UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

**GERENCIAMENTO DE AMBIENTES MULTIPROJETOS PELO MÉTODO DA
CORRENTE CRÍTICA EM EMPRESAS BRASILEIRAS: Um estudo de multicasos**

Carlos Henrique Bittencourt Moraes

Orientador: Prof. Dr. Roberto Sbragia

SÃO PAULO

2011

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Lindolfo Galvão de Albuquerque
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

CARLOS HENRIQUE BITTENCOURT MORAIS

**GERENCIAMENTO DE AMBIENTES MULTIPROJETOS PELO MÉTODO DA
CORRENTE CRÍTICA EM EMPRESAS BRASILEIRAS: Um estudo de multicasos**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Administração da Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da
Universidade de São Paulo como requisito
para a obtenção do título de Mestre em
Administração.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Sbragia

VERSÃO CORRIGIDA

SÃO PAULO

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Morais, Carlos Henrique Bittencourt

Gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo método da corrente crítica em empresas brasileiras / Carlos Henrique Bittencourt Moraes. -- São Paulo, 2011.

155 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2011.

Orientador: Roberto Sbragia.

1. Administração de projetos 2. Empresas – Brasil I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia. Administração e Contabilidade.

**Para Mariana, Antonio, Helena e Pedro,
Dona Jô e Seu João**

Início meus agradecimentos me dirigindo aos respondentes desta pesquisa, cuja contribuição foi mandatória para a conclusão desta dissertação no prazo e na qualidade estipulados: Antonio Vasco Brasil, Edy Nilton Aparecido, Fabiano Almeida, Gibran Massabni, Luciano Giovanni, Paulo Villaça, Renata Souza, Richard Massari e Sergio Carvalho. Agradeço também a meus colegas do PPGA/FEA que, pela amizade e exemplo, mantiveram vivos meu entusiasmo e paixão em concluir o programa de mestrado: Alaís Coluchi, Elke Bürgers, Marcio Moran, Marina Carrilho e Ricardo Yague, e ao time da ProChain Solutions, Inc., Nornam Patnode e Julia Wilhide, pela gentileza em ceder uma licença do software ProChain Pipeline para a elaboração dos exemplos de gestão de cronogramas e ambientes multiprojetos pela Corrente Crítica. Que nossos caminhos se cruzem ainda muitas vezes!

Agradeço a todos os professores da FEA, com os quais tive o privilégio de assistir as aulas entre 2009 e 2010, em ordem cronológica: Profa. Bernadete, Prof. Adalberto, Prof. Corrêa, Prof. Amaru, Prof. Moacir, Prof. Abraham Yu, Prof. Tromboni e Prof. Claudio Pinheiro. Agradeço também ao Prof. Roque Rabechini, com o qual colaborei como monitor na matéria EAD 615, Gerenciamento de Projetos. A todos devo o sucesso deste trabalho. Guardo de cada um inestimáveis lições sobre como colaborar para o desenvolvimento da ciência. Enunciá-las todas demandaria outro trabalho, de igual extensão deste. Mas há um ensinamento ao qual lhes devo particular agradecimento: que a boa pesquisa nasce de uma boa pergunta, *coupe de grace* à minha mentalidade consultiva, onde o que parece valer é a resposta.

De forma toda especial, agradeço ao meu querido orientador, Prof. Dr. Roberto Sbragia, que acompanha minha vida acadêmica em administração desde 2006, quando entrei em contato com a FIA para cursar o MBA em Administração de Projetos. Sem sua atenção e precisão contínuas em rever minhas propostas e comentar as evoluções do texto, a almejada boa pergunta e seu estudo estariam fadados a uma intenção informe. Muito obrigado, igualmente, por me ensinar sua maneira límpida e concisa de modelar um problema de pesquisa. Espero que nos anos vindouros de academia possa também eu desenvolver a mesma agudeza de espírito e olhar para a realidade.

Finalmente, agradeço minha esposa, Mariana, querida companheira, sempre pacienciosa e apoiadora da minha carreira, e aos meus filhos Antonio Carlos, Helena e Pedro Octavio que, mesmo sem entenderem porque eu devia me ausentar do convívio deles para me dedicar aos estudos e ao trabalho, nunca deixaram esmaecer seu amor por mim.

“Habet homo rationem et manum”

S. Tomás de Aquino

RESUMO

A presente obra aborda a experiência recente de empresas brasileiras no gerenciamento continuado de ambientes multiprojetos pelo Método da Corrente Crítica, ou CCPM, Critical Chain Path Method, através de um estudo de casos múltiplos, conduzido frente às empresas EMBRAER e EMBRACO. O desenvolvimento do estudo bibliográfico permitiu pontuar as diferenças conceituais de gerenciamento de portfólios, gerenciamento de programas, gerenciamento de projetos e gerenciamento de ambientes multiprojetos, posicionar o CCPM dentro do rol de algoritmos de solução de ambientes multiprojetos e identificar as características que expliquem sua maior difusão no universo da administração de projetos, em detrimento de outras proposições matematicamente até mais robustas que ele. A pesquisa de campo identificou que, dentre as seis práticas preconizadas pela filosofia gerencial Visão Viável para a condução do CCPM, três delas despontam como fatores críticos de sucesso para o gerenciamento de ambientes multiprojetos: reduzindo a multitarefa nociva, planejando e executando. Por fim, os dados coletados evidenciaram que o CCPM traz ganhos quantitativamente significativos ao desempenho do gerenciamento de ambientes multiprojetos, especialmente no que diga respeito ao incremento da capacidade de entrega de projetos (throughput) de um pool de recursos de tamanho constante, e que sua efetiva implementação é impactada pela estrutura organizacional e pela maturidade em administração de projetos da empresa.

ABSTRACT

The present work discusses the recent experience of Brazilian companies in continued management of multi-project environments by means of Critical Chain Path Method, or CCPM, through a multiple case study conducted on the companies EMBRAER and EMBRACO. The bibliographic study allowed the determination of conceptual differences among portfolio management, program management, project management and multi-project environment management, positioned the CCPM inside the roll of multi-project solution algorithms and identified characteristics that explain its widest adoption in the universe of project management, to the detriment of other propositions, although mathematically even more robust than CCPM itself. The field research identified that, among the six practices advocated by the managerial philosophy Viable Vision for the conduction of CCPM, three of them stand out as critical success factors for managing multi-project environments: reducing harmful multitasking, planning and executing. Finally, the data collected indicated that the CCPM brings significant performance gains to the management of multi-project environments, especially related to the throughput increase of project delivery, considering a constant size pool of resources, and that their effective implementation is impacted by the organizational structure and the maturity in project management of the company.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	4
LISTA DE GRÁFICOS	6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	7
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Contexto de pesquisa.....	10
1.2 Objetivo.....	12
1.3 Problema de pesquisa.....	13
1.4 Organização dos capítulos	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Ambientes multiproeto	15
2.1.1 Portfólios, programas, projetos e multiprojetos	15
2.1.1.1 Portfólios de projetos	18
2.1.1.2 Programas.....	21
2.1.1.3 Projetos.....	23
2.1.2 Ambientes multiproeto.....	23
2.1.2.1 Causas do ambiente multiproeto	24
2.1.2.2 Equacionamento do ambiente multiproeto.....	26
2.1.3 Taxonomia distintiva de portfólios, programas, projetos e ambiente multiproeto .	32
2.2 Sucesso e projetos	33
2.2.1 A percepção do sucesso.....	34
2.2.1.1 O sucesso em termos de expectativas	34
2.2.1.2 Fatores críticos de sucesso	36
2.2.1.3 Indicadores de desempenho	37
2.2.2 Medindo o sucesso em projetos	39
2.2.2.1 Fatores críticos de sucesso em projetos.....	39
2.2.2.2 Indicadores de desempenho em projetos.....	44
2.2.2.3 O sucesso do projeto para além do seu ciclo de vida.....	51
2.2.3 Mensuração do sucesso em ambientes multiprojetos.....	53
2.3 Corrente Crítica	56
2.3.1 CCPM x CPM / PERT	56
2.3.2 Exemplificação da elaboração de cronogramas	61
2.3.3 Exemplificação do gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo CCPM.....	71

