas, não é possível nivelar todos os recursos em todos os projetos e esperar que este nivelamento inicial permaneça efetivo em qualquer período ao longo da duração dos projetos. A fim de minimizar a necessidade de compartilhar recursos e certificar que atrasos em um projeto não afetem outros projetos, a entrada de novos projetos no sistema deve ser controlada. Para isso, é definido um Recurso de Programação (*Scheduling Resource*), nos moldes do Recurso com Restrição de Capacidade do método Tambor-Pulmão-Corda ou TPC (aplicação da TOC em planejamento e controle da produção). A capacidade desse recurso é monitorada a fim de estabelecer uma programação para o início dos projetos do portfólio, evitando que a execução destes utilize tanto a capacidade deste recurso crítico que os cronogramas do portfólio inteiro sejam atrasados. Ele é escolhido entre os recursos que participam da maioria dos projetos. Um pulmão específico é definido em cada projeto à frente da primeira tarefa a ser executada pelo Recurso de Programação, a fim de minimizar o impacto de problemas ocorridos em um dado projeto no portfólio de projetos inteiro. Essa proteção é chamada Pulmão de Programação (*Scheduling Buffer*) (BUDD; CERVENY, 2010).

Apesar de ambos lidarem com recursos, os Pulmões de Recurso e de Programação são diferentes na prática. Enquanto o primeiro é usado para garantir que os recursos que logo trabalharão em atividades da Corrente Crítica estejam disponíveis, o segundo garante que a quantidade de projetos em aberto não utilize toda a capacidade de recursos estratégicos.

Segundo Yang e Fu (2014), o método utilizado pela CCPM para elaborar o cronograma de multiprojetos poderia ser resumido em três etapas. Primeiramente, após cada projeto ter sido programado individualmente, identificam-se as principais restrições que influenciam o conjunto de projetos. Portanto, nesta primeira etapa, seria definido o Recurso de Programação. A partir disto, é possível elaborar o cronograma geral, eliminando-se os conflitos entre atividades que compartilhem o uso deste recurso. Este escalonamento de tarefas de projetos diferentes que utilizam dos mesmos recursos críticos é equivalente ao nivelamento de recursos realizado para determinar a Corrente Crítica em projetos individuais.

Na segunda etapa, é definido um Pulmão de Capacidade (*Capacity Constraint Buffer* – CCB), que assegura a disponibilidade do recurso que necessita atender vários projetos. A

terceira etapa consistiria da definição dos Pulmões de Programação. Estes pulmões são dimensionados da mesma forma que os Pulmões de Convergência e garantem que atrasos do recurso com restrição não repercutam em projetos que este trabalhará posteriormente. O controle é feito de maneira análoga ao Gerenciamento de Pulmões para projetos individuais, monitorando o consumo dos novos pulmões.

Como visto anteriormente, as multitarefas ruins são comuns em ambientes multiprojeto onde os recursos compartilhados estão trabalhando em vários projetos em paralelo. Uma solução para reduzir drasticamente as multitarefas ruins em tais ambientes é simplesmente definir um número máximo de projetos abertos, mesmo que isso signifique o congelamento de projetos (HOLT; BOYD, 2010). A razão para isso é que, a partir de certa quantidade de projetos em aberto, passa a existir uma relação inversa entre fluxo de conclusão de projetos e o número de projetos em aberto, ou seja, existe um ponto a partir do qual quanto maior o número de projetos em andamento, menor é a taxa de conclusão destes mesmos projetos. Essa relação inversa potencializa os efeitos da multitarefa ruim, reduzindo ainda mais o fluxo, o que aumenta ainda mais a quantidade de projetos em andamento. A CCPM combate esse círculo vicioso congelando projetos em aberto.

O gerente encarregado de todos os projetos determina a priorização e orienta o congelamento dos projetos com prioridade mais baixa. O número de projetos abertos deveria ocupar menos do que 75% da capacidade existente, pois desta forma se evitariam as multitarefas sem que a carga de trabalho fosse pequena demais, de tal forma que os efeitos psicológicos diminuíssem a taxa de conclusão dos projetos. Os projetos deveriam ser sequenciados segundo uma lista elaborada por um gestor responsável por todos os projetos. Somente quando um projeto é concluído um novo projeto é aberto (ou descongelado) (HERMAN; GOLDRATT, 2010).

#### 2.3.4 Relacionamento entre CCPM, desenvolvimento de produtos e Gestão de Portfólio de Produtos

O processo de desenvolvimento de produtos tem relevância ao viabilizar o alcance dos objetivos estratégicos da organização, em um contexto de mercado que exige cada vez mais o lançamento frequente e rápido de novos produtos para o mercado. A Gestão de Projetos contribui para suportar ciclos menores de desenvolvimento para um processo cada dia mais complexo, dinâmico e não determinístico (HALL, 2015).

A CCPM possui contribuições importantes para o gerenciamento de projetos em ambientes de alta incerteza e com necessidade de aproveitamento adequado dos recursos de

desenvolvimento disponíveis. O desenvolvimento de um novo produto tipicamente se desdobra em um ambiente de múltiplos projetos, em que diferentes equipes tem que compartilhar recursos de engenharia e design limitados (YANG; FU, 2014). Com a melhor gestão dos recursos e foco nas tarefas prioritárias, aquelas que garantem o sucesso do projeto, a CCPM busca melhor desempenho do processo em escopo, orçamento e, principalmente, na redução do cronograma e ampliação de sua confiabilidade, o que leva ao lançamento mais frequentes de produtos e com um *time-to-market* mais competitivo (STEYN, 2002).

Além disso, a CCPM prevê mecanismos para lidar com a administração do portfólio de projetos da empresa. Além da aplicação da CCPM para múltiplos projetos, explorada na revisão da literatura, a árvore S&T para Gerenciamento de Projeto (STRATTON, 2009) aponta a necessidade, para a gestão da entrada de novos produtos em portfólio, de um mecanismo de gestão do pulmão voltado a monitorar a efetividade da oferta de cada produto/segmento para redirecionar esforços de desenvolvimento, *marketing* e vendas. Steyn (2002) enfatiza que o objetivo do desenvolvimento está em estabelecer produtos, serviços e outros resultados que permaneçam após o encerramento do projeto. O ciclo de vida do produto deve ser considerado e o ciclo de vida do projeto representa apenas a fase inicial do ciclo de produto.

Por esse fato, aponta-se que o tamanho do pulmão, importante por ter potencial para criar novas contenções de recursos e alterar o caminho mais longo, deve ser determinado com maior precisão em um ambiente de elevada incerteza, como o desenvolvimento de novos produtos, do que onde há menos incerteza. Por exemplo, o método *Cut & Paste*, indicado por Goldratt, não é recomendado para ambientes de projetos como os de desenvolvimento de novos produtos (TUKEL; ROM; EKSIÖGLU, 2006).

Herroelen e Leus (2004) afirmam que a CCPM e seu conceito de gerenciamento do pulmão parecem não estar adaptados a ambientes com elevada incerteza, como o de desenvolvimento de novos produtos, por causa da natureza iterativa de muitas tarefas ou a adição imprevista de novas tarefas. Esta incerteza quanto a estrutura dos projetos certamente requer frequentes reprogramações do projeto, algo não previsto originalmente. Por outro lado, desde 2004 houve avanços importantes na abordagem no que tange ao tratamento da incerteza, principalmente em ambientes multiprojecto. Long e Ohsato (2008) aplicam lógica *fuzzy* conjuntamente com CCPM obtendo um método útil para planejamento e controle de projetos não rotineiros (non-routine projects).

Além disso, o gerenciamento do pulmão, como detalhado anteriormente, foi concebido também com o objetivo de absorver variabilidades. Mesmo a adição ou substituição de tarefas

no cronograma, pode ser absorvido pela proteção promovida pelo Pulmão de Projeto. As incertezas em projetos de desenvolvimento de novos produtos são diversas e assim, mesmo não sendo completamente adaptada para variabilidades geradas por uma estrutura de projeto dinâmica, a CCPM tradicional pode contribuir na garantia dos cumprimentos de prazo de projetos inovadores. Finalizando a discussão sobre CCPM e ambientes turbulentos, destaca-se o trabalho de Ghaffari e Emsley (2015) que confronta nove críticas constantes à CCPM com trabalhos que argumentam a favor da abordagem, demonstrando que não existe consenso sobre a contribuição da CCPM em ambientes de grande instabilidade, principalmente no que tange à falta de reprogramação em CCPM e aplicação em ambientes multiprojetos.

Assim como o gerenciamento do pulmão, a prática de congelamento de projetos apresenta contribuições variadas para a GPP. Esta prática difere, por exemplo, da literatura em Teoria da Sinalização (*Signalling Theory*) que prevê benefícios de se suspender projetos, por demonstrar a investidores e parceiros que ideias mais robustas e comercializáveis estão sendo priorizadas, o que incrementa a geração de valor (HU; MCNAMARA; PIASKOWSKA, 2016). O objetivo do congelamento de projetos, assim como no uso de pulmões que expressam os momentos antes dos quais as atividades não devem ser iniciadas, é a de protelar o início dos projetos, evitando sobrecargas, contenção de recursos e multitarefas nocivas, não abandoná-los. Os projetos na fila para serem iniciados já foram aprovados e fazem parte do portfólio de projetos da empresa.

## 2.4 SÍNTESE

Este item da dissertação tem como objetivo retomar o que foi discutido nesta revisão da literatura, relacionando-a com o modelo conceitual que baseou a construção do instrumento de pesquisa.

A abertura da revisão teórica explorou o primeiro grande tema desta dissertação que é o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Na subseção 2.1 foram apresentados a definição de PDP, as principais características que diferenciam este processo e a importância de formalizá-lo. Ainda, foram apresentadas as práticas de processo utilizadas tanto pelas empresas com melhores resultados (*best practices*) quanto as práticas menos efetivas (*poor practices*).

Ainda na subseção sobre PDP, foram detalhadas as métricas mais utilizadas para se mensurar a qualidade do desenvolvimento de novos produtos e, conseqüentemente, de sua

gestão. Foram apresentadas algumas classificações de áreas e dimensões de medidas de desempenho. Se destaca a divisão simples, mas muito explicativa, entre medidas financeiras e não-financeiras. O fator “Resultados dos programas de desenvolvimento de novos produtos” utilizado como variável dependente desta pesquisa foi derivado desta parte da revisão e está resumido no quadro 1, juntamente com as principais referências que o validaram.

Quadro 1 - Resultados dos programas de desenvolvimento de novos produtos

Fator	Variáveis	Referências
Resultados dos programas de desenvolvimento de novos produtos	Os programas de desenvolvimento de novos produtos estão atingindo os objetivos estratégicos da empresa.	Dangelico, Pontrandolfo e Pujari (2013); Kleinschmidt, De Brentani e Salomo (2007)
	Os programas de desenvolvimento novos de produtos estão atingindo os objetivos de lucratividade da empresa.	
	A lucratividade dos programas de desenvolvimento de novos produtos de sua empresa é superior aos dos concorrentes.	

Fonte: Elaborado pelo autor

O *framework* de pesquisa apresenta um constructo único, que foi revisado na seção 2.1.2, para o conceito de Geração de Oportunidades (*windows of opportunity*) que apresenta uma visão que aumenta o entendimento do desempenho do PDP além de uma visão exclusivamente financeira. O quadro 2 exhibe o constructo de pesquisa de geração de oportunidades

Quadro 2 - Geração de Oportunidades

Fator	Variáveis	Referências
Geração de Oportunidades	Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a ampliar a sua fatia atual de mercado.	Dangelico, Pontrandolfo e Pujari (2013); De Brentani e Kleinschmidt (2015); Kleinschmidt, De Brentani e Salomo (2007)
	Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a entrar em novos mercados.	
	Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm capacitado a empresa a adquirir novas competências tecnológicas.	

Fonte: Elaborado pelo autor

A seção 2.2 explorou inicialmente o conceito de portfólio dentro do contexto de PDP, apresentando algumas definições. Posteriormente, apresentou outro dos grandes temas deste trabalho, que é a Gestão de Portfólio de Produtos (GPP). Conceituou-se GPP e perscrutaram-se os principais desafios desta área de conhecimento e alguns conceitos recentes como os de capacidade de inovação do portfólio e de complexidade de portfólio de produtos.

Assim como foi feito com o PDP, percorreu-se a literatura a fim de identificar como o desempenho de um portfólio de produtos pode ser entendido e, assim, mensurado. Um dos fatores de pesquisa representou o desempenho em GPP por meio do cumprimento dos objetivos clássicos de GPP: alinhamento estratégico, balanceamento de projetos e atingimento de metas financeiras. Cada um dos componentes deste constructo foi pormenorizado na seção 2.2.2. O quadro 3 sintetiza este fator.

Quadro 3 - Cumprimento dos objetivos da Gestão de Portfólio

Fator	Variáveis	Referências
Cumprimento dos objetivos da Gestão de Portfólio	O conjunto de projetos de produtos normalmente está alinhado com os objetivos estratégicos da empresa.	Cooper, Edgett, e Kleinschmidt (2001); Kock, Heising e Gemünden (2015); McNally, Durmuşoğlu, e Calantone (2013))
	Os projetos de desenvolvimento de produto e atingem os objetivos financeiros da empresa.	
	O portfólio de produtos da empresa possui adequado balanceamento de projetos (número apropriado de projetos de alto e baixo grau de inovação tecnológica, altos e baixos riscos, curto e longo prazos e para diferentes segmentos de mercados).	
	A alocação de recursos com os projetos de produtos reflete as deliberações do planejamento estratégico.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da seção 2.2.3, foram revisados os conteúdos que fundamentaram as variáveis independentes da pesquisa *survey* descrita nesta dissertação.

O primeiro fator do grupo de variáveis independentes foi construído com o intuito de aferir o grau de adesão da empresa estudada aos principais métodos e ferramentas de GPP. Esta seção além de apresentar técnicas financeiras, modelos de pontuação, *checklists*, diagramas (matriz BCG e diagramas em bolhas) e mapas tecnológicos, também discute o papel da formalização ou falta desta no gerenciamento de um portfólio. O quadro 4 explicita o fator de adesão aos métodos tradicionais.

Quadro 4 - Métodos tradicionais de Gestão de Portfólio

Fator	Variáveis	Referências
Métodos tradicionais de Gestão de Portfólio	São utilizadas técnicas financeiras na gestão de portfólio (por exemplo: payback, valor presente líquido, taxa interna de retorno etc).	Cooper et al (1999); Jugend e Silva (2013).
	Modelos de pontuação são utilizados na gestão do portfólio de produtos (atribuição de notas a cada potencial projeto de novo produto).	
	Checklists são utilizados para análise de projetos de produtos (listagem pré-definida de requisitos que o produto deverá atender para compor o portfólio da empresa).	
	Diagramas são utilizados na gestão do portfólio de produtos (matriz BCG e diagramas em bolhas, por exemplo).	

Fonte: Elaborado pelo autor

Finalizando a revisão, foram apresentados os principais conceitos de Gestão de Projetos por Corrente Crítica, iniciando com uma recapitulação da Teoria das Restrições, precursora da abordagem foco desta pesquisa.

A seção 2.3.1 apresenta os resultados de pesquisa bibliométrica preliminar sobre o assunto cujo método está descrito posteriormente neste relatório. Os resultados desta pesquisa possibilitaram a organização da literatura sobre CCPM por meio de fases históricas que representassem sua evolução.

O início da subseção 2.3.2 explora os principais obstáculos que motivaram a criação de uma abordagem para GP que superasse o paradigma existente na área. Para a CCPM, projetos falhariam devido determinados comportamentos de equipes de projetos. São revisados aqui os fenômenos da Procrastinação ou Síndrome do Estudante, da Lei de Parkinson e falhas por falta de relato de adiantamentos, e a execução nociva de multitarefas.

Em seguida detalha-se a forma como o método CCPM identifica a “Corrente Crítica”, o conjunto de tarefas que representa o caminho mais longo para a conclusão do projeto. Diferentemente de métodos como PERT/CPM, a CCPM determina este caminho realizando o nivelamento de recursos e a redução das estimativas de tempo para tarefas individuais. O nivelamento torna mais real o planejamento, pois considera as restrições de capacidade dos recursos de projeto ao sequenciar as atividades. A proteção excessiva nas estimativas de tempo é normalmente desperdiçada devido aos efeitos comportamentais revisados nesta subseção.

Um conceito central em CCPM é o de pulmão, que são proteções temporais no cronograma do projeto que são inseridas com o objetivo de defendê-lo dos efeitos das

incertezas. Além de apresentar os principais tipos de pulmão, esta parte da revisão discute os principais meios descritos pela literatura para definição do tamanho do pulmão. Outro objetivo da inserção deste tipo de proteção é ser uma ferramenta de controle para o gestor, por indicar o progresso do projeto mediante o consumo de cada pulmão. Ainda, são citados alguns trabalhos recentes que expandiram o conhecimento em gestão do pulmão.

A revisão da abordagem para ambientes monoprojeto se encerra abordando outros instrumentos empregados pela CCPM como o *full kitting* e as Árvores de Estratégias e Táticas.

Quanto a abordagem para ambientes multiprojeto, a CCPM emprega lógica semelhante de nivelamento baseada na capacidade dos recursos do projeto para sequenciar os diversos projetos de um portfólio. Ademais, para este tipo de ambiente é proposto um pulmão específico, o de programação (*Scheduling Buffer*). Este pulmão se baseia na capacidade de um recurso que participe da maioria dos projetos em desenvolvimento, o chamado Recurso de Programação (*Schedulling Resource*). A seção 2.3.3 ainda apresenta as etapas para elaboração de um cronograma neste tipo de ambiente e uma discussão sobre congelamento de projetos.

O que foi discutido até a seção 2.3.3 permitiu a elaboração de um fator que mensurasse a adesão das empresas pesquisadas aos conceitos de CCPM. O quadro 5 reúne as variáveis independentes e referências que compõem este fator.

Quadro 5 - Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM

Fator	Variáveis	Referências
Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM	São utilizadas proteções de tempo (buffers) para cadeias de atividades do cronograma e não para cada atividade individual.	Rand (2000); Steyn (2001); Budd e Cervený (2010); Yang e Fu (2014).
	A sequência das atividades e a consequente duração mínima do projeto são estabelecidas considerando o compartilhamento de recursos comuns, seus limites de capacidade e as dependências tecnológicas.	
	Cada projeto do portfólio tem seu início programado em função da capacidade limitada de um ou poucos recursos gargalos ou estratégicos.	
	Projetos são controlados e prioridades são estabelecidas em função do consumo de suas proteções de tempo globais (buffers).	
	Existe um mecanismo de controle do número máximo de projetos em execução ao mesmo tempo.	
	Os projetos não são liberados sem que todas as preparações ou requisitos necessários para a sua execução estejam completos.	

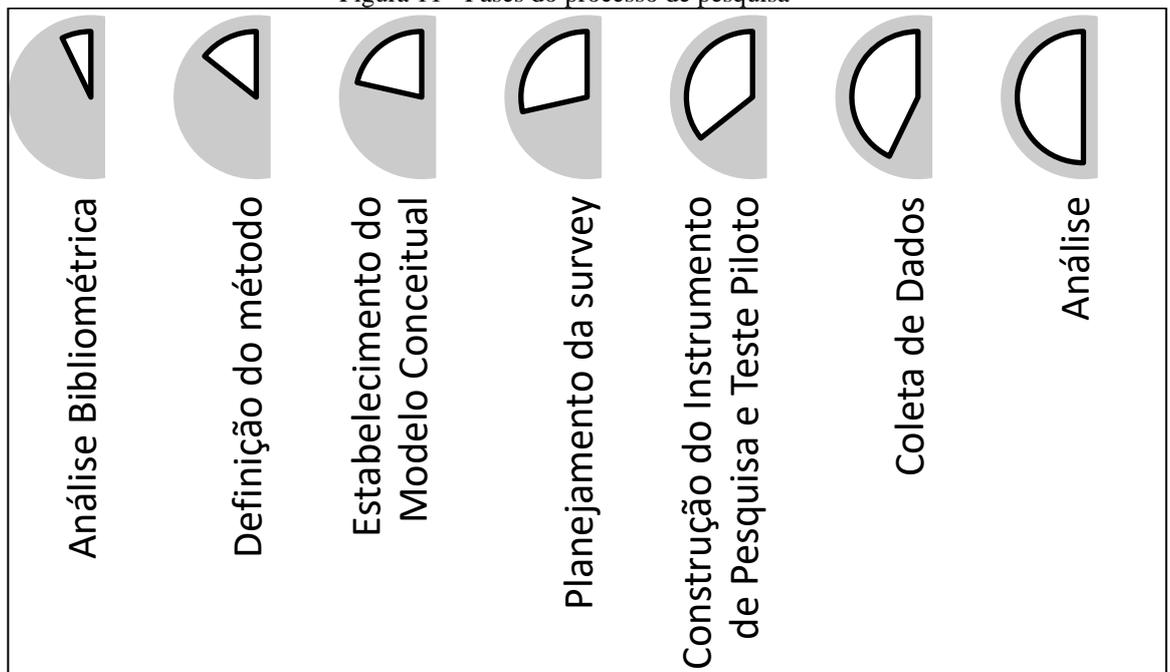
Fonte: Elaborado pelo autor

A última parte da revisão expõe algumas reflexões sobre a aplicação da abordagem CCPM para o desenvolvimento de produtos e, especialmente, para a Gestão de Portfólio de Produtos.

### 3. MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Nesta seção é detalhado o método a ser utilizado para resolução do problema de pesquisa apresentado na Seção 1.2 desta dissertação. A figura 11 ilustra o método por meio de fases da pesquisa, sendo incluídas tanto etapas já realizadas quanto etapas atualmente em desenvolvimento. As fases escolhidas para nortear o processo de pesquisa seguem em parte o que foi recomendado pelo trabalho sobre pesquisas *survey* em Gestão de Operações de Forza (2002).

Figura 11 - Fases do processo de pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 3.1 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

No início desta pesquisa, foi realizada pesquisa bibliométrica a fim de mapear o estado da arte em CCPM, apoiando a definição do problema de pesquisa e a revisão teórica sobre o tema. Os resultados desta pesquisa, além de apoiarem a opção pela questão de pesquisa desta dissertação, também contribuíram ao identificar os trabalhos mais relevantes (mais citados e recentes) sobre CCPM da qual foram selecionadas as variáveis deste survey.

Para esta análise bibliográfica, a base escolhida para coleta do material foi a *Scopus* da *Elsevier*, porque esta base é mais ampla, isto é, inclui outras revistas além daquelas presentes no *Journal Citation Reports* (JCR), mas não deixa de ser rigorosa em sua indexação. Apesar de ser uma base mais ampla, a Google Scholar é menos precisa do que outras bases por apresentar informações sobre citações muitas vezes inadequadas e menos atualizadas (FALAGAS *et al.*, 2007). A pesquisa de Bergman (2012) sugere que a base de dados Scopus deve ser utilizada quando se pretende uma análise de maior qualidade, pois suas contagens de citações são mais elevadas. Além disso, estudos recentes em gestão de operações adotam a Scopus como fonte de dados (DE JESUS; COSTA, 2015; MAHDAVI *et al.*, 2013; MONTOYA *et al.*, 2015).

Para fins de reprodutibilidade, ressalta-se que os dados foram coletados ao longo do mês de maio de 2015. A seleção das palavras-chave empregadas na busca se baseou em leitura preliminar dos artigos mais citados e mais recentes sobre o tema, publicados em revistas de alto impacto. Os termos de busca e operadores lógicos utilizados foram: “*critical chain*” OR “*buffer management*” OR (“*theory of constraints*” AND *project*) OR (*goldratt* AND *project*) OR *ccpm*. Esta busca foi realizada no campo de busca “*Article Title, Abstract, Keyword*”.

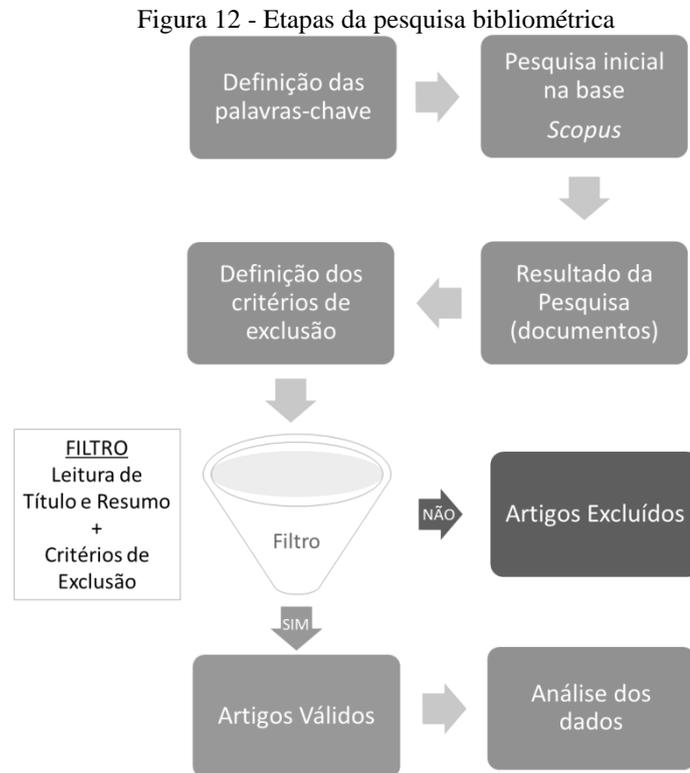
Foram definidos previamente critérios de exclusão para reduzir a amostra encontrada, de forma a incluir somente artigos relevantes para este estudo. Assim, os resultados da pesquisa inicial foram filtrados de forma a incluírem somente artigos de revistas científicas e cujos resumos estivessem escritos em língua inglesa. Os artigos foram filtrados por intermédio da leitura do título e resumo. Assim, foram excluídos artigos que não tivessem relação com o tema de pesquisa, trabalhos duplicados, erratas e trabalhos sem resumo e/ou sem indicação de autores. Trabalhos sobre Teoria das Restrições, mas que não tratavam diretamente de sua aplicação para ambientes de projeto foram desconsiderados.

A etapa final da análise bibliométrica foi a análise estatística dos dados e a elaboração de gráficos. Esta etapa visou encontrar os periódicos com maior quantidade de publicações sobre o tema, a evolução do número de trabalhos sobre CCPM ao longo dos anos, os autores com mais trabalhos publicados sobre o tema e os artigos mais citados que abordassem o tema de pesquisa.

A partir dos resultados da análise bibliométrica, foi delineada a evolução do estado da arte em CCPM, identificando-se os pontos mais importantes neste histórico e as tendências mais recentes na literatura sobre o tema. Esta revisão sistemática do tema se baseou,

principalmente, nos artigos mais citados e nos estudos mais recentes sobre CCPM. Os resultados desta análise são apresentados na seção 2.3.4 desta dissertação.

O encadeamento de atividades da análise bibliométrica, descrita nesta seção, pode ser visualizada na figura 12.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2 DEFINIÇÃO DO MÉTODO

A partir de seus estudos epistemológicos sobre as Ciências Sociais, Yin (2010) observou que a escolha de um método de pesquisa está diretamente relacionada a três fatores principais. O primeiro fator é a forma com que foi formulada a questão de pesquisa. Um método utilizado para responder questões do tipo “Como ?” e “Por que ?” usualmente não é adequado para a resolução de questões do tipo “O que ?” ou “quem ?”. Outros critérios de classificação rotulados pelo autor são: a exigência ou não de controle dos eventos comportamentais e se o método focaliza eventos contemporâneos ou históricos. O quadro 6 apresenta a classificação de estratégias de pesquisa comuns na área de Ciências Sociais.

Quadro 6 - - Fatores de diferenciação de estratégias de pesquisa

Métodos	Forma da Questão de Pesquisa	Requer controle de eventos comportamentais?	Foca em eventos contemporâneos
Survey	Quem?, O que?, Onde?, Quantos? Qual?	Não	Sim
Estudo de Caso	Como?, Por que?	Não	Sim
Experimento	Como?, Por que?	Sim	Sim
Análise de arquivo	Quem?, O que?, Quantos/?	Não	Sim/Não
História	Como?, Porque?	Não	Não

Fonte: Adaptado de Yin (2010).

Como o problema de pesquisa não exigia controles sobre os eventos contemporâneos estudados (uso de métodos de gestão de projetos e desempenho recente em GPP) e foi redigida na forma “Qual”. Desta forma, o método escolhido como mais adequado foi o levantamento tipo *survey*. Outra contribuição desta análise da literatura foi a identificação dos trabalhos mais relevantes (mais citados e mais recentes) sobre CCPM da qual foram selecionadas as variáveis deste *survey*.

### 3.3 ESTABELECIMENTO DO MODELO CONCEITUAL

A partir da revisão teórica, detalhada no capítulo 2 desta dissertação, foram selecionados os fatores tanto dependentes quanto independentes, cujas relações serão estudadas e as variáveis utilizadas para mensurá-los. O resultado desta fase do método foi apresentado na seção 2.4 que encerra a revisão da bibliografia.

Como a figura 1 explicitou, os fatores formados por variáveis dependentes estão relacionados ao desempenho das empresas quanto a realização de objetivos de gestão de portfólio de produtos, a geração de oportunidades (tanto mercadológicas quanto tecnológicas) e os resultados financeiros do programa de desenvolvimento de produtos.

Os fatores independentes que serão estudados para mensurar sua influência sobre os fatores dependentes são o nível de adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM e de adoção de práticas tradicionais de GPP. Este último fator foi inserido a fim de comparar sua relação com as variáveis dependentes com a relação destas e CCPM.

Além dos fatores resumidos na seção 2.4, o instrumento de pesquisa utilizado incluiu questões mais diretas do tipo sim/não acerca do conhecimento e aplicação da abordagem da CCPM por parte das empresas, a fim de verificar a proporção na amostra. Também foi

incluída questão investigando a aplicação da programação por PERT/CPM, pois é de interesse comparar o nível de aplicação das duas abordagens e as empresas que utilizam PERT/CPM em seus projetos adotam algum conceito derivado da CCPM.

O modelo conceitual desta pesquisa inclui uma questão que busca mensurar o nível de volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade (o chamado *VUCA world*, ver Vecchiato (2015)) do ambiente competitivo de cada empresa investigada. Desta forma, pode-se verificar se ambientes mais turbulentos modificam de maneira significativa o comportamento das variáveis, e se moderam as relações verificadas por esta pesquisa.