2.3.4	CCPM no contexto da Visão Viável	75
2.4	Síntese da revisão bibliográfica.....	77
3	METODOLOGIA	81
3.1	Natureza do estudo.....	81
3.2	Método da pesquisa.....	81
3.3	As empresas estudadas.....	82
3.4	Modelo conceitual e definição de variáveis e indicadores	83
3.5	Procedimento de coleta: respondentes e instrumento.....	84
3.6	Confiabilidade e validade da amostra	86
3.7	Análise de dados	88
3.8	Limitações	89
4	DESCRIÇÃO DOS CASOS E RESULTADOS.....	91
4.1	EMBRACO	91
4.1.1	História da empresa.....	91
4.1.2	Caracterização do ambiente multiprojetos	92
4.1.3	Participação da consultoria.....	94
4.1.4	Entrevistas	94
4.1.4.1	PMO da EMBRACO.....	94
4.1.4.2	Consultoria – Goldratt Associados.....	97
4.1.5	Resultados	100
4.2	EMBRAER	101
4.2.1	História da empresa.....	101
4.2.2	Caracterização dos ambientes multiprojetos	103
4.2.3	Participação da consultoria.....	103
4.2.4	Entrevistas	103
4.2.4.1	Área de Gestão de Programas Aviação Comercial	103
4.2.4.2	Gerência de Arquitetura e Governança	106
4.2.4.3	Consultoria interna	109
4.2.5	Resultados	110
4.3	SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	112
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	115
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
	ANEXOS	135
	A – INSTRUMENTO DE PESQUISA	135

B – MONITORAMENTO E CONTROLE PELO CCPM.....	137
C – ÁRVORES DE ESTRATÉGIA E TÁTICA	146

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC: Actual Cost
BPM: Business Process Management
BSC: Balanced Score Card
CE: Cross-Entropy
CONPIP: CONstant number of Projects In Process
CONTIP: CONstant Time In Process
CPI: Cost Performance Index
CoPS: Complex Products and Systems
CPM: Critical Path Method (Método do Caminho Crítico)
CCPM: Critical Chain Path Method (Método da Corrente Crítica)
CSF: Critical Success Factors
ERP: Enterprise Resource Planning
ES: Earned Schedule
EV: Earned Value
EVM: Earned Value (Project) Management
FSM: Formal System Model
KPI: Key Performance Indicator
LST: Large Scale Transformation Projects
MAXTWK: Maximum Total Work Content
MIS: Management Information System
MPRCSP: Multi-Project Resource Constrained Scheduling Problem
NPV: Net Present Value
P&D: Pesquisa e Desenvolvimento
PERT: Program Evaluation and Review Technique
PMS: Performance Measurement System
PV: Planned Value
SASP: Shortest Activity from the Shortest Project
SPI: Schedule Performance Index
TOC: Theory of Constraints
WIP: Work In Process
UN: Unidade de Negócio

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TAXONOMIA DOS PROJETOS ENCONTRADOS NAS SITUAÇÕES COTIDIANAS DA EXISTÊNCIA.....	17
QUADRO 2 – ESCOPO, SUCESSO E MONITORAMENTO PARA PROGRAMAS, PROJETOS E PORTFÓLIOS.....	21
QUADRO 3 – DIFERENCIAÇÃO ENTRE PORTFÓLIOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AMBIENTES MULTIPROJETOS	33
QUADRO 4 – IMPLEMENTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS: DIFERENTES PERCEPÇÕES SOBRE SEU SUCESSO	35
QUADRO 5 – EXEMPLO DE USO DE KPI’S	38
QUADRO 6 – SETE LISTAS DE FATORES DE SUCESSO ENCONTRADOS NA LITERATURA	40
QUADRO 7 – MODELO FSM	43
QUADRO 8 – KPI’S EM PROJETOS	49
QUADRO 9 – FATORES DE SUCESSO EM AMBIENTES MULTIPROJETOS	54
QUADRO 10 – KPI’S EM AMBIENTES MULTIPROJETOS	55
QUADRO 11 – DIFERENÇAS FILOSÓFICAS ENTRE CCPM E CPM/PERT	58
QUADRO 12 – PASSOS PARA ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMAS PELO CPM E PELO CCPM	70
QUADRO 13 – DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES DO AMBIENTE MULTIPROJETOS.....	78
QUADRO 14 – RESPONDENTES DA PESQUISA DE CAMPO.....	84
QUADRO 15 – PREMIAÇÕES DA EMBRACO.....	92
QUADRO 16 – SÍNTESE DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO	112

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – CPM COM SOBRE ALOCAÇÃO DO RECURSO ALPHA ANTES DO NIVELAMENTO.....	66
GRÁFICO 2 – CPM COM SOBRE ALOCAÇÃO DO RECURSO ALPHA APÓS O NIVELAMENTO	66
GRÁFICO 3 – CAMINHO CRÍTICO APÓS O NIVELAMENTO DO RECURSO ALPHA.....	66
GRÁFICO 4 – CCPM COM SOBRE ALOCAÇÃO DO RECURSO ALPHA APÓS O NIVELAMENTO	67
GRÁFICO 5 – CORRENTE CRÍTICA APÓS O NIVELAMENTO DO RECURSO ALPHA	67
GRÁFICO 6 – EXEMPLO DE <i>SPLIT</i> NO CPM.....	68
GRÁFICO 7 – CRONOGRAMA PELO CCPM APÓS O NIVELAMENTO DE ALPHA E BETA	69
GRÁFICO 8 – CORRENTE CRÍTICA APÓS O NIVELAMENTO DE ALPHA E BETA	69
GRÁFICO 9 – COMPONENTE TÍPICO DA PRIMEIRA SIMULAÇÃO DE AMBIENTES MULTIPROJETO	71
GRÁFICO 10 – DISPOSIÇÃO INICIAL DO PORTFÓLIO DE REFERÊNCIA NO TEMPO.....	72
GRÁFICO 11 – DISPOSIÇÃO FINAL DO PORTFÓLIO DE REFERÊNCIA NO TEMPO PARA O <i>POOL I</i>	74
GRÁFICO 12 – DISPOSIÇÃO FINAL DO PORTFÓLIO DE REFERÊNCIA NO TEMPO PARA O <i>POOL II</i>	75