### **3.4 PLANEJAMENTO DA SURVEY**

A população alvo desta survey é composta por empresas de que desenvolvam produtos e que preferencialmente façam parte de setores econômicos considerados inovadores. Por este motivo, o banco de dados utilizado no levantamento reuniu empresas de setores indicados no último relatório da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica): eletrônico, químico, aviação, óptico, aeronáutico e automação industrial (IBGE, 2013). Portanto o foco do estudo estaria em empresas dos setores eletrônico, óptico, químico, aeronáutico, de aviação e de automação industrial. A população foi proveniente de listas de contatos do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), e da Câmara Americana de Comércio Exterior (AMCHAM). Chegou-se, por fim, a uma população preliminar, aleatoriamente selecionada, de duas mil empresas.

A análise ocorreu no nível de empresa, sendo esta a unidade de análise, isto é, a maior entidade de interesse do estudo. Apesar da coleta dos dados ter como fonte indivíduos que atuam na empresa, estes forneceram por meio do instrumento de coleta informações sobre a organização em que trabalham. Procurou-se direcionar, por meio de instruções na carta convite indicando o foco da pesquisa em desenvolvimento de produtos, o instrumento de pesquisa àqueles indivíduos que representassem o setor da organização que lidasse diretamente com desenvolvimento de produtos, gerenciando portfólios. Este direcionamento foi reiterado em contatos via telefone (mais detalhes na seção 3.6).

### **3.5 CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA E TESTE PILOTO**

O instrumento de pesquisa adotado foi um questionário composto por perguntas fechadas, que foi escolhido a fim de tornar mais fácil a tarefa de coleta de dados de um

número maior de respondentes presentes em diferentes regiões do Brasil. Esta dissertação contém o questionário e a carta convite em seu Apêndice A.

O questionário é composto das seguintes seções:

- Orientações gerais sobre a pesquisa e preenchimento do questionário. Esta parte inicial também contém uma questão com o objetivo de verificar se a empresa realmente desenvolve produtos, softwares ou projetos de engenharia;
- Questões sobre os métodos adotados pela empresa para Gestão de Portfólio de Produtos. Foram selecionados os métodos mais tradicionais apontados pela literatura;
- Uma seção contendo perguntas sobre a Gestão de Projetos, buscando medir quão aderente as práticas da empresa estão ao recomendado pela teoria em CCPM;
- Questões sobre o cumprimento de objetivos da Gestão de Portfólio da empresa;
- Questões mensurando o nível de geração de oportunidades da empresa pesquisada;
- Questões sobre os resultados da empresa no que tange aos programas de desenvolvimento de novos produtos;
- A seção final busca caracterizar a empresa respondente em termos de sua área de atuação, tempo de existência, número de funcionários, adoção de sistemas de gestão como os baseados no Guia PMBOK® e padrões como as ISO 9001. Ainda nesta seção, foram incluídas questões de resposta opcional sobre o funcionário que representou a empresa na pesquisa.

As questões referentes às variáveis de pesquisa, tanto dependentes quanto independentes, refletem diretamente as variáveis expressas no modelo conceitual (seção 3.1 da dissertação) e foram exploradas na revisão bibliográfica deste texto.

Um teste piloto do questionário foi realizado a fim de melhorar o instrumento, tornando-o mais preparado para obter informação útil e informativa. Foram convidados a responder e criticar o questionário um pequeno número de respondentes. Este grupo foi formado por dois profissionais que trabalham com desenvolvimento de produtos e três pesquisadores com experiência no tema desta pesquisa, permitindo conhecer visões distintas sobre o instrumento.

Nenhuma mudança sobre o conteúdo ou tempo de para responder os questionários foi indicada pelos colaboradores. O resultado do teste piloto foi a mudança na redação de algumas questões com o objetivo de torná-las mais claras aos respondentes. Algumas questões apresentavam uma linguagem excessivamente acadêmica, o que poderia dificultar a

interpretação por parte de profissionais que poderiam aplicar práticas sem conhecer nomes técnicos empregados na literatura.

O questionário modificado pelas sugestões do pré-teste foi considerado satisfatório, não sendo realizados pré-testes adicionais.

### **3.6 COLETA DOS DADOS**

Um site foi desenvolvido para auxiliar no processo de coleta e organização primária dos dados coletados. Como expresso na introdução da dissertação, o desenvolvimento deste site seria justificado pelo fato da qualidade da apresentação do questionário influenciar positivamente na taxa de retorno (MIGUEL; HO, 2010). Uma base de dados de empresas com o perfil em conformidade com o discutido na seção 3.2 foi incluída no site. Informações de contato, como e-mail e telefones, foram adicionadas à base.

E-mails foram enviados periodicamente (em média quinzenalmente) para as empresas convidando-as a participar da pesquisa. O instrumento de coleta final foi disponibilizado no site e só poderia ser acessado pelo respondente por meio do link enviado no e-mail cadastrado na base do site. Em casos excepcionais, em que o respondente alegou não poder acessar o questionário pelo site, foram enviados questionários em documento de texto cujas respostas foram incluídas no site manualmente pelo pesquisador.

Quando o questionário era respondido, não eram enviados mais e-mails à empresa participante. Após o envio de três convites por e-mail para cada empresa, o pesquisador procurou realizar contatos por meio de telefone com as demais empresas, atualizando e-mails quando possível e buscando contatos com as áreas de desenvolvimento de produtos das empresas.

### **3.7 ANÁLISE**

Primeiramente foram realizadas análises descritivas da amostra, encontrando as frequências de respondentes quanto ao setor de atuação, porte da empresa, certificação e uso do guia PMBOK® e quanto ao conhecimento e aplicação de PERT/CPM e CCPM. Estes resultados descritivos são apresentados na seção 4 desta dissertação.

Outras análises baseadas em estatística descritiva presentes nesta pesquisa são o cálculo da média e desvio-padrão para cada questão presente no instrumento de pesquisa e para cada fator pesquisado. Também foi determinado o valor do alfa de Cronbach para os fatores, que é uma medida da confiabilidade de um questionário de pesquisa.

Seguiram-se as análises de correlação, que buscam aferir se o nível de relação mútua entre duas variáveis é significativo e de regressão, que procuram modelar a relação entre variáveis.

Importante salientar que análises de correlação não estabelecem relações causais entre as variáveis, mas sim, quão associadas estas variáveis estão em termos de covariação. A correlação linear foi calculada utilizando como medida o coeficiente de correlação de postos Spearman, por este ser o mais apropriado para tratar variáveis discretas ordinais como as estudadas nesta pesquisa. Os níveis de significância adotados foram 1% e 5%. A significância representa a probabilidade de rejeitar a hipótese nula (neste caso, de que a correlação entre as variáveis é zero) quando ela é verdadeira.

Esta pesquisa adotou como regra para interpretação do valor do coeficiente de correlação a sugestão de Hair Jr. et al. (2005) para pesquisas em Gerenciamento, apresentada na tabela 1 Esta interpretação de forças de associação aceitáveis supõe que o coeficiente de correlação seja estatisticamente significativo.

Tabela 1 - Regra adotada sobre o valor do coeficiente de correlação

Variação do coeficiente	Força de Associação
$\pm 0,91 - \pm 1,00$	Muito forte
$\pm 0,71 - \pm 0,90$	Alta
$\pm 0,41 - \pm 0,70$	Moderada
$\pm 0,21 - \pm 0,40$	Pequena, mas definida
$\pm 0,01 - \pm 0,20$	Leve, quase imperceptível

Fonte: HAIR JR. Et al., 2005

Além das análises de correlação foram feitos testes de Mann-Whitney (também chamado de U de Mann-Whitney e Wilcoxon-Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, que são testes não-paramétricos concebidos para detectar se duas (Mann-Whitney) ou mais amostras (Kruskal-Wallis) vêm da mesma distribuição ou para testar se as medianas entre os grupos de comparação são diferentes, sob o pressuposto de que as formas das distribuições subjacentes são as mesmas. Assim, a amostra foi dividida em classes (amostras menores) de interesse e calculado se elas diferiam em termos dos fatores do estudo com significância estatística de 5% para Mann-Whitney e 10% para Kruskal-Wallis.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fim de determinar a população de empresas nos setores escolhidos, buscaram-se empresas cadastradas na Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e Câmara Americana de Comércio Exterior (AMCHAM). Alcançou-se, por fim, uma população inicial identificada de aproximadamente duas mil empresas. Como muitas das informações (e-mail e telefone) obtidos das fontes estavam desatualizadas ou inválidas, muitos contatos não foram efetivamente realizados. Portanto, a população real é menor do que a inicial, sendo estimada em 300 empresas.

Ao final da fase de coleta, o levantamento resultou em uma amostra de 90 empresas que retornaram o questionário respondido. Destas, 11 afirmaram não possuir atividade de desenvolvimento de produtos, atuando apenas na manufatura, comercialização e/ou distribuição, sendo descartadas para análise. A amostra válida resultante contou com 79 empresas.

Esta seção expõe os resultados iniciais do levantamento tipo *survey*, fundamentados em estatísticas descritivas (média, mediana, desvio padrão) e retratados nas tabelas e gráficos que se seguirão. Primeiramente, a caracterização da amostra válida é apresentada e inclui classificação por porte e setor. A Tabela 2 mostra a proporção na amostra correspondente a cada setor de atuação.

Tabela 2 - Frequência de respondentes por setor de atuação

Setor	Frequência	
	absoluta	relativa (%)
Indústria Eletrônica	15	19,0
Indústria Metal Mecânica	12	15,2
Informática, Software ou Hardware	12	15,2
Indústria Química e Petroquímica	9	11,4
Automação Industrial	7	8,9
Indústria Automotiva	6	7,6
Médico-Hospitalar	4	5,1
Geração Transmissão e Distribuição de Energia	3	3,8
Telecomunicações	3	3,8
Outros	8	10,0

A categoria “outros” conta com empresas dos setores: Tecnologia para trânsito, Indústria Aeronáutica, Máquinas Agrícolas, Automação Predial, Segurança Patrimonial e

Cabeamento Estruturado, ou seja, empresas notavelmente caracterizadas por possuírem esforços de inovação.

Percebe-se uma maior proporção de empresas atuantes na Indústria Eletrônica e de Informática, setores notórios por suas atividades de inovação. Outro destaque foi para empresas do setor Metal-Mecânico. No geral, a amostra refletiu, em termos de atuação industrial, a população foco deste estudo, composta das empresas de setores inovadores apontados pelo relatório da PINTEC (IBGE, 2013).

A tabela 3 retrata a distribuição da amostra pelo porte das empresas participantes. A classificação de empresas adotada foi a do SEBRAE (SEBRAE, 2016). Verifica-se que a amostra foi bem variada no que tange à classificação por número de funcionários. Destaca-se um menor número de microempresas compondo a amostra, o que pode estar relacionado ao fato de que muitas dessas empresas não apresentarem atividades recorrentes de desenvolvimento de produtos e um PDP amadurecido. Outra evidência que corrobora para isso é o maior número de empresas de grande porte na amostra.

Porte	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Micro (até 19)	10	12,7
Pequena (20-199)	22	27,8
Média (200-499)	22	27,8
Grande (500 e acima)	25	31,7

Foi perguntado às empresas se elas teriam obtido certificação ISO 9001 e se utilizavam recorrentemente as técnicas do Guia PMBOK®. Posteriormente, foi analisada, por meio do teste de Mann-Whitney, a influência da adoção do PMBOK® nos principais fatores pesquisados. A tabela 4 expõe esses resultados.

Presente	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Apenas ISO 9001	34	43,0
Apenas PMBOK®	14	17,7
ISO 9001 e PMBOK®	2	2,5
Nenhuma	29	36,8

Uma proporção significativa da amostra (45,5%) tem sistema de gestão da qualidade certificado pela ISO 9001 e também boa parte das empresas afirmaram usar os métodos, técnicas e ferramentas previstas no Guia PMBOK® (20,2%). A seguir, são expostos, por meio

da tabela 5, dados sobre o conhecimento das empresas estudadas em CCPM e PERT/CPM e a proporção dos respondentes que aplica estas abordagens no desenvolvimento de seus produtos.

Tabela 5 - Proporção na amostra que conhece CCPM, conhece e aplica CCPM e aplica PERT/CPM

Sua empresa tem conhecimento de Gerenciamento de Projetos por Corrente Crítica?		
Resposta	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Sim	36	45,6
Não	43	54,4
Total	79	100,0

A empresa, conhecendo a abordagem, aplica Gerenciamento de Projetos por Corrente Crítica em seus projetos de desenvolvimento de produtos?		
Resposta	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Sim	18	50,0
Não	18	50,0
Total	36	100,0

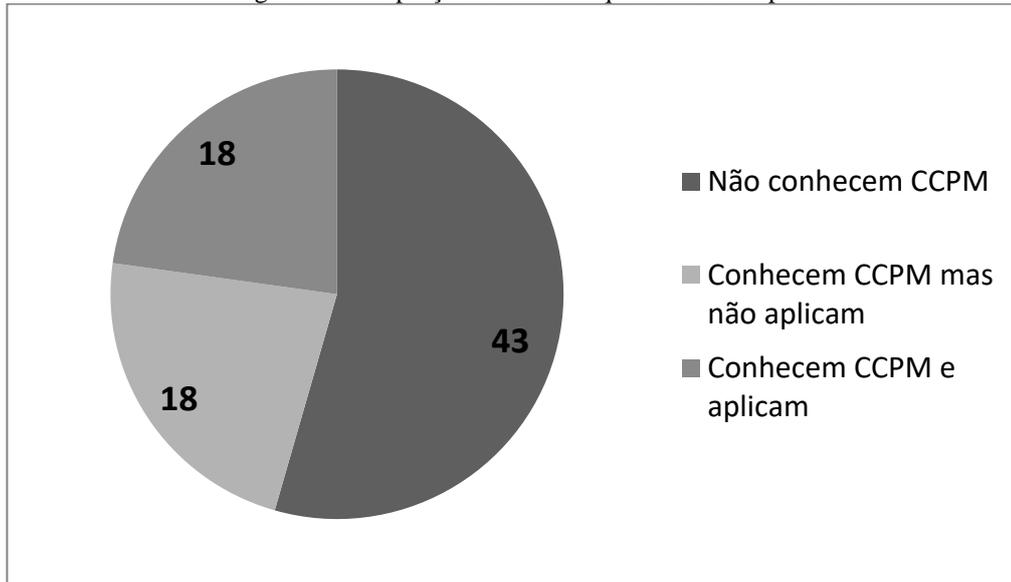
  

Os métodos PERT/CPM são utilizados para programar as atividades dos projetos?		
Resposta	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Sim	27	34,2
Não	52	65,8
Total	79	100,0

A maioria dos respondentes alegou não aplicar PERT/CPM e não conhecer CCPM. Por se tratarem de empresas majoritariamente de setores econômicos inovadores, é possível que as empresas não utilizem PERT/CPM por aplicarem outras técnicas mais recentes de desenvolvimento, por exemplo metodologias ágeis como o SCRUM e o *Extreme Programming* (XP) (NAZ; KHAN, 2015). Uma evidência para esta hipótese é a proporção de respondentes que conhecem CCPM (45,6%), uma abordagem mais contemporânea, ser superior àqueles que empregam PERT/CPM (34,2%).

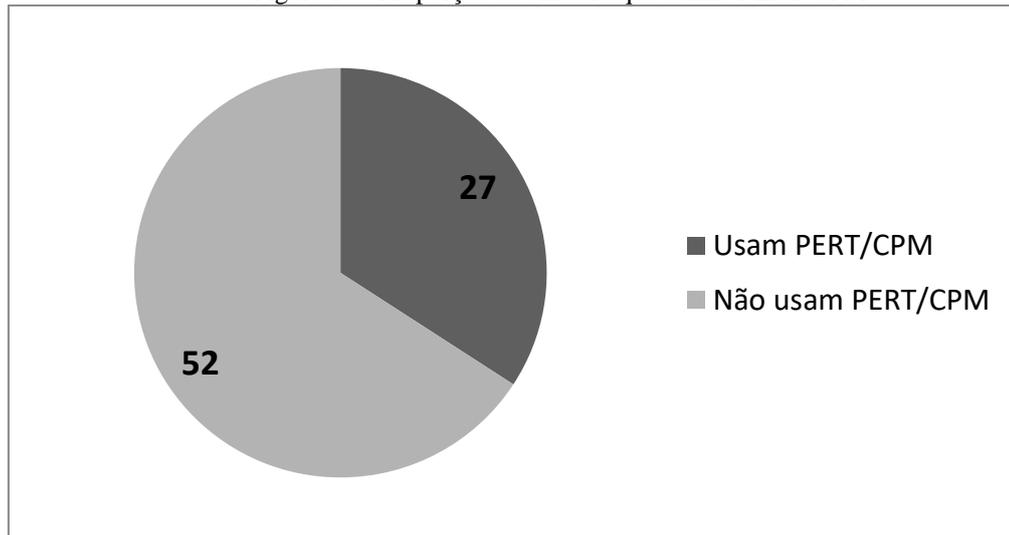
Metade dos respondentes que conheciam CCPM disse adotar esta abordagem no desenvolvimento de produtos. Isto não impede que alguma das 18 empresas que alegaram que não aplicar CCPM em seu PDP possam empregar CCPM em outros projetos como os de melhoria de processo, por exemplo. As figuras 13 e 14 representam visualmente a distribuição de empresas quanto ao conhecimento e frequência de utilização de CCPM e proporção de empresas que empregam ou não PERT/CPM.

Figura 13 - Proporção da amostra que conhece e aplica CCPM



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 - Proporção da amostra que utiliza PERT/CPM



Fonte: Elaborada pelo autor.

A caracterização descrita evidencia uma amostra variada. Entre os respondentes estão empresas de diversos setores industriais dentro do escopo planejado de se estudar empresas inovadoras. Apesar da amostra ser composta por uma maioria de empresas classificadas como grandes, houve um número significativo de empresas de outros portes. Ademais, foram estudadas empresas de diversos níveis de conhecimento em CCPM e PERT/CPM e de maturidade de seus sistemas de gestão, identificada pela adesão a certificações.

A tabela 6 compila a média e desvio padrão das respostas para cada item do questionário. Com relação aos métodos tradicionais, destaca-se na amostra o uso de *checklists* para análise de projetos de produtos (média 5,15) e de técnicas financeiras para gestão do

portfólio (4,87). O método menos utilizado pelas empresas estudadas foram os diagramas como a matriz BCG e o gráfico de bolhas (média 3,58).

Quanto à adoção de conceitos e ferramentas recomendados pela CCPM, destacou-se a baixa utilização de *buffers* para proteção de uma cadeia de atividades no lugar de proteger cada atividade individualmente (média 3,94). Provavelmente essa prática não é tão utilizada quanto as demais pelas empresas da amostra pelo fato do conceito estatístico de agregação de seguranças não ser suficientemente intuitivo.

Com relação aos três fatores dependentes, o alinhamento estratégico foi a métrica com melhor performance, segundo a avaliação dos respondentes, para o cumprimento dos objetivos da Gestão de Portfólio. O cumprimento dos objetivos estratégicos também se sobressaiu dentro do fator relacionado ao desempenho do programa de desenvolvimento de produtos. Nenhuma questão do fator “Geração de Oportunidades” se destacou quando comparada com as demais variáveis deste constructo. A questão mensurando a aderência do ambiente competitivo das empresas ao conceito de VUCA faz parte da minoria das variáveis que obtiveram média maior que cinco, o que demonstra um nível de turbulência ambiental significativo dentro da amostra majoritariamente de empresas inovadoras.

Tabela 6 - Média e desvio padrão para cada variável de pesquisa

Variáveis	Média	Desvio Padrão
<b>Fator: Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio</b>		
Q01 São utilizadas técnicas financeiras na gestão de portfólio (por exemplo: payback, valor presente líquido, taxa interna de retorno etc).	4,87	1,82
Q02 Modelos de pontuação são utilizados na gestão do portfólio de produtos (atribuição de notas a cada potencial projeto de novo produto).	3,92	2,12
Q03 Checklists são utilizados para análise de projetos de produtos (listagem pré-definida de requisitos que o produto deverá atender para compor o portfólio da empresa).	5,15	1,81
Q04 Diagramas são utilizados na gestão do portfólio de produtos (matriz BCG e diagramas em bolhas, por exemplo).	3,59	2,02
Q05 Mapas de produtos ou de tecnologias são utilizados na gestão do portfólio de produtos.	4,51	2,05
<b>Fator: Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM</b>		
Q06 São utilizadas proteções de tempo (buffers) para cadeias de atividades do cronograma e não para cada atividade individual.	3,949	1,853
Q07 A sequência das atividades e a consequente duração mínima do projeto são estabelecidas considerando o compartilhamento de recursos comuns, seus limites de capacidade e as dependências tecnológicas.	4,608	1,506
Q08 Cada projeto do portfólio tem seu início programado em função da capacidade limitada de um ou poucos recursos gargalos ou estratégicos.	4,873	1,304
Q09 Projetos são controlados e prioridades são estabelecidas em função do consumo de suas proteções de tempo globais (buffers).	4,304	1,555

(continuação)		
Variáveis	Média	Desvio Padrão
Q10 Existe um mecanismo de controle do número máximo de projetos em execução ao mesmo tempo.	4,139	1,879
Q11 Os projetos não são liberados sem que todas as preparações ou requisitos necessários para a sua execução estejam completos.	4,519	1,760
<b>Questão mensurando o conceito de ambiente VUCA</b>		
Q12 De maneira geral, o ambiente de desenvolvimento de produtos da sua empresa apresenta mudanças constantes de escopo, alta imprevisibilidade, diversas variáveis para tomada de decisão e imprecisão das informações.	5,038	1,531
<b>Fator: Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto</b>		
Q13 O conjunto de projetos de produtos normalmente está alinhado com os objetivos estratégicos da empresa.	6,08	1,06
Q14 Os projetos de desenvolvimento de produto atingem os objetivos financeiros da empresa.	5,37	1,24
Q15 O portfólio de produtos da empresa possui adequado balanceamento de projetos (número apropriado de projetos de alto e baixo grau de inovação tecnológica, altos e baixos riscos, curto e longo prazos e para diferentes segmentos de mercados).	4,72	1,59
Q16 A alocação de recursos com os projetos de produtos reflete as deliberações do planejamento estratégico.	4,84	1,60
<b>Fator: Geração de Oportunidades</b>		
Q17 Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a ampliar a sua fatia atual de mercado.	5,75	1,17
Q18 Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a entrar em novos mercados.	5,53	1,49
Q19 Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm capacitado a empresa a adquirir novas competências tecnológicas.	5,73	1,24
<b>Fator: Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos</b>		
Q20 Os programas de desenvolvimento de novos produtos estão atingindo os objetivos estratégicos da empresa.	5,35	1,24
Q21 Os programas de desenvolvimento novos de produtos estão atingindo os objetivos de lucratividade da empresa.	4,92	4,84
Q22 A lucratividade dos programas de desenvolvimento de novos produtos de sua empresa é superior aos dos concorrentes.	4,84	1,45

A confiabilidade interna do questionário, isto é, sua consistência interna e homogeneidade entre os itens da escala, foi verificada por meio do cálculo do alfa de Cronbach para cada fator. Valores de alfa acima de 0,7 são considerados aceitáveis (KLINE, 2013). A tabela 7 apresenta a média, desvio padrão e alfa de Cronbach para cada fator. Pode-

se verificar que todos os fatores superam o valor de alfa considerado aceitável, evidenciando a confiabilidade do instrumento de pesquisa.

Tabela 7 - Média, desvio padrão e alfa de Cronbach para os fatores de pesquisa

Fatores	Média	Desvio padrão	Alfa de Cronbach
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	4,410	1,477	0,8061
Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM	4,399	1,656	0,7721
Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto	5,250	1,050	0,7455
Geração de Oportunidades	5,671	1,114	0,8111
Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	5,038	1,156	0,8084

O fator que obteve maior pontuação foi o que mensurava o desempenho em termos de geração de oportunidades. Este resultado pode ser consequência de a amostra ser composta por empresas de setores inovadores, corroborando com pesquisas anteriores que indicam uma relação entre cultura de inovação e desempenho superior em geração de oportunidades (KLEINSCHMIDT; DE BRENTANI; SALOMO, 2007).

Apesar de terem superado a pontuação de 4, valor central da escala, os fatores que mensuravam a adoção aos métodos tradicionais de GPP e a conceitos e ferramentas de CCPM foram os menos pontuados.

#### **4.1 RESULTADOS RELACIONADOS AOS FATORES DE DESEMPENHO**

Este item detalha os resultados que mais apoiam a resolução da questão de pesquisa, mensurando a associação dos fatores independentes, principalmente a adoção de conceitos de

CCPM, com os fatores que mensuravam desempenho. Assim, a tabela 8 apresenta os coeficientes de correlação de Spearman para as variáveis estudadas.

Tabela 8 - Coeficientes de Spearman entre os fatores estudados

Fatores	Métodos tradicionais de gestão de portfólio	Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM	Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produtos	Geração de Oportunidades	Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	Porte	Idade	Ambiente VUCA
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	-	0,546**	0,511*	0,379**	0,456**	0,288*	0,157	-0,033
Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM		-	0,637**	0,348**	0,409**	-0,055	-0,085	0,089
Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto			-	0,534**	0,474**	0,098	0,023	-0,017
Geração de Oportunidades				-	0,548**	0,097	-0,081	0,028
Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos					-	0,259*	0,059	0,048
Porte						-	0,511**	-0,152
Idade								-0,166
Ambiente VUCA								-

\*\* p <0,01; \* p<0,05.

A hipótese 1 desta pesquisa é suportada pelo coeficiente de correlação positivo e moderado (0,637) e estatisticamente significativo a 1% entre a adoção de práticas de CCPM e o cumprimento dos objetivos da Gestão de Portfólio de Produtos. Assim, as empresas da

amostra que mais adotam conceitos e ferramentas da CCPM apresentam um maior desempenho em GPP.

A adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM também se correlacionou positiva e moderadamente (0,409) com o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos, suportando a hipótese 2 desta pesquisa.

Com relação à hipótese 3, os resultados apresentam uma correlação positiva estatisticamente significativa a 1% com geração de oportunidades. Entretanto, o valor do coeficiente (0,348) segundo os critérios adotados nesta pesquisa, é considerado pequeno, apesar de estar próximo ao limite superior desta classificação (0,4). Portanto, a hipótese pode ser confirmada, com a ressalva de que a correlação é pequena.

O uso de métodos tradicionais de GPP correlacionou positivamente de maneira moderada com o cumprimento dos objetivos da Gestão de Portfólio de Produtos (0,511 com 5% de significância), confirmando a hipótese 4, e com os resultados do programa de desenvolvimento de novos produtos (0,456 com 1% de significância), confirmando a hipótese 5. Assim como o fator sobre CCPM, os resultados indicaram correlação significativa a 1% e pequena entre a adoção de métodos tradicionais de GPP e o constructo de Geração de Oportunidades (0,379).

A partir destes resultados, pode-se comparar o desempenho da adoção de CCPM com os métodos tradicionais de GPP. Primeiramente, os resultados apontam que as empresas da amostra que adotam de maneira mais recorrente práticas recomendadas pela CCPM também adotam com maior intensidade métodos tradicionais. Houve uma correlação de 0,546 significativa a 1% entre estes fatores.

Apesar da alta correlação, pode-se apontar algumas distinções entre estes fatores. Enquanto a adoção de práticas de CCPM correlacionou melhor com o desempenho em GPP do que métodos tradicionais, o uso de práticas consolidadas de GPP apresentou maior associação com o desempenho do programa de desenvolvimento de novos produtos e geração de oportunidades.

A hipótese 6 de que o cumprimento dos objetivos da GPP se relaciona positivamente com o resultado do programa de desenvolvimento de produtos tem suporte no resultado desta pesquisa. Este resultado está de acordo com os resultados de Killen, Hunt e Kleinschmidt (2008), que indicavam relação positiva entre estes fatores. A correlação entre estes fatores apresentou coeficiente de 0,474, significativa a 1%. Esta relação é mais intensa do que aquela verificada entre adoção de CCPM e desempenho do programa de desenvolvimento de produtos, o que pode ser evidência de que a CCPM consegue colaborar com o

desenvolvimento de produtos de maneira indireta, auxiliando positivamente o desempenho em GPP (correlação entre estas variáveis foi a mais alta na pesquisa).

#### **4.2 RESULTADOS RELACIONADOS ÀS VARIÁVEIS MODERADORAS**

As variáveis moderadoras estudadas foram a idade e o porte da empresa estudada e o quanto o ambiente da empresa se adequa ao conceito de VUCA (volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade). Entre estas variáveis foi encontrada correlação positiva moderada entre idade e porte (0,511 a 1%). Empresas geralmente levam tempo para alcançar estruturas complexas, portanto este resultado já era esperado. Com relação a variável VUCA não foram identificadas correlações significativas para todos os fatores do estudo. Apesar do estudo focar em empresas inovadoras, o perfil das empresas não explicaria este resultado, pois o desvio-padrão da questão sobre VUCA não foi desprezível (1,531 para uma média de 5,038). Assim, para a amostra estudada, o nível de turbulência do ambiente não teve influência sobre o desempenho do portfólio de produtos e sobre a adoção de práticas, sejam elas tradicionais ou sugeridas pela CCPM. A seguir serão discutidas as correlações destas variáveis com os demais fatores.

O número de funcionários das empresas estudadas (porte) obteve correlação positiva, significativa estatisticamente a 5% e pequena com a adoção de métodos tradicionais de Gestão de Portfólio (0,288) e com o resultado do programa de desenvolvimento de produtos (0,259). Não houve correlações significativas entre porte e os demais fatores. Logo, não foram encontradas qualquer relação entre a adoção de práticas de CCPM e o porte da empresa, em contraste com os métodos tradicionais, mais utilizados em empresas maiores. Pesquisas anteriores obtiveram correlações positivas entre o tamanho da empresa e o desempenho em inovação no PDP (GOMES; KRUGLIANSKAS; SCHERER, 2009; LAU; TANG; YAM, 2010). Lau, Tang e Yam (2010), porém, não encontram correlação entre porte o desempenho dos produtos.