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 1 – MODELO DE FUNIL DO STATE-GATE PROCESS®	19
ILUSTRAÇÃO 2 – HIERARQUIA DE MODELOS	27
ILUSTRAÇÃO 3 – ABORDAGENS PARA PROGRAMAÇÃO DE MULTIPROJETOS: (A) MULTIPROJETIZADA E (B) MONOPROJETIZADA	29
ILUSTRAÇÃO 4 – UMA NOVA ABORDAGEM PARA OS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO EM PROJETOS	41
ILUSTRAÇÃO 5 – BSC PARA PROJETOS	47
ILUSTRAÇÃO 6 – INFLUÊNCIAS SOBRE O KPI’S DE PROJETOS	48
ILUSTRAÇÃO 7 – AS 4 DIMENSÕES DE SUCESSO EM PROJETOS	51
ILUSTRAÇÃO 8 – MAPEAMENTO DAS DIMENSÕES DE SUCESSO DOS PROJETOS NO TEMPO.....	52
ILUSTRAÇÃO 9 – TABULAÇÃO DE ATIVIDADES NO PERT.....	62
ILUSTRAÇÃO 10 – REDE PERT	63
ILUSTRAÇÃO 11 – APRESENTAÇÃO DO CAMINHO CRÍTICO PARA O EXEMPLO HIPOTÉTICO.....	63
ILUSTRAÇÃO 12 – APRESENTAÇÃO DO CAMINHO CRÍTICO PARA O EXEMPLO HIPOTÉTICO.....	65
ILUSTRAÇÃO 13 – COMPOSIÇÃO DO PORTFÓLIO DE PROJETOS DE REFERÊNCIA	71
ILUSTRAÇÃO 14 – <i>POOLS</i> DE RECURSOS CONSIDERADOS NAS SIMULAÇÕES.....	72
ILUSTRAÇÃO 15 – <i>PACING RESOURCES</i>	73
ILUSTRAÇÃO 16 – VISÃO VIÁVEL – ÁRVORE DE ESTRATÉGIAS E TÁTICAS PARA PROJETOS	76
ILUSTRAÇÃO 17 – CORRENTE CRÍTICA DENTRO DA ÁRVORE DE ESTRATÉGIA E TÁTICA (S&T)	76
ILUSTRAÇÃO 18 - MODELO DE PESQUISA	83
ILUSTRAÇÃO 19 - MÉTODO DE ESTUDO DE CASO	88
ILUSTRAÇÃO 20 - ATUALIZAÇÕES DO PROJETO EXEMPLO NO GRÁFICO DE GANTT	138
ILUSTRAÇÃO 21 – FEVER CHART	139
ILUSTRAÇÃO 22 – RECURSOS TAMBOR CONSIDERADOS	140
ILUSTRAÇÃO 23 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/03/2011 (CONCLUSÃO DO PLANEJAMENTO).....	140
ILUSTRAÇÃO 24 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/09/2011	141
ILUSTRAÇÃO 25 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/09/2011 APÓS NIVELAMENTO DE RECURSOS.....	141
ILUSTRAÇÃO 26 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/03/2012.....	142
ILUSTRAÇÃO 27 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/03/2012 APÓS NIVELAMENTO DE RECURSOS.....	142
ILUSTRAÇÃO 28 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/09/2012.....	143
ILUSTRAÇÃO 29 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/09/2012 APÓS NIVELAMENTO DE RECURSOS.....	143
ILUSTRAÇÃO 30 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/03/2013.....	144
ILUSTRAÇÃO 31 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/03/2013 APÓS NIVELAMENTO DE RECURSOS.....	144
ILUSTRAÇÃO 32 - SITUAÇÃO DO PORTFÓLIO EM 30/03/2013 APÓS ENTRADA DE NOVO PROJETO E REDEFINIÇÃO DE PRIORIDADES	145
ILUSTRAÇÃO 33 - CONSUMER GOODS SUPPLIER	146
ILUSTRAÇÃO 34 - MTS TO MTA (MAKE TO STOCK TO MAKE TO AVAILABILITY).....	146
ILUSTRAÇÃO 35 - MAKE TO ORDER MANUFACTURING COMPANY	147
ILUSTRAÇÃO 36 - MAKE TO ORDER MANUFACTURING COMPANY (CONT.)	147

ILUSTRAÇÃO 37 - PAY-PER-CLICK.....	148
ILUSTRAÇÃO 38 - RETAILER	148

1 INTRODUÇÃO

A Humanidade deve à capacidade de idealizar e produzir ferramentas sua sobrevivência e sua supremacia frente a todos os outros seres que com ela compartilham a vida na Terra. Tal habilidade depende, primordialmente, de dois mecanismos particulares, com os quais nossa raça foi agraciada: a razão e a mão. Sem a poderosa conjugação destes dois instrumentos, que nos legam o imponente poder de expandir nossos limites físicos de alcance, velocidade, potência, força, visão, nossas chances de sucesso enquanto espécie seriam diminutas. No âmbito gerencial, essa mesma dependência é sentida e não causa espanto que as boas práticas de gerenciamento de projetos estejam alicerçadas em ferramentas próprias, desenvolvidas para melhor atender ao ciclo de processos necessários à condução dos mesmos.

Porém, como lembra Fischer (2007), citando Gordon, nosso domínio destas mesmas ferramentas que idealizamos e produzimos apenas se consolida após uma série de interações erráticas:

Os homens podem fabricar ferramentas porque suas patas dianteiras tornaram-se mãos, porque veem o mesmo objeto com ambos os olhos e podem avaliar as distâncias com muita exatidão, bem como porque um delicadíssimo sistema nervoso e complicado cérebro os capacitam a controlar os movimentos da mão e do braço em adequação precisa ao que estão vendo com ambos os olhos. Mas os homens não sabem por algum instinto inato fazer ferramentas e usá-las: precisam aprender através da experiência, através do ensaio e do erro. (GORDON apud FISCHER, 2007).

A experiência, dinamizada pelo ensaio e pelo erro, carrega as sementes da inovação e, ao discorrer sobre a aplicação do Método da Corrente Crítica (CCPM) no gerenciamento de ambientes multiprojetos em empresas brasileiras, esta pesquisa toma por princípio a consideração de que a necessidade de serem encontradas novas formas de gerenciamento, implicando na revisão e eventual substituição de ferramentas clássicas, em um ciclo de disseminação de metodologias substitutivas seja tão relevante para o progresso da ciência da administração quanto os são aqueles de tecnologias dominantes encontrados na esfera do desenvolvimento de novos produtos (NPD), como mostram os trabalhos de Krishnan e Ulrich (2001) e Suarez (2001).

1.1 Contexto de pesquisa

A constatação da necessidade de novas formas de gestão de tempo e recursos, como é o caso do CCPM, decorre da crescente pressão para o enxugamento de prazos de execução dos projetos, concomitantemente a de um melhor aproveitamento de escassos recursos humanos e materiais, o que tem implicado em profundas alterações na forma de gerenciar projetos. Aos modelos baseados em premissas típicas da gestão de projetos individuais, contrapõe-se uma realidade cada vez mais exigente de soluções capazes de atender a processos de trabalho ocorrendo nos chamados ambientes multiprojetos (ARENIUS; ARTTO; LAHTI; MEKLIN, 2000; KANG; HONG, 2009; OSHRI; NEWELL, 2005; SNYDER; VONORTAS, 2005). Segundo Danilovic e Sandkull (2005):

The traditional approach to project management is to consider projects as being independent of each other. Recently, the multi-project situation has been recognized as a major issue for corporations and the focus in research has shifted towards the multi-project situation. Several authors have attempted to create an increased understanding of the multi-project situation. (DANILOVIC; SANDKULL, 2005).

Estruturalmente, os ambientes multiprojetos decorrem da adoção de diferentes opções de organização gerencial, desde estruturas matriciais de trabalho, engenharia concorrente até células produtivas geograficamente dispersas (DANILOVIC; SANDKULL, 2005; EAST; LIU, 2006; FRICKE; SHENHAR, 2000; KANG; HONG, 2009; KARA; KAYIS; KAEBERNICK, 2001; MUFFATTO, 1998; NOBEOKA; CUSUMANO, 1995, 1997; ROETHELI; PESENTI, 1986). Desta sorte, representam um sistema complexo, exigindo abordagens administrativas particulares, capazes de solucionar dinamicamente a interação entre recursos e a execução de um dado conjunto de projetos.

Partindo-se da última abordagem citada, enquanto equacionamento matemático, pode-se contextualizar o problema do ambiente multiprojetos como equivalente ao da alocação dos recursos de um *pool* determinado (WILEY; DECKRO; JACKSON, 1998), constituído por especialistas de diferentes disciplinas para executar um conjunto R de componentes (LOVA; MAROTO; TORMOS, 2000; PAECH; DORR; KOEHLER, 2005; TSUBAKITANI; DECKRO, 1990). No entanto ainda que sejam disponíveis vários algoritmos para a solução deste problema, as necessidades próprias da administração de projetos, em particular a questão da priorização de componentes de portfólios, implicam na limitação do número de

escolhas possíveis dos procedimentos adequados para este fim (DEAN; DENZLER; WATKINS, 1992; WILEY ET AL., 1998).