O tempo de existência somente apresenta correlação significativa com o porte, como citado no começo desta seção. Os demais fatores não apresentaram correlação significativa. Portanto, não houve qualquer relação entre a idade da empresa e adoção de abordagens e a idade e o desempenho.

### 4.3 CORRELAÇÕES ENTRE AS PRÁTICAS E FERRAMENTAS DE CCPM ENTRE SI

A tabela 9 reúne os coeficientes de correlação de Spearman entre as práticas recomendadas pela CCPM. Apesar desta análise não fazer parte explicitamente do modelo conceitual de pesquisa em forma de hipóteses, as correlações entre as variáveis deste fator permitem entender com mais profundidade a qualidade deste constructo que, em oposição aos demais fatores desta pesquisa, não foi utilizado amplamente em pesquisas anteriores.

Como o alfa de Cronbach do fator já havia apontado, a maioria das variáveis que mensuravam a adoção de CCPM tiveram uma associação positiva e estatisticamente significativa. Observam-se correlações moderadas entre a definição de corrente crítica e as variáveis de uso de pulmões para proteção do cronograma (0,437 a 1%), identificação e uso de recurso de programação (0,591 a 1%) e uso de pulmões para controle de projetos (0,586 a 1%). Este resultado era esperado visto que estas demais práticas têm como pré-requisito a elaboração de um cronograma com corrente crítica definida.

Tabela 9 - Correlações de Spearman entre variáveis do fator sobre adoção de CCPM

Fatores	Pulmões para proteção	Definição de corrente crítica	Identificação e uso de um recurso de programação (gargalo)	Pulmões para controle de projetos	Congelamento de projetos	Fullkitting
Pulmões para proteção	-	0,437**	0,297**	0,451**	0,266*	0,162
Definição de corrente crítica		-	0,591**	0,586**	0,314**	0,292**
Identificação e uso de um recurso de programação (gargalo)			-	0,536**	0,466**	0,381**
Pulmões para controle de projetos				-	0,411**	0,368**
Congelamento de projetos					-	0,229*-

\*\* p <0,01; \* p<0,05.

Outra correlação positiva e moderada foi observada entre as variáveis que mensuravam adoção de pulmão tanto para garantia do cumprimento do prazo do projeto como um todo quanto para o uso desta prática no estabelecimento de prioridades e controle do

projeto em execução, evidenciando que as empresas da amostra, quando adotam esta prática, utilizam ela de maneira abrangente, como recomendado pela literatura em CCPM. Particularmente, o uso de pulmões para controle de projetos correlacionou de maneira moderada com a maioria das variáveis que mensuravam especificamente multiprojetos (recurso de programação e congelamento), excetuando-se *fullkitting*, diferentemente do uso de pulmões para proteção que obteve correlação pequena com estas variáveis. Este resultado pode ser indício de uma necessidade maior de priorização em ambientes multiprojetos, onde a alocação de recursos e esforços gerenciais é mais complexa.

As variáveis ligadas a multiprojetos correlacionaram moderadamente entre si, exceto as correlações com *fullkitting* que foram todas pequenas, apesar de definidas. Congelamento de Projetos também apresentou correlação pequena com a definição de corrente crítica e com o uso mais básico do pulmão para segurança do cronograma. Estas baixas correlações talvez possam ser explicadas pelo fato destas práticas terem sido introduzidas mais recentemente, principalmente após o surgimento e aplicação das Árvores de Estratégias e Táticas para projetos (STRATTON, 2009).

#### **4.4 CORRELAÇÕES ENTRE PRÁTICAS ESPECÍFICAS DE CCPM, FATORES DEPENDENTES E VARIÁVEIS MODERADORAS**

Neste item serão discutidos os resultados, compilados na tabela 10 de análises de correlação específicas para mensurar a associação entre cada prática de CCPM e outras variáveis do estudo.

Tabela 10 - Coeficientes de correlação de Spearman entre as práticas de CCPM e outros fatores estudados

Fatores	Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto	Geração de Oportunidades	Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	Porte	Idade	Ambiente VUCA
Pulmões para proteção	0,409**	0,296**	0,393**	0,045	0,112	0,049
Definição de corrente crítica	0,474**	0,168	0,252*	-0,044	-0,234*	-0,025
Identificação e uso de um recurso de programação (gargalo)	0,466**	0,350**	0,187	-0,166	-0,117	0,120
Pulmões para controle de projetos	0,645**	0,395**	0,375**	-0,057	-0,154	0,092
Congelamento de projetos	0,375**	0,265*	0,258*	-0,013	-0,055	0,092
<i>Fullkitting</i>	0,384**	0,053	0,153	-0,031	0,054	-0,119

\*\* p <0,01; \* p<0,05.

Todos os conceitos de CCPM obtiveram correlação positiva e significativa estatisticamente com o cumprimento dos objetivos de GPP. Destacam-se quatro práticas com correlações moderadas: definição da corrente crítica, uso de pulmões tanto para garantia do cumprimento de prazos quanto para controle de projetos e identificação de um recurso de programação. Os conceitos mais recentemente inseridos na CCPM por meio da árvore S&T de projetos (*fullkitting* e congelamento) tiveram correlação apenas pequena. Portanto, os resultados sugerem que as práticas mais básicas de CCPM podem ser priorizadas quando se busca melhor desempenho em GPP.

Ademais, *fullkitting* não correlacionou significativamente com mais nenhum fator da tabela 10 e a variável de congelamento de projetos correlacionou somente com força pequena com os fatores de desempenho. O que reforça a evidência de que estas práticas são menos prioritárias. Este resultado é, de certa forma, inesperado já que estas práticas, principalmente o

congelamento, são fortemente recomendadas pela literatura em CCPM para ambientes multiprojetos (SOUZA; MORAES, 2016), típicos em empresas que desenvolvem produtos.

Em relação ao desempenho do programa de desenvolvimento de produtos, quatro práticas apresentaram correlação positiva, mas com força de associação pequena: definição de corrente crítica, uso de pulmões para segurança, uso de pulmões para controle e congelamento de projetos. Portanto, estas práticas podem ser priorizadas quando o objetivo for melhorar este tipo de desempenho.

A única correlação significativa entre práticas de CCPM e as variáveis moderadoras foi a associação negativa entre idade e definição de corrente crítica, que, segundo a classificação adotada é pequena.

#### **4.5 TESTES DE MANN-WHITNEY E KRUSKAL-WALLIS**

Nesta seção, são apresentados os resultados complementares à análise de correlação, por meio dos testes não-paramétricos de Mann-Whitney (até duas variáveis) e Kruskal-Wallis (mais de duas variáveis). Estes testes são úteis para verificar diferenças de uma variável entre grupos distintos. Por exemplo, a tabela 11 apresenta o teste de Kruskal-Wallis para três classes de conhecimento e aplicação em CCPM: empresas que informaram não conhecer nem aplicar formalmente CCPM; conhecer, mas não aplicar e conhecer e aplicar CCPM formalmente.

Tabela 11 - Teste de Kruskal-Wallis para classes de conhecimento e aplicação de CCPM

Fatores	Categorias	Tamanho do Cluster	Rank Médio	Qui-Quadrado	Significância
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	Não conhece e não aplica CCPM	42	32,25	9,364	<b><u>0,009</u></b>
	Conhece mas não aplica CCPM	17	43,35		
	Conhece e aplica CCPM	18	50,64		
Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM	Não conhece e não aplica CCPM	42	34,06	5,787	<b><u>0,055</u></b>
	Conhece mas não aplica CCPM	17	40,56		
	Conhece e aplica CCPM	18	49,06		
Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto	Não conhece e não aplica CCPM	42	33,98	4,802	0,091
	Conhece mas não aplica CCPM	17	43,74		
	Conhece e aplica CCPM	18	46,25		
Geração de Oportunidades	Não conhece e não aplica CCPM	42	32,19	10,394	<b><u>0,006</u></b>
	Conhece mas não aplica CCPM	17	42,29		
	Conhece e aplica CCPM	18	51,78		
Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	Não conhece e não aplica CCPM	42	33,31	8,368	<b><u>0,015</u></b>
	Conhece mas não aplica CCPM	17	39,91		
	Conhece e aplica CCPM	18	51,42		

Percebe-se que o único fator em que não foi observada diferença entre as três classes de empresas foi o de cumprimento dos objetivos de Gestão de Portfólio. Este resultado diverge da análise de correlação que apontou associação positiva entre o fator de adoção de práticas de CCPM e o cumprimento de objetivos. Este resultado aponta que os benefícios para a GPP das práticas recomendadas pela CCPM não estão restritos ao uso formal da abordagem, já que o fator de adoção mensurava o uso, independente da formalização.

Em contraste, para os resultados do programa de desenvolvimento de produtos, o teste acompanhou a análise de correlação, indicando que existe diferença significativa para esta variável de desempenho entre as classes de conhecimento e adoção de CCPM propostas. Dessa forma, houve maior adoção, seja informal ou formal, de práticas de CCPM por parte

das empresas com melhor desempenho do programa de desenvolvimento, fortalecendo a conclusão de que a hipótese 2 de pesquisa é verdadeira para a amostra.

Como esperado, empresas que afirmaram conhecer e aplicar obtiveram pontuação maior no fator de adoção de práticas de CCPM, o que pode ser considerado como mais uma evidência da qualidade do constructo, conjuntamente com a correlação relevante entre as variáveis que o compõe. Outro resultado destacado desta tabela é a diferença para o fator “Geração de Oportunidades”, que obteve correlação pequena com a adoção de CCPM. Para este fator de desempenho, formalizar as práticas de CCPM parece ter efeito positivo.

Para o estudo do ambiente VUCA, foram propostas duas classes de acordo com a pontuação da empresa na questão sobre o tema: nível baixo de VUCA (1,2,3) e nível alto de VUCA (4,5,6 e 7). Os resultados do teste de Mann-Whitney para estas classes estão descritos na tabela 12. Nenhum fator apresentou diferença significativa entre as duas classes. Assim como a análise de correlação, este resultado sugere que não há um impacto direto da volatilidade, complexidade, incerteza e ambiguidade do ambiente nos desempenhos e também na adoção de práticas aqui estudadas.

Tabela 12 - Teste de Mann-Whitney para empresas com níveis alto e baixo de VUCA

Fatores	Nível de VUCA	Tamanho do Cluster	Rank Médio	Z – Teste U de Mann-Whitney	Significância
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	Baixo	12	37,96	-,335	0,738
	Alto	67	40,37		
Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM	Baixo	12	34,42	-,917	0,359
	Alto	67	41,00		
Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto	Baixo	12	38,21	-,295	0,768
	Alto	67	40,32		
Geração de Oportunidades	Baixo	12	33,17	-1,133	0,257
	Alto	67	41,22		
Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	Baixo	12	35,83	-,686	0,492
	Alto	67	40,75		

Os respondentes também foram questionados sobre o uso do guia PMBOK®. Os resultados do teste de Mann-Whitney, realizado para verificar diferenças entre aquelas empresas que adotam o guia e aquelas que não, foram compilados na tabela 13. De maneira

geral, aquelas empresas que empregam o guia também afirmaram utilizar mais os métodos tradicionais e conceitos de CCPM. No caso da adoção de CCPM, uma provável explicação para o resultado poderia ser o fato da CCPM ser uma das práticas recomendadas, mesmo que de maneira superficial, pelo guia. Empresas que adotam o PMBOK® o fazem, geralmente, buscando boas práticas em Gerenciamento de Projetos que estejam consolidadas na literatura e validadas pelos praticantes. Talvez, estas empresas que utilizam o guia também procurem utilizar abordagens consolidadas em outras áreas de gestão, como a Gestão de Portfólio de Produtos, o que explicaria o resultado do teste para o fator de métodos tradicionais em GPP.

Tabela 13 - Teste de Mann-Whitney para empresas que adotam ou não o guia PMBOK®.

Fatores	Uso do Guia PMBOK®	Tamanho do Cluster	Rank Médio	Z – Teste U de Mann-Whitney	Significância
Métodos Tradicionais de Gestão de Portfólio	Não	63	35,71	-3,304	<b><u>0,001</u></b>
	Sim	16	56,91		
Adoção dos conceitos e ferramentas de CCPM	Não	63	37,18	-2,169	<b><u>0,030</u></b>
	Sim	16	51,09		
Cumprimento dos Objetivos da Gestão de Portfólio de Produto	Não	63	36,83	-2,442	<b><u>0,015</u></b>
	Sim	16	52,47		
Geração de Oportunidades	Não	63	37,69	-1,796	,072
	Sim	16	49,09		
Resultados do Programa de Desenvolvimento de Novos Produtos	Não	63	37,40	-2,005	<b><u>0,045</u></b>
	Sim	16	50,22		

Ainda, segundo o teste da tabela 13, o desempenho em termos do cumprimento dos objetivos da GPP e dos resultados do programa de desenvolvimento de produtos foram significativamente maiores para empresas que afirmaram adotar o guia. Portanto, empresas que procuram utilizar práticas de Gestão de Projetos já consolidadas na literatura e validadas por praticantes, como as compiladas pelo PMBOK®, apresentaram melhor desempenho em seu portfólio de produtos. Este resultado não diferencia o impacto de cada prática ou de cada área do guia no desempenho aqui estudado, mas ao menos o uso de CCPM, que é uma das práticas recomendadas no PMBOK®, obteve evidências de relação com bom desempenho como foi visto nas seções anteriores. Este resultado reforça a importância da gestão de projetos para a GPP.



## 5 CONCLUSÕES

A fase inicial da pesquisa aqui descrita pautou-se, primeiramente, pela identificação de lacunas na literatura sobre a Gestão de Projetos por Corrente Crítica. Este objetivo inicial foi alcançado, de maneira sistemática, por meio de uma análise bibliométrica seguida pela estruturação de um modelo evolutivo para a pesquisa em CCPM, que está resumido na figura 7. Especialmente a identificação da última fase histórica levantou “*gaps*” importantes como a carência de *surveys*, apesar da expressiva produção de pesquisas quantitativas, e características que se destacaram na literatura, recente como o número acentuado de trabalhos lidando com ambientes multiprojetos.

Como este tipo de ambiente é foco de estudo em desenvolvimento de produtos e, particularmente, em Gestão de Portfólio de Produtos, esta pesquisa foi motivada pela busca por resposta à seguinte questão: Qual é relação entre a adoção de preceitos e práticas de CCPM e o desempenho de novos produtos? Assim, o presente trabalho visou estudar os relacionamentos entre a adoção das principais práticas recomendadas pela CCPM e o desempenho deste ramo de pesquisa em Gestão. Após a definição deste objetivo de pesquisa, definiu-se o método mais adequado para o tipo de questão de pesquisa. O método e seus procedimentos foram detalhados no capítulo 3.

As literaturas sobre os temas de pesquisa foram revisadas a fim de fundamentar a construção do framework de pesquisa e os constructos utilizados. Além de apresentar conceitos mais básicos sobre PDP e portfólio de produtos, foi revisada no capítulo 2 a forma como o desempenho é medido tanto no desenvolvimento de produtos quanto na GPP. Com o intento de comparação, foram revisados métodos tradicionais de Gestão de Portfólio. Sobre CCPM, foram explorados seus principais conceitos e práticas tanto para projetos únicos quanto para a gestão de diversos projetos simultâneos, sua relação com o desenvolvimento de produtos e GPP e os resultados da pesquisa bibliométrica sobre o tema.