Se o problema do ambiente multiprojetos converge para uma definição comum na esfera das ciências estatística e da computação, no que diga respeito à literatura especializada de gerenciamento de projetos seu entendimento não pode ser considerado monolítico. Kerzner (2006b), por exemplo, considera que a concentração da direção de vários projetos em torno de uma pessoa é uma consequência natural do amadurecimento de uma organização. Nessa perspectiva, multiprojetos pode ser entendido como sinônimo de gerenciamento de vários projetos individuais, liderados pelo mesmo gerente de projetos. No entanto, a literatura aponta também na direção oposta, como em Levy e Globerson (1997), os quais afirmam que *“managing a multiproject environment is not just a summation of management efforts required for single projects”*. Mesmo o PMBoK (2008a), uma das referências mundialmente mais importantes no segmento de projetos, não apresenta uma definição explícita para o termo ambientes multiprojetos. De fato, este é, apenas de forma implícita, contextualizado pelo PMI em seu *Standard For Program Management* (PMI, 2008c), o qual caracteriza a natureza dos programas como sendo intrinsecamente multiprojetizada.

Neste sentido, ao contrário do que se observa na vertente matemática de estudo do ambiente multiprojetos, cujos esforços se concentram na questão da solução de algoritmos de alocação de recursos, a própria taxonomia de gerenciamento de projetos reflete elementos delineadores de diferentes opções de condução de um estudo destes ambientes. Uma abordagem alinhada ao conceito de gerenciamento de programas leva a considerações de cunho estratégico e da obtenção de benefícios advindos da administração coordenada de vários projetos sob a égide de um mesmo programa (FERNS, 1991; PMI, 2008c). Por sua vez, dirigir o foco a aspectos de desempenho ou sucesso da execução de projetos em ambientes multiprojetos buscará responder questões de ordem gerencial (FRICKE; SHENHAR, 2000).

Seja qual das direções se opte trilhar, o denominador comum da discussão se concentra no entendimento geral de que os ambientes multiprojetos importam em instâncias gerenciais com características diversas às dos projetos singulares e cuja gestão passa pela conjugação de escolhas realizadas em distintas esferas administrativas associadas.

De um lado, o peso que o tipo de estrutura corporativa (funcional x matricial, por exemplo) importa na gestão do ambiente multiprojetos decorre do fato que as relações políticas e de subordinação entre gerentes e membros das equipes de projeto são, em última instância, também determinadas por estas mesmas estruturas (KURSTEDT JR; GARDNER; HINDMAN JR, 1991; PLATJE; SEIDEL, 1993). Paralelamente, encontram-se questões referentes às opções estratégicas sobre a gestão propriamente dita dos projetos em si (NOBEOKA; CUSUMANO, 1997; PLATJE; SEIDEL, 1993). Por fim, o equacionamento matemático *per se* do sistema compõe igualmente uma variável determinante na composição do quadro geral do problema multiprojetos (KANG; HONG, 2009; LAWRENCE; MORTON, 1993; LEVY; GLOBERSON, 1997).

Dentro da esfera do ambiente corporativo, ao estabelecer as relações hierárquicas entre os gerentes funcionais e os gerentes de projetos, o tipo de estrutura organizacional atua como definidora sistêmica da esfera da gestão de projetos. A política de P&D, por sua vez, determina o gerenciamento dos portfólios de projetos na medida em que influencia o orçamento, a seleção, a classificação e a priorização de seus componentes (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001; PETIT; HOBBS, 2010; ROETHELI; PESENTI, 1986; SCHEINBERG; STRETTON, 1994). A nomeação dos gerentes de projeto, incluindo a permissão para que estes estejam à frente de mais de um projeto, como é o caso do ambiente multiprojetos, se encontra subordinada à estratégia de recursos humanos (ANGLING, 1988; BELOUT, 1998; BELOUT; GAUVREAU, 2004; HARHALAKIS, 1985).

Na mesma linha de raciocínio, as restrições a serem impostas ao equacionamento algébrico do ambiente multiprojetos também são influenciadas pelas políticas estratégicas de P&D e de RH, as quais, ao determinar padrões tecnológicos e de captura de especialidades técnicas, delimitarão variáveis importantes para a escolha do algoritmo de solução e da modelagem do sistema multiprojetos.

1.2 Objetivo

Como ilustrado anteriormente, o contexto do ambiente multiprojetos é bastante complexo. A literatura aponta um crescente uso do Método da Corrente Crítica (CCPM) no gerenciamento

destes ambientes, chegando, por vezes a substituir por completo o emprego de ferramentas e metodologias mais consagradas, como o Método do Caminho Crítico (CPM).

Particularmente no universo da pesquisa acadêmica brasileira, diversos trabalhos versaram sobre o uso do CCPM tendo como unidade de pesquisa o emprego desta metodologia como ferramenta aplicada a situações específicas por determinados segmentos industriais brasileiros, tais como paradas de plantas (FINOCCHIO JR., 2009), ou como proposição teórica alternativa ao CPM (AKKARI, 2009; NASCIMENTO, 2007).

Percebe-se, no entanto, uma lacuna sobre o estudo do CCPM enquanto metodologia padrão alinhada a uma definição estratégica da organização acerca da condução do gerenciamento de seus projetos e de seus recursos. Neste sentido, o presente trabalho objetiva dar sua primeira contribuição, apresentando casos recentes de adoção do CCPM patrocinadas pela alta direção de organizações nacionais, segundo uma perspectiva de longo prazo.

Considerando que a sustentabilidade de uma mudança metodológica desta natureza depende do sucesso em atingirem-se consistente e continuamente metas empresariais de desempenho, o presente estudo pretende, adicionalmente, propor um modelo de mensuração do grau de adoção do CCPM, assim como dos ganhos de eficiência obtidos na gestão de ambientes multiprojetos através desta metodologia.

Finalmente, ao identificar o(s) patrocinador(es), consultores, usuários e clientes que impulsionaram a mudança de método ou que por ela são afetados e delinear obstáculos à sua implementação, a pesquisa desenvolvida quer também aprofundar o conhecimento específico sobre as modernas práticas de gerenciamento de projetos no Brasil.

1.3 Problema de pesquisa

Em vista do exposto até aqui, pode-se traduzir o problema de pesquisa abordado nesta dissertação na seguinte questão-chave:

Como a adoção da metodologia da corrente crítica (CCPM) pode aumentar o sucesso de projetos em um ambiente multiprojetos?

No esforço de abordar a questão chave levantada, neste trabalho serão desenvolvidos estudos de caso múltiplos junto às empresas EMBRAER e EMBRACO, empresas estas que recentemente (a menos de três anos) passaram a empregar o CCPM como ferramenta de gerenciamento de ambientes multiprojetos. Serão comparados os cenários de pré e pós implantação da metodologia CCPM, buscando, primeiramente, levantar aspectos históricos que possibilitaram este movimento de mudança, os fatores críticos de sucesso da implementação metodológica, à luz da proposição gerencial Visão Viável, assim como indicadores de desempenho, que possam sinalizar, quantitativamente, ganhos mensuráveis advindos da adoção do CCPM.

Adicionalmente, será aprofundado o entendimento sobre a natureza dos ambientes multiprojetos que, como visto anteriormente, ainda carece de uma formalização conceitual mais pontual, e contextualizado o CCPM em sua prática.

1.4 Organização dos capítulos

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica conduzida na elaboração deste estudo, assim como sua respectiva síntese. O capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa adotada para os estudos de caso propostos. Os casos EMBRAER e EMBRACO são descritos e sintetizados no capítulo 4. Finalmente, o capítulo 5 traz as conclusões e recomendações da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda os fundamentos teóricos das variáveis ambiente de multiprojetos, mensuração do sucesso em projetos e Método da Corrente Crítica, os quais alicerçam o constructo teórico desta pesquisa. Ao final do capítulo, faz-se uma síntese da revisão conduzida.

2.1 Ambientes multiprojetos

A primeira parte desta pesquisa bibliográfica diz respeito ao ambiente multiprojetos: quais atributos o caracterizam, como se origina e quais são as diferenças percebidas entre sua gestão se comparada à de outras modalidades de gerenciamento em administração de projetos.