Com base na revisão da literatura, o questionário foi redigido e, após seu teste piloto e validação, distribuído às empresas presentes nas bases de dados adotadas. Com o término da coleta de dados, foram realizadas análises iniciais, por meio de estatística descritiva, com o propósito de caracterizar a amostra reunida.

Foram desenvolvidas análises de correlação, com a obtenção dos coeficientes de Spearman e seus níveis de significância, além de testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. Os resultados destas análises inferenciais foram confrontados com as hipóteses iniciais e discutidas em termos da literatura revisada.

A seção seguinte detalha o cumprimento dos objetivos da pesquisa com a resolução do problema de pesquisa proposto e atualização do *framework* inicial de pesquisa, apontando quais hipóteses se sustentaram a partir das análises estatísticas. As demais seções deste capítulo localizam esta pesquisa no estado-da-arte do conhecimento em CCPM e Gestão de Portfólio de Produtos, sugerem implicações gerenciais para praticantes e apresentam limitações da pesquisa e uma agenda de pesquisas futuras a partir dos resultados desta dissertação.

### **5.1 HIPÓTESES, OBJETIVOS E QUESTÃO DE PESQUISA**

A análise de correlação entre os fatores relacionados à adoção de métodos tradicionais e da CCPM com os fatores de desempenho permitiu verificar se as hipóteses do modelo conceitual (figura 1) se sustentam para a amostra estudada. Como as hipóteses afirmam a existência de relação e seu sentido (positivo) e não a intensidade desta relação, o pressuposto é que para a confirmação da hipótese deveria existir correlação estatisticamente significativa.

Como visto na seção 4.1, as hipóteses 1 e 2 foram confirmadas pela análise de correlação, indicando que empresas que aplicam mais práticas e ferramentas sugeridas pela CCPM apresentam maior desempenho tanto no cumprimento dos objetivos de Gestão de Portfólio de Produtos quanto de seus programas de desenvolvimento de produtos. As práticas da CCPM permitem que as empresas desenvolvam projetos dentro do tempo estabelecido, sem que seja necessária uma redução do escopo dos projetos ou ampliação do orçamento. Assim, gestores podem conduzir um portfólio de produtos mais eficaz, isto é, um portfólio em que os diversos projetos, como os de melhoria de produtos atuais e os de desenvolvimento de novos produtos, gerem resultados financeiros e estratégicos sustentáveis. Como o gestor pode potencialmente desenvolver mais destes projetos com menos recursos, os resultados financeiros são ampliados. Vale destacar que, os escopos destes projetos devem ter sido definidos para atingir os objetivos específicos ligados às estratégias de Marketing e organizacional como um todo, dessa forma, já que as práticas de CCPM impedem que mudanças de escopo sejam feitas somente para evitar atrasos, seu uso pode auxiliar o alcance de resultados estratégicos do portfólio.

Apesar da hipótese 3 ter sido confirmada, a relação entre adoção de práticas de CCPM e a geração de oportunidades foi considerada pequena no estudo. Isto deve ser levado em conta em estudos posteriores que aprofundem o estudo desta relação e em aplicações práticas de CCPM que busquem este objetivo. Este fator foi desenvolvido para, entre outros motivos,

medir o desempenho da empresa em garantir sua competitividade no longo prazo, quando a abertura de novos mercados e o desenvolvimento de novas tecnologias têm maior impacto, principalmente para empresas inovadoras. Como foi visto na seção 2.3, as práticas de CCPM são voltadas para resolver os principais problemas que restringem as empresas de obter um desempenho significativamente maior em seus projetos, como finalizá-los sistematicamente em prazos menores, não sendo seu objetivo definir quais projetos a empresa precisa desenvolver para atingir objetivos de longo prazo. Em vista disso, outras práticas com foco no alinhamento estratégico, como os mapas tecnológicos e *strategic buckets*, apresentados na seção 2.2.3, podem ser mais efetivas quando o objetivo é ampliar geração de oportunidades, como aponta a correlação positiva entre a adoção de métodos tradicionais e o fator de geração de oportunidades.

As hipóteses 4 e 5 foram confirmadas, apontando que as empresas da amostra que adotam mais métodos tradicionais de GPP apresentam melhores desempenhos de portfólio e do programa de desenvolvimento de produtos. Por serem os métodos mais comuns na prática e com desempenho mais reconhecido pelas pesquisas em GPP, este resultado já era esperado. O propósito da inclusão destes métodos nesta pesquisa era comparar suas relações com as da adoção de CCPM. Conclui-se a partir dos resultados que a CCPM supera os métodos tradicionais no cumprimento dos objetivos de GPP, enquanto os métodos tradicionais apresentam relação mais forte com os resultados do programa de desenvolvimento. Esse resultado é curioso pelo fato dos métodos tradicionais terem sido desenvolvidos especificamente para a GPP, enquanto a contribuição da CCPM é indireta, através da melhoria da gestão de projetos. Pesquisas futuras deveriam procurar melhor compreender esses resultados.

A hipótese 6 foi suportada pela análise de correlação, indicando que empresas com melhor desempenho no cumprimento dos objetivos de GPP apresentam desempenho melhor também no desenvolvimento de produtos. A principal conclusão do suporte desta hipótese para os objetivos de pesquisa é que esta correlação foi mais forte do que aquela entre cumprimento dos objetivos de GPP e adoção de CCPM, o que indica uma possível contribuição indireta das práticas de CCPM ao programa de desenvolvimento de produtos por meio da melhoria da GPP.

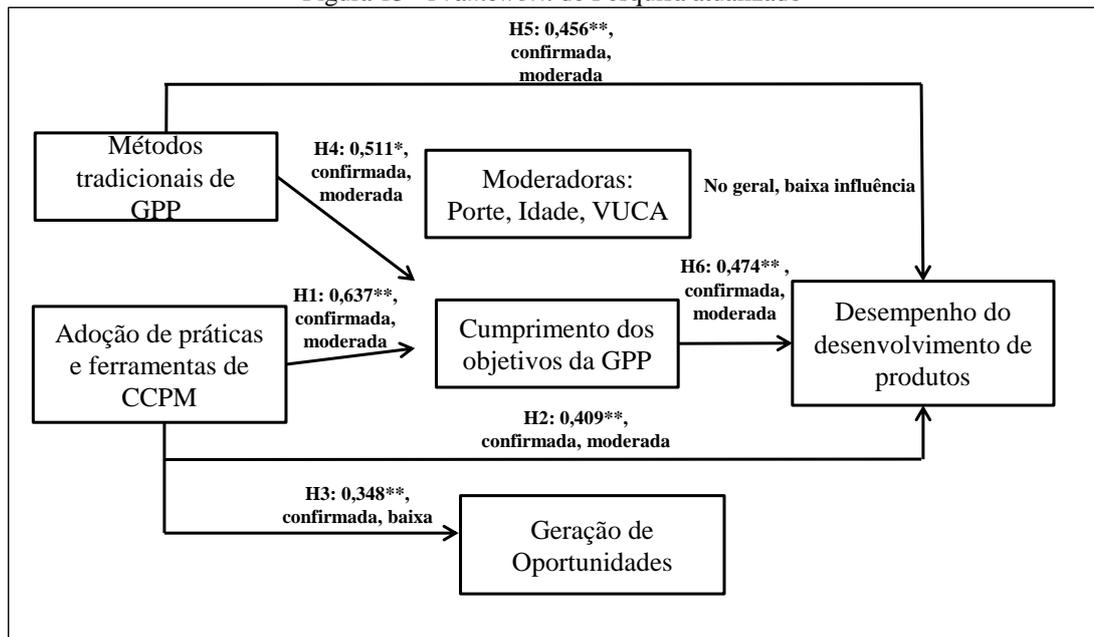
Como as hipóteses relacionadas ao fator de adoção de CCPM foram confirmadas, a resposta para a questão de pesquisa é que há uma relação positiva entre a adoção de preceitos e práticas de CCPM e o desempenho de novos produtos, principalmente em termos dos cumprimentos dos objetivos da Gestão de Portfólio de Produtos e dos resultados do programa

de desenvolvimento de produtos. Apresentam-se nesta dissertação evidências de que esta relação positiva é válida mesmo que a adoção seja de maneira informal, não adotando a abordagem de maneira explícita.

O objetivo geral de analisar a relação entre a aderência a preceitos e práticas da CCPM e o desempenho de novos produtos foi atingido por meio das conclusões baseadas nas análises estatísticas. A confirmação das hipóteses atende os objetivos específicos que propunham analisar a relação entre a adoção de práticas de CCPM e cada dimensão particular de desempenho do portfólio de novos produtos. A análise dos resultados da tabela 10 permitiu cumprir com o objetivo específico de verificar quais práticas específicas de CCPM mais se relacionam ao desempenho. Destacaram-se as práticas mais básicas de definição da corrente crítica, uso de pulmões e identificação de recurso de programação.

Com o objetivo de melhorar o entendimento sobre as variáveis estudadas, incluiu-se no modelo de pesquisa variáveis moderadoras que poderiam influenciar as variáveis de pesquisa. As variáveis escolhidas foram porte, idade e uma variável que mensurasse o nível de turbulência do ambiente organizacional de acordo com o modelo VUCA. A partir dos resultados da análise de correlação, conclui-se que estas variáveis apresentam pouca influência sobre o modelo conceitual proposta, dado que as únicas duas correlações significativas entre estas variáveis e os fatores principais de pesquisa (os dois de adoção de práticas e os três de desempenho) foram classificadas como pequenas em intensidade (porte com a adoção de métodos tradicionais e porte com o resultado do programa de desenvolvimento de produtos).

A figura 15 apresenta uma atualização do *framework* de pesquisa, resumindo as conclusões alcançadas pelo estudo.

Figura 15 - *Framework* de Pesquisa atualizado

## 5.2 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Os resultados desta dissertação recomendam a gestores de desenvolvimento de produtos a adoção de práticas recomendadas pela CCPM, já que empresas com melhor desempenho de portfólio de produtos (correlação significativa com todos os fatores de desempenho) aderem a estas práticas. Ainda, de acordo com os resultados alcançados, parece que mesmo a aplicação da CCPM de maneira informal e parcial, sem adotar nomenclaturas e ferramentas específicas, pode trazer vantagens às organizações. Ou, de outra forma, a simples incorporação de lógicas e políticas recomendadas pela CCPM às práticas atuais de GPP e desenvolvimento de Produtos já pode apresentar benefícios no desempenho.

Os gestores, com o objetivo de melhorar seu desempenho em termos de abertura de novas arenas competitivas, não precisariam priorizar o uso de práticas de CCPM para este intuito. Apesar de haver correlação positiva entre estes objetivos de desempenho e a adoção de CCPM, ela foi considerada baixa nesta pesquisa.

Como os resultados da adoção de CCPM foram similares aos do uso de métodos tradicionais para as variáveis de desempenho, gestores poderiam utilizar de maneira complementar práticas de CCPM e outros métodos (não só os tradicionais, mais outras abordagens contemporâneas, como métodos ágeis). Como não foi escopo desta pesquisa estudar a integração da CCPM com outros métodos, não se pode sugerir como os gestores podem realizar esta integração. Mesmo o uso da CCPM como alternativa a métodos

tradicionais não pode ser recomendado, já que a CCPM não se propõe a lidar com todos os problemas do PDP.

Gestores que lidam com ambientes diversos em termos de porte e maturidade da organização e do nível de turbulência podem se beneficiar das relações positivas entre CCPM e desempenho indicadas nesta pesquisa, pois não houve diferença significativa entre estas variáveis e a adoção de CCPM.

### **5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E POSSIBILIDADES DE PESQUISAS FUTURAS**

Aqui serão tratadas as principais limitações deste trabalho que implicarão em propostas de pesquisas que deem continuidade às descobertas aqui apresentadas. Serão analisadas limitações metodológicas e do escopo da pesquisa.

O método de levantamento tipo *survey* feito de forma *online* apresenta limitações intrínsecas, como o anonimato dos respondentes que podem se sentir desencorajados a responderem de maneira imparcial, além de se sentir desconfortáveis em responder questões que os coloquem em posição desfavorável, por exemplo, admitindo baixo desempenho em qualquer âmbito. Apesar dos esforços de realização de teste-piloto do questionário, pesquisas baseadas neste método dependem da interpretação dos respondentes. O tamanho da amostra e método de amostragem são limitantes comuns em pesquisas *survey* da capacidade de inferência dos resultados obtidos.

Esta pesquisa teve seu escopo delimitado como descrito no item 1.5 da introdução desta dissertação. Para resolução do problema de pesquisa foram selecionadas as variáveis consideradas mais adequadas para este intento, porém, há diversos outros constructos na área de Gestão do Produto, Gestão da Tecnologia e Inovação que poderiam ter suas relações com CCPM estudadas. Exemplos de possíveis variáveis de interesse são o nível de inovação do portfólio (*portfolio innovativeness*) (URHAHN; SPIETH, 2014) e complexidade do portfólio (TELLER et al., 2012). Como a pesquisa se restringiu a estudar empresas com operações no Brasil, futuros estudos podem coletar evidências de diferenças entre países com contextos culturais e econômicos distintos, contrastando os resultados com os desta dissertação. Mesmo entre empresas brasileiras, este estudo poderia ser replicado utilizando outros setores econômicos e bases de dados, por exemplo, analisando as relações em empresas de setores menos inovadores.

Outra lacuna na literatura que foi tangenciada por esta pesquisa é sobre os benefícios do uso informal de abordagens de gestão. Empresas podem adotar ferramentas ou até mesmo

adotar o *modus operandi* de uma prática sem comunicar o uso de maneira formal. Pesquisas futuras poderiam verificar se isto ocorre em outras abordagens e quais são as vantagens e desvantagens de formalizar uma prática que já está sendo utilizada de maneira natural pela empresa.

Outra sugestão para pesquisas posteriores seria investigar a integração das práticas de CCPM com outros métodos em ambientes de desenvolvimento. Este estudo evidenciou desempenhos parecidos tanto para o uso de métodos tradicionais de GPP quanto para a adoção de CCPM, mas estes resultados não são suficientes para definir até que ponto a integração é benéfica e quais divergências ocorreriam devido às diferentes premissas adotadas por cada abordagem. Ainda, poderiam ser estudados os impactos econômicos do uso de práticas de CCPM em termos do investimento empregado para se adotar estas práticas na gestão de portfólios e no desenvolvimento de produtos. Como destacado ao final da seção 2.3.2, a integração entre CCPM e métodos ágeis para o desenvolvimento de produtos ainda não foram estudadas com profundidade pela literatura, podendo ser escopo de investigações futuras.

O estudo utilizou uma variável para medir o conceito de VUCA no ambiente das empresas estudadas. Para a pesquisa descrita nesta dissertação, o interesse foi medir a turbulência no ambiente organizacional como um todo, não discriminando os efeitos específicos de ambientes voláteis, incertos, complexos e ambíguos. Outros estudos poderiam focar no estudo deste tipo de medida de turbulência, utilizando uma variável para cada componente de VUCA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWAL, A.; BORCHERS, A.; CRANE, M. Managing multiple projects and departmental performance using buffer burn index. **International Journal of Global Management Studies**, 2010.

BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, K. B. Perspective: Trends and drivers of success in NPD practices: Results of the 2003 PDMA best practices study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 1, p. 3–23, 2009.