2.1.1 Portfólios, programas, projetos e multiprojetos

Muito da nomenclatura usualmente empregada em projetos advém das publicações do *Project Management Institute* (PMI), especialmente de seu Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMI, 2008a), hoje na 4ª edição, e de seus *practice standards*, tais como o *Standard for Portfolio Management* (PMI, 2008b) e o *Standard for Program Management* (PMI, 2008c), ambos em sua 2ª edição. Assim, nada mais natural do que procurar nesta literatura uma definição sobre o ambiente multiprojetos.

Apesar de aparentemente lógica, esta escolha conduz a uma única menção sobre o termo, no último tomo citado (PMI, 2008c), onde a natureza intrínseca dos programas é dita como sendo multiprojetizada. Uma inferência possível, em vista desta proposição, consiste em assumir que atributos característicos dos programas sejam igualmente definidores de multiprojetos. Estudos como os de Wiley, Deckro e Jackson (1998), Scheinberg e Stretton (1994) e Roetheli e Pesenti (1986) corroboram esta perspectiva.

Em contrapartida, outros autores estabeleceram o problema do ambiente multiprojetos em função de portfólios de projetos. Platje, Seidel e Wadman (1994) consideram que a maioria dos portfólios compreende projetos de pequeno a médio porte, interligados, dando origem a

um ambiente multiprojetos. Os autores defendem que a gestão deste ambiente transcorre através de três papéis chave: **os líderes de projeto** (ou gerentes de projetos) responsáveis por atingir os objetivos dos projetos; **os chefes de departamento** (gerentes de recursos), aos quais cabe tanto definir a forma mais eficiente e eficaz do uso do *pool* de recursos disponível para a execução do portfólio, quanto manter atualizada tecnicamente a equipe de profissionais que o compõe; e, finalmente, os **gerentes ou diretores de programas**, incumbidos com a tarefa de zelar pelos objetivos globais do portfólio. É relevante destacar que, na ótica de Platje, Seidel e Wadman (1994), os conceitos de portfólio e de programas sejam equivalentes, enquanto entendidos como “*a set of projects which are managed in a coordinated way to deliver benefits which would not be possible if the projects were managed independently*” (1994), definição esta alinhada àquela empregada pelo PMI (2008c) para a definição de programas.

Partindo de uma abordagem similar àquelas de Herroelen, Leus e Demeulemeester (2002), Lechler, Ronen e Stohr (2005) e Steyn (2001; 2002) em seus estudos sobre ambientes multiprojetos, porém considerando a dinâmica da gestão de portfólios com foco na alocação de recursos no tempo, Hendriks, Voeten e Kroepe (1999) identificaram cinco fatores de sucesso para a gestão de recursos em ambientes multiprojetos, a saber: (a) alocação de recursos no curto prazo; (b) alocação de recursos no médio prazo; (c) alocação de recursos no longo prazo; (d) interdependência (*links*) e (e) realimentação (*feedback*).

De particular interesse para a composição dos portfólios de projetos, o terceiro fator de sucesso, gestão de recursos no médio prazo, é caracterizado pelos autores por (a) *definir o conteúdo do portfólio de projetos, estabelecendo a interdependência entre orçamento e tarefas*, (b) definir regras de priorização das atividades, (c) definir o uso dos recursos no curto prazo e (d) obter o consenso entre os gerentes de projeto e os gerentes de recursos sobre as definições anteriores, etapas que também são citadas nos processos de gerenciamento de ambientes multiprojetos e na condução do CCPM, como será visto no decorrer deste trabalho.

Da mesma forma que para os termos portfólio e programa, a definição de projeto é bastante ampla. À definição esquemática do PMBoK (PMI, 2008a), na qual projetos constituem um esforço temporário, de início e fim determinados com resultados únicos, encontra, por exemplo, na Antropologia do Projeto de Boutinet (2002) um contraponto em grande parte antagônico. Nele, Boutinet (2002) propõe um “inventário das situações concretas constituídas atualmente pelo projeto”, na qual pretende “permitir a apreensão empírica da maneira como

nossa sociedade e os indivíduos que a compõem utilizam o projeto para ordenar suas adaptações cotidianas” (BOUTINET, 2002), cuja taxonomia é reproduzida no Quadro 1.

Quadro 1 – Taxonomia dos projetos encontrados nas situações cotidianas da existência

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE PROJETOS	DESCRIÇÃO
A. Situações Existenciais de Projeto (O projeto nos diferentes períodos da vida)	O projeto adolescente de orientação e de inserção	Composto de projeto de orientação escolar a curto prazo, projeto de orientação profissional a médio prazo e o projeto de vida (o projeto sentimental e familiar).
	O projeto vocacional do adulto	A escolha profissional é um processo que segue três etapas distintas: fantasiosa, exploratória e realista. A vocação e o projeto que a orienta resultam das possibilidades de emprego, das condições de exercício da profissão e das expectativas de mobilidade profissional.
	O projeto de aposentadoria	Buscam, para além da inatividade forçada, uma atividade de substituição possível.
B. Atividades de Projeto	Projeto de formação	Compreende a formação das faixas etárias mais jovens, dos jovens marginalizados, de adultos em busca de competências e diplomas que lhes faltam, de adultos em processo de ruptura de emprego e a formação permanente.
	Projeto de atendimento	Projeto de cunho terapêutico, baseado na abordagem relacional atendente – paciente, no método de atendimento do paciente e nos instrumentos de trabalho utilizados.
	Projeto de pesquisa	Relacionado à produção científica, nas várias esferas de ciência.
C. Objetos de Projeto	Projeto de lei	Resultado da interação entre os Poderes Executivo e Legislativo ao longo de etapas sucessivas de revisão.
	Projeto de construção	Projeto arquitetural, com suas restrições técnicas, seus custos e seus modos de ordenamento espacial.
	Projeto de dispositivo técnico	Interessa-se no dispositivo a ser concebido ou criado: definir um novo protótipo de avião, desenhar uma auto estrada, construir uma ponte, etc. Além dos parâmetros de custos e restrições materiais, será também confrontado com os parâmetros temporais.
D. Organizações de Projeto	Projeto de referência	Mapa que servirá de inspiração a ação das corporações. Esforça-se para bem evidenciar os valores de uma organização.
	Projeto experimental e participativo	O projeto enquanto dinamizador do funcionamento de uma corporação.
	Projeto híbrido	Projeto político, capaz de canalizar a motivação dos militantes.
E. Projeto de sociedade	Projeto reformista	Projeto de sociedade, caracterizado pela recusa a modelos passados.
	Projeto revolucionário	Movimento de emancipação em relação à situação presente e às suas injustiças.
	Projeto autogestionário	Projeto cultural, que pretende modificar as relações hierárquicas e impessoais geradas pelos sistemas burocráticos.
	Projeto alternativo	Esforça-se para experimentar novas práticas que sejam réplicas válidas às práticas existentes.

FONTE: BOUTINET (2002)

Dos tipos de projetos apresentados no Quadro 1, apenas o projeto de pesquisa e o projeto de dispositivo técnico se enquadram, completamente, na definição de projeto dada pelo PMI

(2008a). Para todos os outros ocorre, no mínimo, a indefinição sobre a data de término, elemento suficiente para deixá-los ao largo do recorte proposto no PMBoK (PMI, 2008a). No entanto, todos os tipos de projetos apontados por Boutinet (2002) constituem esforços que resultam em novas realidades únicas, conceito este igualmente presente no arquétipo de projeto proposto pelo PMI (2008a).

Consequentemente, em virtude do amplo uso dos termos projetos, programas, portfólios e ambientes multiprojetos, acarretando em indistinção conceitual, conforme exemplificado no conteúdo exposto nos parágrafos anteriores, e dado que esta pesquisa preconiza que estas instâncias de gerenciamento possuam características distintivas, considera-se relevante para os objetivos específicos da mesma estabelecer uma clara separação entre elas, conforme desenvolvido nas subseções 2.1.1.1 a 2.1.2.2, cujo resumo é apresentado em 2.1.3.