BENDOLY, E.; CHAO, R. O. How Excessive Stage Time Reduction in NPD Negatively Impacts Market Value. **Production and Operations Management**, v. 25, n. 5, p. 812–832, 2015.

BERGMAN, E. M. L. Finding Citations to Social Work Literature: The Relative Benefits of Using Web of Science, Scopus, or Google Scholar. **Journal of Academic Librarianship**, v. 38, n. 6, p. 370–379, 2012.

BEVILACQUA, M.; CIARAPICA, F. E.; GIACCHETTA, G. Critical chain and risk analysis applied to high-risk industry maintenance: A case study. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 4, p. 419–432, 2009.

BHOWMIK, C.; RAY, A. The Application of Theory of Constraints in Industry: A Case Study. **International Journal of Extensive Research**, v. 2, p. 21–29, 2015.

BHUIYAN, N. A framework for successful new product development. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 4, n. 4, p. 746–770, 2011.

BÜCHMANN-SLORUP, R. Applying critical chain buffer management theory in location-based management. **Construction Management and Economics**, v. 32, n. 6, p. 506–519, 2014.

BUDD, C. S.; CERVENY, J. A Critical Chain Project Management Primer. In: **Theory of Constraints Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2010. p. 45–76.

CARSON, S. J.; WU, T.; MOORE, W. L. Managing the trade-off between ambiguity and volatility in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 29, n. 6, p. 1061–1081, 2012.

CERVENY, J. F.; GALUP, S. D. Critical chain project management holistic solution aligning quantitative and qualitative project management methods. **Production and Inventory Management Journal**, v. 43, n. 3/4, p. 55–64, 2002.

CHAO, R. O.; KAVADIAS, S. A Theoretical Framework for Managing the New Product Development Portfolio: When and How to Use Strategic Buckets. **Management Science**, v. 54, n. 5, p. 907–921, maio 2008.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry**. [s.l: s.n.].

COHEN, I.; MANDELBAUM, A.; SHTUB, A. Multi-project scheduling and control: a process-based comparative study of the critical chain methodology and some alternatives. **Project Management Journal**, v. 35, n. 2, p. 39–49, 2004.

COLIN, J.; VANHOUCHE, M. A comparison of the performance of various project control methods using earned value management systems. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 6, p. 3159–3175, 2015.

COOPER, R.; EDGETT, S.; KLEINSCHMIDT, E. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, v. 31, n. 4, p. 361–380, out. 2001.

COOPER, R. G. Perspective: The Stage-Gate. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, p. 213–232, 2008.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. New product portfolio management: practices and performance. **Journal of Product Innovation Management**, v.

16, p. 333–351, 1999.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. New Product Performance: What Distinguishes the Star Products. **Australian Journal of Management**, v. 25, n. 1, p. 17–46, 2000.

COX, J. F.; SCHLEIER, J. G. **Theory of Constraints Handbook**. [s.l.] McGraw-Hil, 2010.

DANGELICO, R. M.; PONTRANDOLFO, P.; PUJARI, D. Developing sustainable new products in the textile and upholstered furniture industries: Role of external integrative capabilities. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 4, p. 642–658, 2013.

DE BRENTANI, U.; KLEINSCHMIDT, E. J. The Impact of Company Resources and Capabilities on Global New Product Program Performance. **Project Management Journal**, v. 46, n. 1, p. 12–29, 2015.

DE BRENTANI, U.; KLEINSCHMIDT, E. J.; SALOMO, S. Success in global new product development: Impact of strategy and the behavioral environment of the firm. **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, p. 143–160, 2010.

DE JESUS, I. R. D.; COSTA, H. G. Interfaces between production engineering and the public affairs: evidences from bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 105, n. 2, p. 1183–1193, 2015.

DE SOUZA, F. B. et al. When less is better: Insights from the product mix dilemma from the Theory of Constraints perspective. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 19, p. 5839–5852, 2013.

DOOLEY, L.; LUPTON, G.; O’SULLIVAN, D. Multiple project management: a modern competitive necessity. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 16, n. 5, p. 466–482, 2005.

DUTRA, C. C.; RIBEIRO, J. L. D.; DE CARVALHO, M. M. An economic-probabilistic model for project selection and prioritization. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 6, p. 1042–1055, 2014.

ELDER, A. **The Five Diseases of Project Management**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[http://www.nolimitsleadership.com/images/The Five Diseases of Project Management.pdf](http://www.nolimitsleadership.com/images/The_Five_Diseases_of_Project_Management.pdf)>.

FALAGAS, M. E. et al. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB Journal**, v. 22, n. 2, p. 338–342, 2007.

FERNHABER, S. A.; PATEL, P. C. How do young firms manage product portfolio complexity? The role of absorptive capacity and ambidexterity. **Strategic Management Journal**, v. 33, p. 1516–1539, 2012.

FERRARESE, A.; CARVALHO, M. M. DE. Time-to-need: a portfolio tool to balance the time-to-market. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 25, n. 6, p. 812–826, 2014.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152–194, 2002.

GHAFFARI, M.; EMSLEY, M. W. Current Status and Future Potential of the Research on Critical. **Surveys in Operations Research and Management Science**, v. 4, n. 9, p. 1–25, 2015.

GODENER, A.; SODERQUIST, K. E. Use and impact of performance measurement results in R&D and NPD: an exploratory study. **R&D Management**, v. 34, n. 2, p. 191–219, mar. 2004.

GOLDRATT, E. M. **Critical Chain**. 1. ed. Great Barrington: North River Press, 1997.

GOLDRATT, E. M. **Goldratt’s TOC Golden Nugget #15**. Disponível em: <<https://www.toc-goldratt.com/tocweekly/2011/07/goldratts-golden-nugget-15-freezing-in-projects/>>. Acesso em: 17 set. 2015.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **The Goal: A Process of Ongoing Improvement**. 1. ed. [s.l.] North River Press, 1984.

GOLDRATT, E. M.; GOLDRATT, A. R. **TOC Insights into Project Management and Engineering**. Bedford, UK: Goldratt Marketing Group, 2006.

GOMES, C. M.; KRUGLIANSKAS, I.; SCHERER, F. L. Company size effect in innovative performance. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 4, n. 4, p. 14–31, 2009.

GRIFFIN, A.; PAGE, A. PDMA success measurement project: recommended measures for product development success and failure. **Journal of Product Innovation Management**, v. 13, p. 478–496, 1996.

GUPTA, A.; BHARDWAJ, A.; KANDA, A. Fundamental Concepts of Theory of Constraints: An Emerging Philosophy. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 4, n. 10, p. 595–601, 2010.

HAIR JR., J. F. et al. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALL, N. G. Project management: Recent developments and research opportunities. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 21, n. 2, p. 129–143, 2012.

HALL, N. G. Further Research Opportunities in Project Management. In: **Handbook on Project Management and Scheduling Vol. 2**. [s.l.] Springer International Publishing, 2015. p. 945–970.

HENRIKSEN, A. D.; TRAYNOR, A. J. A practical r&d project-selection scoring tool. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 46, n. 2, p. 158–170, 1999.

HERMAN, M.; GOLDRATT, R. Less Is More - Applying the Flow Concepts to Sales. In: **Theory of Constraints Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2010. p. 587–601.

HERROELEN, W.; LEUS, R. On the Merits and Pitfalls of Critical Chain Scheduling Second revised version January 2001. **Journal of Operations Management**, v. 19, n. 5, p. 559–577, 2001.

HERROELEN, W.; LEUS, R. Robust and reactive project scheduling: a review and classification of procedures. **International Journal of Production Research**, v. 42, n. 8, p. 1599–1620, 2004.

HERROELEN, W.; LEUS, R. Identification and Illumination of Popular Misconceptions about Project Scheduling and Time Buffering in a Resource-Constrained Environment. **Journal of Operational Research Society**, v. 56, n. 1, p. 102–109, 2005.

HOLT, J. R.; BOYD, L. H. Theory of Constraints in Complex Organizations. In: **Theory of Constraints Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2010. p. 983–1014.

HU, X. et al. Incorporation of activity sensitivity measures into buffer management to manage project schedule risk. **European Journal of Operational Research**, v. 249, n. 2, p. 717–727, 2016a.

HU, X. et al. Improved critical chain buffer management framework considering resource costs and schedule stability. **Flexible Services and Manufacturing Journal**, 2016b.

HU, X.; CUI, N.; DEMEULEMEESTER, E. Effective expediting to improve project due date and cost performance through buffer management. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 5, p. 1460–1471, 21 ago. 2015.

HU, Y.; MCNAMARA, P.; PIASKOWSKA, D. Project Suspensions and Failures in New Product Development: Returns for Entrepreneurial Firms in Co-Development Alliances. **Journal of Product Innovation Management**, v. No prelo, maio 2016.

HUNT, S. D. Resource-advantage theory: An evolutionary theory of competitive firm behavior? **Journal of Economic Issues**, v. 31, n. 1, p. 59–77, 1997.

IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica: PINTEC 2011**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013.

JONAS, D.; KOCK, A.; GEMÜNDEN, H. G. Predicting project portfolio success by measuring management quality-a longitudinal study. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 60, n. 2, p. 215–226, 2013.

JUGEND, D. et al. Decision making in the product portfolio: Methods adopted by Brazil's innovative companies. **Dyna**, v. 82, n. 190, p. 208–213, 2015.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. Práticas de gestão que influenciam o sucesso de novos produtos em empresas de base tecnológica. **Produção**, v. 20, n. 3, p. 335–345, 2010.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. **Inovação e Desenvolvimento de Produtos: práticas de gestão e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. Integration of R&D an New product development: case studies of Brazilian high-tech firms. **International Journal Business Innovation and Research**, v. 8, n. 4, p. 422–439, 2014.

KAHN, K. B. et al. An examination of new product development best practice. **Journal of Product Innovation Management**, v. 29, n. 2, p. 180–192, 2012.

KANG, W.; MONTOYA, M. The Impact of Product Portfolio Strategy on Financial Performance: The Roles of Product Development and Market Entry Decisions. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 3, p. 516–534, 8 maio 2014.

KANIA, E.; HOUSDEN, G.; HITCHNER, K. The Theory of Constraints: A Unique Alternative to Traditional Project Management. **Drug Information Journal**, v. 36, n. 3, p. 611–621, 2002.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balanced scorecard--measures that drive performance. **Harvard Business Review**, v. 70, n. 1, p. 71–79, 1992.

KESTER, L. **New Product Development Portfolios: Identifying the antecedents and consequences of decision-making process**. [s.l.] Delft University of Technology, 2011.

KESTER, L.; HULTINK, E. J.; GRIFFIN, A. An Empirical Investigation of the Antecedents and Outcomes of NPD Portfolio Success. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 6, p. 1199–1213, 16 nov. 2014.

KILLEN, C. P.; HUNT, R. A.; KLEINSCHMIDT, E. J. Project portfolio management for product innovation. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 25, n. 1, p. 24–38, 2008.

KILLEN, C. P.; KJAER, C. Understanding project interdependencies: The role of visual representation, culture and process. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 5, p. 554–566, 2012.

KLEINSCHMIDT, E. J.; DE BRENTANI, U.; SALOMO, S. Performance of Global New Product Development Programs: A Resource-Based View. **Journal of Product Innovation Management**, v. 24, n. 5, p. 419–441, 2007.

KLINE, P. **Handbook of psychological testing**. London: Routledge, 2013.

KNIGHT, G. A.; CAVUSGIL, S. T. Innovation, organizational capabilities, and the born-global firm. **Journal of International Business Studies**, v. 35, n. 2, p. 124–141, 2004.

KOCK, A.; HEISING, W.; GEMÜNDEN, H. G. How Ideation Portfolio Management Influences Front-End Success. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 4, p. 538–555, 2015.

KRAICZY, N. D.; HACK, A.; KELLERMANNNS, F. W. New product portfolio performance in family firms. **Journal of Business Research**, v. 67, n. 6, p. 1065–1073, jun. 2014.

KUO, T. C.; CHANG, S. H.; HUANG, S. N. Due-date performance improvement using TOC's aggregated time buffer method at a wafer fabrication factory. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2 PART 1, p. 1783–1792, 2009.

LAU, A. K. W.; TANG, E.; YAM, R. C. M. Effects of Supplier and Customer Integration on Product Innovation and Performance: Empirical Evidence in Hong Kong

Manufacturers. **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 5, p. 761–777, 7 jul. 2010.

LEACH, L. P. Critical chain project management improves project performance. **Project Management Journal**, v. 30, n. 2, p. 39–51, 1999.

LONG, L. D.; OHSATO, A. Fuzzy critical chain method for project scheduling under resource constraints and uncertainty. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 6, p. 688–698, 2008.

MAHDAVI, M. et al. Generic operational models in health service operations management: A systematic review. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 47, n. 4, p. 271–280, 2013.

MANHÃES, J. C. S. **Estruturação da mudança pela teoria das restrições na implementação do gerenciamento de projetos por corrente crítica: estudo de caso de uma companhia de energia**. [s.l.] Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro., 2011.

MARKHAM, S. K.; LEE, H. Product development and management association's 2012 comparative performance assessment study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 3, p. 408–429, 2013.

MARRIS, P. La chaîne critique pour réduire le “time to market” et accroître la productivité. **STP Pharma Pratiques**, v. 21, n. 5, p. 1–12, 2011.

MARTINSUO, M.; POSKELA, J. Use of evaluation criteria and innovation performance in the front end of innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 6, p. 896–914, 2011.

MARZAGÃO, D. S. L.; CARVALHO, M. M. DE. Disfunções na implementação da gestão de portfólio de projetos: um estudo quantitativo. **Produção**, v. 24, n. 2, p. 337–350, 2014.

MASSARI, R.; SOBRAL, F. Corrente Crítica Aplicada em Projetos de Inovação e Desenvolvimento de Produtos. **Revista MUNDO PM**, v. 7, n. 39, 2011.

MCNALLY, R. C. et al. Exploring new product portfolio management decisions: The role of managers' dispositional traits. **Industrial Marketing Management**, v. 38, n. 1, p. 127–143, jan. 2009.

MCNALLY, R. C.; DURMUŞOĞLU, S. S.; CALANTONE, R. J. New Product Portfolio Management Decisions: Antecedents and Consequences. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 2, p. 245–261, 25 mar. 2013.

MESKENDAHL, S. The influence of business strategy on project portfolio management and its success — A conceptual framework. **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 8, p. 807–817, 2010.

MIGUEL, P. A. C.; HO, L. L. Levantamento Tipo Survey. In: **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MONTOYA, F. G. et al. The research of water use in Spain. **Journal of Cleaner Production**, 2015.

MORAIS, C. H. B.; SBRAGIA, R. **Management of multi-project environment by means of Critical Chain Project Management: A Brazilian multi-case study** Technology Management for Emerging Technologies (PICMET), 2012 Proceedings of PICMET '12: **Anais...2012** Disponível em: <[http://ieeexplore.ieee.org/ielx5/6296788/6304012/06304266.pdf?tp=&arnumber=6304266&isnumber=6304012%5Cnhttp://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6304266&ranges=2005\\_2014\\_p\\_Publication\\_Year&matchBoolean=true&rowsPerPage=75&searchField=>](http://ieeexplore.ieee.org/ielx5/6296788/6304012/06304266.pdf?tp=&arnumber=6304266&isnumber=6304012%5Cnhttp://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6304266&ranges=2005_2014_p_Publication_Year&matchBoolean=true&rowsPerPage=75&searchField=>)>

NAZ, R.; KHAN, M. N. A. Rapid Applications Development Techniques : A Critical

Review. **International Journal of Software Engineering and Its Applications**, v. 9, n. 11, p. 163–176, 2015.

NEWBOLD, R. C. **Project Management in the Fast Lane: Applying the Theory of Constraints**. [s.l.] CRC Press, 1998.

NOBELIUS, D.; TRYGG, L. Stop chasing the Front End process — management of the early phases in product development projects. **International Journal of Product Management**, v. 20, p. 331–340, 2002.

OH, J.; YANG, J.; LEE, S. Managing uncertainty to improve decision-making in NPD portfolio management with a fuzzy expert system. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 10, p. 9868–9885, 2012.

OLIVEIRA, M. G.; ROZENFELD, H. Integrating technology roadmapping and portfolio management at the front-end of new product development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 8, p. 1339–1354, out. 2010.

ÖZER, Ö.; UNCU, O. Competing on time: An integrated framework to optimize dynamic time-to-market and production decisions. **Production and Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 473–488, 2013.

PADALKAR, M.; GOPINATH, S. Six decades of project management research: Thematic trends and future opportunities. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 7, p. 1305–1321, out. 2016.

PADOVANI, M.; CARVALHO, M. M. Integrated PPM Process: Scale Development and Validation. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 4, p. 627–642, 2016.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **The standard for portfolio management - 3rd Edition**. 3. ed. Newton Square: Project Management Institute, Inc, 2013a.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) - Fifth edition**. 5. ed. Newton Square: Project Management Institute, Inc, 2013b.

RAHMAN, S. The theory of constraints' thinking process approach to developing strategies in supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 10, p. 809–828, 2002.

RAND, G. K. Critical chain: the theory of constraints applied to project management. **International Journal of Project Management**, v. 18, n. 3, p. 173–177, jun. 2000.

RICKETTS, J. A. Theory of Constraints in Professional, Scientific, and Technical Services. In: **Theory of Constraints Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2010. p. 859–878.

ROBINSON, H.; RICHARDS, R. **Critical Chain Project Management : Motivation & Overview** Aerospace Conference. Anais...Big Sky: 2010

RODRIGUEZ, A.; RODRIGUEZ, Y. Metaphors for today's leadership: VUCA world, millennial and “Cloud Leaders”. **Journal of Management Development**, v. 34, n. 7, p. 854–866, 2015.

ROGALSKA, M.; HEJDUCKI, Z. Time buffers in construction process scheduling. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 13, n. 2, p. 143–148, 2007.

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

SANDSTROM, J.; TOIVANEN, J. The problem of managing product development engineers: Can the balanced scorecard be an answer? **International Journal of Production Economics**, v. 78, n. 1, p. 79–90, 2002.

SCHILLING, M. A.; HILL, C. W. L. Managing the new product development process: Strategic imperatives. **Academy of Management Perspectives**, v. 12, n. 3, p. 67–81, 1998.

SCHULTZ, C.; SALOMO, S.; TALKE, K. Measuring New Product Portfolio Innovativeness: How Differences in Scale Width and Evaluator Perspectives Affect its Relationship with Performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, p. 93–109, 4 dez. 2013.

SEBRAE. **Cr terios de classifica o de empresas: EI-ME e EPP**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>.

SEIDER, R. Optimizing project portfolios. **Research Technology Management**, v. 49, n. 5, p. 43–48, 2006.

SOMMER, A. F.; DUKOVSKA-POPOVSKA, I.; STEGER-JENSEN, K. Barriers towards integrated product development - Challenges from a holistic project management perspective. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 6, p. 970–982, 2014.

SOUZA, F. B. DE. **Uma análise das implica es da Teoria das Restri es ao processo de Gestão da Demanda**. [s.l.] Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2011.

SOUZA, F. B. DE; MORAES, A. A. C. DE. Análise da aplica o da gestão de projetos por corrente crítica no processo de desenvolvimento de produtos e na gestão de portfólio de um fabricante de aeronaves. **Gestão & Produ o**, v. 23, n. 3, p. 473–485, set. 2016.

SOUZA, F. B. DE; PIRES, S. R. I. Theory of constraints contributions to outbound logistics. **Management Research Review**, v. 33, n. 7, p. 683–700, 2010.

STEYN, H. An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling. **International Journal of Project Management**, v. 19, n. 6, p. 363–369, 2001.

STEYN, H. Project management applications of the theory of constraints beyond critical chain scheduling. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 1, p. 75–80, jan. 2002.

STRATTON, R. **Critical Chain Project Management Theory and Practice** POMS 20th Annual Conference. **Anais...Orlando: 2009** Disponível em: <<https://www.pomsmeetings.org/ConfProceedings/011/FullPapers/011-0754.pdf>>

TELLER, J. et al. Formalization of project portfolio management : The moderating role of project portfolio complexity. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 5, p. 596–607, 2012.

TOLEDO, J. C. DE et al. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produ o**, v. 15, n. 1, p. 117–134, 2008.

TOLONEN, A. et al. Product portfolio management – Targets and key performance indicators for product portfolio renewal over life cycle. **International Journal of Production Economics**, 2015.

TUKEL, O. I.; ROM, W. O.; EKSIUGLU, S. D. An investigation of buffer sizing techniques in critical chain scheduling. **European Journal of Operational Research**, v. 172, n. 2, p. 401–416, jul. 2006.

TYAGI, S. et al. Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. **International Journal of Production Economics**, v. 160, p. 202–212, 2015.

UMBLE, M.; UMBLE, E. Manage Your Projects for Success: an Application of the Theory of Constraints. **Production & Inventory Management Journal**, v. 41, n. 2, p. 27–32, 2000.

URHAHN, C.; SPIETH, P. Governing the portfolio management process for product innovation - A quantitative analysis on the relationship between portfolio management governance, portfolio innovativeness, and firm performance. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 61, n. 3, p. 522–533, 2014.

VECCHIATO, R. Strategic planning and organizational flexibility in turbulent environments. **Foresight**, v. 17, n. 3, p. 257–273, 2015.

WANG, W. X. et al. Multi-objective optimization model for multi-project scheduling on critical chain. **Advances in Engineering Software**, v. 68, p. 33–39, 2014.

WATSON, K. J.; BLACKSTONE, J. H.; GARDINER, S. C. The evolution of a management philosophy: The theory of constraints. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 387–402, 2007.

YAN, L. et al. A heuristic project scheduling approach for quick response to maritime disaster rescue. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 6, p. 620–628, 2009.

YANG, S.; FU, L. Critical chain and evidence reasoning applied to multi-project resource schedule in automobile R&D process. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 1, p. 166–177, jan. 2014.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZHANG, J.; JIA, S.; DIAZ, E. A new buffer sizing approach based on the uncertainty of project activities. **Concurrent Engineering**, v. 23, n. 1, p. 3–12, 2015.

ZHANG, J.; SONG, X.; DIAZ, E. Buffer sizing of critical chain based on attribute optimization. **Concurrent Engineering**, v. 22, n. 3, p. 253–264, 2014.

ZHANG, J.; SONG, X.; DÍAZ, E. Project buffer sizing of a critical chain based on comprehensive resource tightness. **European Journal of Operational Research**, v. 248, n. 1, p. 174–182, 2016.

ZHENG, Z. et al. A critical chains based distributed multi-project scheduling approach. **Neurocomputing**, v. 143, p. 282–293, nov. 2014.

## APÊNDICE A – CONVITE E QUESTIONÁRIO DA PESQUISA TIPO SURVEY

### Pesquisa sobre Gerenciamento de Portfólio de Produtos e Desempenho

Prezado(a) Senhor(a),

- ➔ O preenchimento deste questionário não demorará mais do que 8 minutos. Caso queira, consulte colegas para o preenchimento deste instrumento.
- ➔ Para cada questionário preenchido, será revertida a quantia de R\$5,00 para uma instituição de caridade localizada na região de Bauru, SP.

Nenhuma informação sigilosa será solicitada. A inserção do nome da empresa é opcional e não será mencionada nas análises e conclusões deste estudo, pois os dados serão tratados em conjunto.

Este levantamento é parte de um projeto de pesquisa realizado pela UNESP e UFSCar, com o apoio financeiro da FAPESP. Seu principal objetivo é identificar as principais práticas e fatores críticos de sucesso associados ao gerenciamento de portfólio de produtos.

A sua contribuição é fundamental para a pesquisa e para a qualidade do trabalho a ser desenvolvido. Ao final dessa pesquisa, o senhor(a) terá a opção de receber um relatório executivo dos resultados consolidados (envio previsto para junho de 2016). Para isso, basta informar um email para contato no final do questionário.

Antes de iniciar as repostas do questionário **leia a seguinte definição:**

**Entenda gestão de portfólio de produtos como aquelas atividades da empresa responsáveis por planejar e decidir sobre:**

- **Projetos de novos produtos a serem desenvolvidos pela empresa;**
- **Revisões e atualizações dos produtos atualmente produzidos e comercializados pela empresa;**
- **Retirada dos produtos do mercado.**

**Considerando esta definição**, responda esse questionário conforme **as suas percepções** sobre o gerenciamento do portfólio de produtos **na empresa em que trabalha**.

Em caso de dúvidas, favor entrar em contato através dos e-mails e/ou telefones indicados abaixo.

**Prof. Dr. Daniel Jugend (UNESP/Departamento de Engenharia de Produção, campus de Bauru)**

e-mail: [daniel@feb.unesp.br](mailto:daniel@feb.unesp.br) Tel.: (14) 31036122 r.6868

**Prof. Dr. Sérgio Luis da Silva (UFSCar/ Departamento da Ciência da Informação e Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, campus de São Carlos)**

e-mail: [sergiol@ufscar.br](mailto:sergiol@ufscar.br) Tel.: (16) 33519468

**Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza (UNESP/Departamento de Engenharia de Produção, campus de Bauru)**

e-mail: [fbernardi@feb.unesp.br](mailto:fbernardi@feb.unesp.br)

Tel.: (14) 31036122 r.6857

Agradecemos a colaboração

A empresa desenvolve algum produto, software, projeto de engenharia etc. (sejam eles projetos voltados a melhorias incrementais ou produtos totalmente novos)?

( ) Sim

( ) Não. Apenas revende, distribui etc.

**1. Na gestão de portfólio de produtos da sua empresa é correto afirmar que:**

**1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente**

São utilizadas técnicas financeiras na gestão de portfólio (por	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

exemplo: payback, valor presente líquido, taxa interna de retorno etc).							
Modelos de pontuação são utilizados na gestão do portfólio de produtos (atribuição de notas a cada potencial projeto de novo produto).	1	2	3	4	5	6	7
Checklists são utilizados para análise de projetos de produtos (listagem pré-definida de requisitos que o produto deverá atender para compor o portfólio da empresa).	1	2	3	4	5	6	7
Diagramas são utilizados na gestão do portfólio de produtos (matriz BCG e diagramas em bolhas, por exemplo).	1	2	3	4	5	6	7
Mapas de produtos ou de tecnologias são utilizados na gestão do portfólio de produtos.	1	2	3	4	5	6	7

## 2. Gestão de Projetos

Na gestão de projetos em sua empresa é correto afirmar que:

### 1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente

São utilizadas proteções de tempo (buffers) para cadeias de atividades do cronograma e não para cada atividade individual.							
A sequência das atividades e a consequente duração mínima do projeto são estabelecidas considerando o compartilhamento de recursos comuns, seus limites de capacidade e as dependências tecnológicas.							
Cada projeto do portfólio tem seu início programado em função da capacidade limitada de um ou poucos recursos gargalos ou estratégicos.							
Projetos são controlados e prioridades são estabelecidas em função do consumo de suas proteções de tempo globais (buffers).							
Existe um mecanismo de controle do número máximo de projetos em execução ao mesmo tempo.							
Os projetos não são liberados sem que todas as preparações ou requisitos necessários para a sua execução estejam completos.							
De maneira geral, o ambiente de desenvolvimento de produtos da sua empresa apresenta mudanças constantes de escopo, alta imprevisibilidade, diversas variáveis para tomada de decisão e imprecisão das informações.							

Sua empresa tem conhecimento de Gerenciamento de Projetos por Corrente Crítica?

Sim

Não

Se a resposta para a questão anterior for sim, a empresa aplica Gerenciamento de Projetos por Corrente Crítica em seus projetos de desenvolvimento de produtos?

Sim

Não

Os métodos PERT/CPM são utilizados para programar as atividades dos projetos?

Sim

Não

## 3. Cumprimento dos objetivos da gestão de portfólio de produtos

### 1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente

O conjunto de projetos de produtos normalmente está alinhado com os objetivos estratégicos da empresa.	1	2	3	4	5	6	7
Os projetos de desenvolvimento de produto e atingem os	1	2	3	4	5	6	7

objetivos financeiros da empresa.							
O portfólio de produtos da empresa possui adequado balanceamento de projetos (número apropriado de projetos de alto e baixo grau de inovação tecnológica, altos e baixos riscos, curto e longo prazos e para diferentes segmentos de mercados).	1	2	3	4	5	6	7
A alocação de recursos com os projetos de produtos reflete as deliberações do planejamento estratégico.	1	2	3	4	5	6	7

#### 4. Geração de Oportunidades

Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a ampliar a sua fatia atual de mercado.	1	2	3	4	5	6	7
Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm habilitado a empresa a entrar em novos mercados.	1	2	3	4	5	6	7
Os programas de desenvolvimento de novos produtos têm capacitado a empresa a adquirir novas competências tecnológicas.	1	2	3	4	5	6	7

#### 5. Resultados dos Programas de Desenvolvimento Novos Produtos

Considere os Resultados dos Programas de Desenvolvimento Novos Produtos nos últimos 3 anos

##### 1- Discordo Totalmente a 7 - Concordo Totalmente

Os programas de desenvolvimento de novos produtos estão atingindo os objetivos estratégicos da empresa.	1	2	3	4	5	6	7
Os programas de desenvolvimento novos de produtos estão atingindo os objetivos de lucratividade da empresa.	1	2	3	4	5	6	7
A lucratividade dos programas de desenvolvimento de novos produtos de sua empresa é superior aos dos concorrentes.	1	2	3	4	5	6	7

#### Parte Final: Caracterização

Assinale o setor que melhor caracteriza a área de atuação da empresa (apenas um)

- Médico-Hospitalar
- Indústria Automotiva
- Indústria Químico e Petroquímica
- Indústria Eletrônica
- Geração Transmissão e Distribuição de Energia
- Indústria Metal Mecânica
- Automação Industrial
- Telecomunicações
- Informática, Software ou Hardware
- Outros: \_\_\_\_\_

Tempo de existência da empresa (mesmo que aproximadamente):

\_\_\_\_\_ Anos

Número de funcionários da empresa (mesmo que aproximadamente):

\_\_\_\_\_ Funcionários

A sua empresa adota? (pode assinalar mais de uma opção)

ISO 9001

ISO 14001

Guia PMBOK

Cargo do entrevistado:

Nome da empresa (**opcional**):

Cidade da sede da empresa (**opcional**):

E-mail do entrevistado (**opcional**):