2.1.1.1 Portfólios de projetos

O primeiro marco divisor entre as categorias portfólios, programas e projetos diz respeito ao seu aspecto temporal. Em contraste às últimas duas, os portfólios são *iniciativas não temporárias*, relacionados à realização de objetivos estratégicos empresariais (PMI, 2008b). Desta feita, o gerenciamento de portfólios de projetos consiste em uma ação continuada das corporações, que cessa apenas quando do encerramento das atividades das mesmas organizações que os originam e sustentam.

Ainda que o aspecto temporal seja por si só suficiente para estabelecer o limite entre portfólios e programas ou entre portfólios e projetos, como visto em Platje, Seidel e Wadman (1994) e em Hendriks, Voeten e Krope (1999) ele, singularmente, não oferece as condições necessárias para que seja delineada uma efetiva separação entre portfólios e multiprojetos. Em vista do conteúdo de outras obras sobre portfólios de projetos, o autor entende que o próprio objetivo fim do gerenciamento de portfólios possa evidenciar os fatores de distinção procurados, ponto de vista que será explorado em maior profundidade nos parágrafos seguintes.

Segundo Patanakul (2011), a efetividade do gerenciamento de portfólios está diretamente ligado ao grau “*to which na organization can form and manage a portfolio of projects that provides short and long term value or benefits to the organization and the satisfaction to its*

project management constituencies”. Processualmente, este empenho se traduz em uma constante repetição das etapas de categorização, seleção e autorização de projetos (PMI, 2008b). A título ilustrativo deste processo, serão descritos, sucintamente, o modelo de Stage Gate[®] e uma crítica a este modelo.

O Stage-Gate Process[®] (Ilustração 1) estabelecido por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001) emprega o conceito de pontos de verificação do portfólio de projetos, momentos nos quais seus componentes são avaliados e, posteriormente, autorizados ou cancelados.

Ilustração 1 – Modelo de funil do State-Gate Process[®]

FONTE: COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT (2001)

Da Ilustração 1 depreende-se que o modelo proposto consiste de cinco portais decisórios (*state gates*), ocorrendo no primeiro (escopo) a verificação do alinhamento de novas ideias às diretrizes estratégicas corporativas, no segundo (construção de casos de negócio) a elaboração de cenários de mercado contra os quais a robustez da atratividade dos projetos e programas é verificada e, finalmente, nos demais estágios (desenvolvimento, testes e validação e lançamento) o planejamento e execução em si dos projetos e programas.

Adicionalmente aos portais decisórios, ainda segundo Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), ao estabelecerem seus portfólios de projetos, as organizações orientam-se, principalmente, em vista de três vetores estratégicos, descritos a seguir:

1. **Maximização de valor**, onde a seleção dos componentes decorre do valor presente do investimento (NPV – *Net Present Value*) de cada projeto.
2. **Balanceamento**, o qual emprega como ferramenta principal o Gráfico de Bolhas, comparando diferentes pares de indicadores de desempenho (NVP x Probabilidade de Sucesso Técnico, Risco x Custo, Risco x Atratividade, etc.), objetivando capacitar o *mix* de componentes do portfólio a atender as necessidades empresariais de curto, médio e longo prazo.
3. **Alinhamento estratégico**, que se inicia pela classificação dos projetos segundo categorias estratégicas pré-estabelecidas pela corporação. Somente dentro de cada rol estratégico específico os projetos e propostas serão, então, avaliados e selecionados.

Devlin (2005) critica o modelo sugerido por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), defendendo que a maximização de valor deva considerar não só o NPV individual dos projetos, mas também sua composição total, buscando posicionar o portfólio escolhido o mais próximo possível de sua Fronteira de Eficiência, conceito proposto por Markowitz (2006) em seu trabalho seminal de 1959 para a determinação de carteiras de investimentos (BRIEC; KERSTENS; LESOURD, 2004; CHANG; MEADE; BEASLEY; SHARAIHA, 2000; SHING; NAGASAWA, 1999). Para Devlin (2005), o balanceamento do portfólio de projetos é uma consequência da própria determinação da composição destes que resulte no melhor alinhamento à Fronteira de Eficiência das opções possíveis. Adicionalmente, a exposição ao risco é minimizada (CHANG ET AL., 2000).

Os exemplos feitos caracterizam o gerenciamento de portfólios de projetos enquanto um processo contínuo, de etapas claramente definidas (categorização, seleção e aprovação de componentes), buscando otimizar o retorno do investimento requerido na implantação destes, segundo escolhas de caráter estratégico, direcionadas a maximizar o valor e balancear estrategicamente a composição final do portfólio, base também da sistemática de gestão sugerida pelo *The Standard of Portfolio Management* (PMI, 2008b).

2.1.1.2 Programas

A subseção 2.1.1.1 identificou na natureza temporal um elemento distintivo suficiente de separação entre portfólios e programas e portfólios e projetos. Cabe, agora, buscar diferenciar os ambientes multiprojetos destas outras realidades gerenciais, partindo-se dos programas nesta subseção e projetos na seguinte para, finalmente, considerar o caso dos portfólios. Segundo o *Standard for Program Management* (PMI, 2008c), em termos conceituais, por programas entende-se:

*...a group of related projects managed in a coordinated way to obtain **benefits** and control not available from managing them individually. Programs may include elements of related work outside of the scope of the discrete projects in the program. Programs are comprised of various components. Most of these components are the separate projects within the program, but another component is the **management effort and infrastructure** needed to manage the program* (grifos do autor). (PMI, 2008c).

Os ganhos especificamente relacionados ao termo benefícios obtidos pela gestão de programas se encontram discriminados na Tabela 1-1 do *Standard for Program Management* (PMI, 2008c) e dizem respeito ao **escopo**, **sucesso** e **monitoramento** dos projetos que lhe são constitutivos, conforme as perspectivas reproduzidas no Quadro 2. As outras dimensões consideradas pelo PMI são **mudança**, **gerenciamento** e **planejamento**, omitidas nesta exposição.

Quadro 2 – Escopo, sucesso e monitoramento para programas, projetos e portfólios

	PROJECTS	PROGRAMS	PORTFOLIOS
SCOPE	Projects have defined objectives. Scope is progressively elaborated throughout the project life cycle.	Programs have a larger scope and provide more significant benefits .	Portfolios have a business scope that changes with the strategic goals of the organization.
SUCCESS	Success is measured by product and project quality, timeliness, budget compliance, and degree of customer satisfaction.	Success is measured by the degree to which the program satisfies the needs and benefits for which it was undertaken.	Success is measured in terms of aggregate performance of portfolio components.
MONITORING	Project managers monitor and control the work of producing the products, services or results that the project was undertaken to produce.	Program managers monitor the progress of program components to ensure the overall goals, schedules, budget, and benefits of the program will be met.	Portfolio managers monitor aggregate performance and value indicators.

FONTE: THE STANDARD FOR PROGRAM MANAGEMENT (PMI, 2008c) – TABLE 1-1 (PARCIALMENTE REPRODUZIDA)

Apenas como parênteses, da leitura do Quadro 2 depreende-se que os portfólios de projeto apresentam atributos de cunho estratégico, corroborando as conclusões desenvolvidas na subseção 2.1.1.1. Voltando o foco à questão de programas, seu escopo global é dividido em escopo de produto e escopo de programa (PMI, 2008c). Seu sucesso é medido contra a satisfação das necessidades e benefícios que justificaram seu empreendimento. O processo de monitoramento e controle é conduzido para cada componente individual, mas de sorte a assegurar que os objetivos, prazos, orçamentos e benefícios globais sejam alcançados. Nesta perspectiva, tem-se que o principal elemento definidor dos programas se encontra em sua relação intrínseca à criação de valor, ou seja, nos benefícios que a gestão comum de determinados projetos congrega.

Há, porém, divergências sobre a real importância dada à obtenção de benefícios na prática empresarial vigente. Thiry (2002) aponta que a maioria das organizações considera secundária a relevância dos benefícios na gestão de programas, valorizando mais aspectos como risco, custos, organização e planejamento. Ainda segundo este autor, os programas tendem a ser caracterizados como tal em função de sua dimensão (duração, orçamento, área impactada, etc.) ou da necessidade de um gerenciamento integrado de recursos. Já Artto, Martinsuo, Gemünden e Murtoaro (2009) conduziram uma revisão bibliométrica em 517 artigos sobre programas, concluindo que as palavras chave empregadas para caracterizá-los são: produtividade, vantagem competitiva, impacto, desempenho, desenvolvimento de produtos, segmento de mercado, empresas, sistemas, tecnologia, gerenciamento da qualidade total, modelos, estratégia, gerenciamento e organização, que se de um lado podem aparecer como sinônimos de benefícios, não obstante não deixam de transparecer que o termo em si não foi explicitamente considerado como palavra chave para a caracterização de programas.

Não obstante o exposto, é possível delinear uma linha de ação comum a todos os casos: que os programas serão compostos de mais de um projeto de tal modo agrupados que a atratividade do conjunto seja maior do que a soma de seus componentes individuais, por conseguinte, aumentando suas chances de elegibilidade no processo seletivo do gerenciamento de portfólios.

2.1.1.3 Projetos

Meredith e Mantel (2003) entendem que, na realidade atual das empresas e da sociedade, o gerenciamento de projetos consiste “no meio pelo qual as organizações poderiam alcançar seus objetivos”, o qual, enquanto adoção de métodos de gestão, reflete um esforço impulsionado principalmente por três forças:

- (1) A expansão exponencial do conhecimento humano.
 - (2) A demanda crescente por uma faixa ampla de bens e serviços complexos, sofisticados e sob medida.
 - (3) A evolução de mercados globais competitivos para a produção e consumo de bens e serviços.
- (Meredith & Mantel, 2003).

Kerzner (2006a), por sua vez, preconiza que “para entender de gestão de projetos, em primeiro lugar é preciso saber reconhecer o que é um projeto”. Como visto em Boutinet (2002), as possibilidades de aplicação do termo projeto a diferentes esferas da atividade humana é fundamentalmente complexa (Quadro 1).

Não obstante, impondo como limite de interesse de pesquisa os projetos enquanto parte das preocupações e atividades das organizações, encontram-se os seguintes vetores comuns de atributos preconizados pelos autores estudados (BOUTINET, 2002; KERZNER, 2006A, B; MEREDITH; MANTEL, 2003; PMI, 2008A):

- Escopo declarado e formalizado;
- Datas de início e fim conhecidas;
- Necessidade de atendimento a padrões de qualidade;
- Orçamento limitado.

Assim, os projetos individuais, ou mono projetos, ou simplesmente projetos, como serão nomeados ao longo do texto, dirão respeito a iniciativas únicas caracterizadas pelos atributos acima citados.

2.1.2 Ambientes multiprojeto

Até o momento, quis-se, ainda que em uma exposição sintética, identificar as características definidoras de portfólios, programas e projetos. Nesta seção, seguindo um maior nível de aprofundamento, será igualmente conduzido um esforço de delineamento do ambiente

multiprojeto como problema gerencial determinado considerando-se seus elementos causais (subseção 2.1.2.1), e, por conseguinte, sua solução (subseção 2.1.2.2).

2.1.2.1 Causas do ambiente multiprojeto

Um dos primeiros fatores causais identificados na raiz do estabelecimento de um ambiente multiprojeto diz respeito ao desenvolvimento do escopo de projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). No que tange a essa questão, a literatura visitada neste estudo encontrou diferentes estudos indicando ser prática comum o compartilhamento tanto de conceitos de *design*, quanto de partes físicas, quando do gerenciamento de programas de P&D. Um exemplo deste último caso é encontrado em Oshri e Newell (2005), cuja pesquisa sobre fornecedores de produtos e sistemas complexos (CoPS - *Complex Products and Systems*) explora os benefícios obtidos na redução de prazos e custos, assim como os ganhos no atendimento às expectativas dos clientes, conferidos pela padronização de peças no setor automotivo (plataformas globais) quando se concebe um ambiente de P&D integrado.

Neste mesmo segmento de mercado, uma década antes, Nobeoka e Cusumano (1995) já identificavam o mesmo fenômeno de intercâmbio de conceitos tecnológicos e *designs* entre projetos. Segundo eles, essa prática constitui um fator essencial de sucesso para as empresas automotivas, com impactos diretos no desempenho dos projetos e sucesso comercial dos produtos, avaliação esta cobrindo desde a duração de cada projeto individual até o desempenho e produtividade da posterior operação fabril.

Nesta ótica, a maior complexidade do escopo em ambientes multiprojetos diz respeito à necessidade de harmonizar necessidades específicas de um projeto ao todo no qual ele está inserido, extrapolando, consequentemente os limites do produto, bem ou serviço únicos que lhe são devidos cumprir (PMI, 2008a). Já no segmento da Tecnologia de Informação, as pesquisas sobre a interdependência entre projetos de software consideram não só o intercâmbio tecnológico entre os projetos, como também o compartilhamento de recursos para sua execução (ABDELHAMID, 1993; PAECH ET AL., 2005).

Independentemente do segmento de mercado, o gerenciamento do ambiente multiprojeto implica na implantação de modelos e *frameworks* significativamente diferentes daqueles

empregados na gestão de monoproyetos (ARAMO-IMMONEN; VANHARANTA, 2009; ASH; SMITH-DANIELS, 1999; DANILOVIC; SANDKULL, 2005).

Aramo-Immonen e Vanharanta (2009) consideram que a complexidade intrínseca dos megaprojetos (empreendimentos com orçamentos próximos ou acima de US\$ 1 bilhão) exija a separação de seu escopo global em projetos e subprojetos interligados. Não obstante o valor desta proposição, dado que para nos megaprojetos a questão da alocação de recursos consiste na determinação dos períodos de mobilização e desmobilização massiva de recursos humanos e equipamentos necessários à execução de suas atividades, em contrapartida ao problema da alocação de um *pool* determinado e já disponível de recursos ao longo do tempo nas atividades de diferentes projetos que compõem um ambiente multiproyeto (como será visto na subseção 2.1.2.2), entende-se que não seja aderente ao recorte aqui proposto o estudo de megaprojetos sob a ótica de ambientes multiproyetos.

Voltando ao estudo do compartilhamento de componentes entre plataformas de produtos e sistemas complexos (CoPS – *Complex Products and Systems*) conduzido por Oshri e Newell (2005), ao extrapolar o problema do compartilhamento de componentes em processos de produção em massa para o ambiente de projetos, vêm à tona as vantagens que o gerenciamento por multiproyetos pode trazer no desenvolvimento de “*high cost, engineering-intensive products and systems, tailor-made according to client’s specifications*”. Na medida em que seja possível a obtenção de ganhos pela padronização e consequente compartilhamento de parte de seus componentes, mesmo em plataformas instaladas em países diversos, os chamados CoPS constituem um exemplo de desenvolvimento de projetos onde o gerenciamento por multiproyetos produz benefícios palpáveis. De forma análoga, Danilovic e Sandkull (2005) defendem que a abordagem multiproyetizada possibilita o entendimento de “... *interdependencies between items, components, organizations, teams, or people, in terms of the need for the information exchange to manage uncertainty*”, abrangendo diferentes domínios do desenvolvimento de produtos.

Novamente segundo Nobeoka e Cusumano (1995), na busca pela redução de custos e prazos, elementos típicos na adoção da engenharia concorrente, as empresas se deparam com dois tipos distintos de gestão de projetos, projetos individuais e multiproyetos: “*in order to achieve economies of scale and scope, firms (...) need to systematically manage these multiple projects in addition to individual projects*”. De acordo com Kara, Kayis e Kaebernick (2001),

a adoção da engenharia concorrente na condução de projetos de desenvolvimento de novos produtos (NPD) implica que suas atividades sejam executadas em um cenário multiprojeto complexo e incerto.

East e Liu (2006), em seu artigo sobre gerenciamento de instalações civis, defendem que o problema de alocação de recursos em projetos geograficamente dispersos demanda o uso de metodologias próprias, na medida em que os métodos comumente empregados *“lack the effective means to explicitly model, analyze, and optimize resource utilization for these multiple concurrent projects”*. Nesta perspectiva, os autores entendem que:

Since resource allocation decisions are currently made by individual shop foremen who do not have complete knowledge of the actions of other foremen, the execution of these plans is not as efficient. ... Efficiencies could also be gained from sequencing multiple projects in the same, or related, physical locations to eliminate duplicated work contained in individual projects. A complicating factor of this class of problems is that the time required to physically complete the work may be less than the mobilization time required to prepare to complete the work. As a result, a significant portion of the total cost of project execution is not “wrench time”. (EAST; LIU, 2006).

Assim, a questão de alocação de pessoal implicada pela dispersão geográfica de diferentes projetos conduz a um cenário onde eficiências podem ser obtidas pela otimização da sequência de trabalho das equipes, ainda que o tempo de mobilização dos recursos seja maior que o próprio tempo requerido na execução em si destes trabalhos.

Concluindo, os principais fatores causais do ambiente multiprojetos (programas de pesquisa e desenvolvimento, estruturas matriciais e dispersão geográfica dos projetos) são contrapostos ao emprego de *pools* de recursos (pessoas e equipamentos), exigindo uma coordenação dinâmica e concatenada de todas estas variáveis, cujos algoritmos de solução são objeto da subseção 2.1.2.2.

2.1.2.2 Equacionamento do ambiente multiprojeto

Ben-Zvi e Lechler (2011) entendem que o gerenciamento de ambientes multiprojetos implica a gestão dos problemas antagônicos de *“minimize idle time of their resources”*, ao mesmo tempo assegurando *“the timely execution of projects”*. Como alertam os autores, embora a alocação dos recursos em cem por cento de seu tempo de trabalho disponível solucione a questão de reduzir o tempo ocioso, ela conduz a um efeito cascata que impossibilita a

acomodação de imprevistos, conduzindo ao atraso geral dos projetos. A harmonização destas duas necessidades pode ser abordada por diferentes metodologias de modelagem de sistemas multiprojetos, as quais, tipicamente, consideram a programação de tarefas como variável dependente do problema de um *pool* determinado de recursos, responsável pela gestão e execução de um dado universo de projetos, em um sistema estático e determinístico (DEAN ET AL., 1992; FRICKE; SHENHAR, 2000; LOVA; TORMOS, 2001).

No modelo proposto por Speranza e Vercellis (1993), os recursos empregados na execução dos componentes de um sistema multiprojetado são restringidos por períodos ou pela duração total de um projeto específico, resultando em duas categorias de agrupamento, denominadas **recursos renováveis** e **recursos não renováveis**. A modalidade de execução das atividades depende do balanço entre consumo destes recursos, do custo e do prazo. Cada projeto é considerado como sendo parte de um programa, constituído de um conjunto S de projetos, os quais interagem entre si (a) competindo por recursos ou (b) através de relações de precedência, as quais definem a ordem de execução dos elementos de S. Dependendo da função objetivo escolhida (por exemplo o valor líquido presente (NPV – *Net Present Value*) ou duração total dos projetos), os autores distinguem três modelos interligados, envolvendo os universos mono e multiprojetos (Ilustração 2).

Ilustração 2 – Hierarquia de modelos

FONTE: SPERANZA; VERCELLIS (1993)

A seta cheia mais grossa, ligando os níveis *multi-project scheduling* e *single-project*, indica as relações lógicas entre o problema de agendamento dos multiprojetos e alocação de recursos em projetos singulares. As relações entre modelos de otimização e estágios do processo decisório são representadas pelas setas pontilhadas. As setas cheias normais denotam o fluxo de informações entre os modelos.

No nível mais alto, *multi-project scheduling*, o NPV representa a função objetivo buscada, e quer-se determinar a relação de precedência e a alocação macro dos recursos do ambiente multiprojetos (*multi-project model*) que a maximizem. Para programas reais, o número de variáveis é significativamente grande, incorrendo assim no emprego de simplificações, resultando nos chamados *shrinking models*, que nada mais são que um subconjunto de modos de solução do problema proposto. A combinação dos *shrinking models* e do *multi-project model* conduz à solução do aspecto tático de posição temporal e alocação de recursos de cada projeto. Resta, por fim, detalhar os cronogramas dos projetos singulares, tarefa conduzida na esfera *detailed model*.

Por sua vez, Cohen, Golany e Shtub (2005) estudaram a determinação da carga ótima para um sistema multiprojetos randômico dinâmico, de capacidade finita, executando um número constante de projetos. Três das principais metodologias de gestão de multiprojetos, oriundas de soluções para o chão de fábrica, a saber, *Critical Chain Path Method* (CCPM), *CONstant number of Projects In Process* (CONPIP) e *CONstant Time In Process* (CONTIP), e uma proposta alternativa, *Cross-Entropy* (CE), são considerados na solução do caso proposto. Os três primeiros métodos se enquadram na categoria *multi-project resource constrained scheduling problem* (MPRCSP), enquanto o último, por sua vez, é “uma nova técnica de simulação de eventos raros e otimização combinatória” (COHEN ET AL., 2005).

Os autores defendem os seguintes pré-requisitos para a escolha dos parâmetros de controle da carga do sistema multiprojetos:

- (1) Pode-se atribuir um valor numérico a cada parâmetro de carga. Esses valores podem ser caracterizados por um vetor de estado discreto $x \in X$, onde X corresponde a um conjunto finito de estados.
- (2) A medida de desempenho denotada como $S(x)$ (função desempenho) é uma função real de x , $\forall x \in X$.
- (3) A seleção adequada de x resulta na obtenção do desempenho ideal do sistema (ou seja, x produz soluções ideais ou próximas do ideal, $S(x^*)$). (COHEN ET AL., 2005).

A condução das análises das metodologias clássicas abordadas irá enfatizar a verificação da extensão com que elas determinam bons valores para seus respectivos parâmetros de carga. Na medida em que o CCPM não estabelece um procedimento específico para a determinação da carga do sistema, Cohen, Golany e Shtub (2005) consideram esta metodologia como tendo o pior desempenho na determinação destes parâmetros, conclusão essa também presente em pesquisas anteriores dos mesmos autores (COHEN; GOLANY; SHTUB, 2004).

Os métodos CONTIP e CONPIP assemelham-se na medida em que ambos criam filas de espera para a entrada de novos projetos no ambiente multiprojetos. No primeiro, o critério de entrada é o tempo de processamento dos processos, o qual deve estar abaixo de um nível máximo para que um novo projeto seja iniciado. O segundo, por sua vez, fixa o número máximo de projetos passíveis de compor o sistema multiprojetos. Um novo projeto é autorizado a participar do sistema apenas quando o número atual de projetos em execução é menor que o limite estabelecido.

Os autores concluem que o algoritmo CONPIP resulta em melhores parâmetros de carga que as outras abordagens clássicas. Sugere-se ainda o uso concorrente do CCPM e do CE em um modelo híbrido, no qual o CE determine o tamanho dos pulmões de tempo empregados pelo CCPM para gerenciar a execução dos projetos (vide a seção 2.3 para mais detalhes sobre o método CCPM, incluindo o cálculo de pulmões de tempo).

Ilustração 3 – Abordagens para programação de multiprojetos: (a) multiprojetizada e (b) monoprojetizada.

FONTE: LOVA; TORMOS (2001) – FIGURE 1.

A alocação de recursos limitados nas atividades que compõem um determinado universo de projetos é o foco do trabalho de Lova, Maroto e Tormos (2000). Para projetos unitários, este problema é passível de solução exata através de análises combinatórias. O mesmo não se aplica para situações de vários projetos sendo executados pelos mesmos recursos. Neste caso, os autores defendem a necessidade de soluções de cunho heurístico, baseadas em regras de priorização.

A modelagem proposta pode seguir por uma abordagem monoprojeto ou multiprojeto. Na primeira, os projetos que compõem o ambiente multiprojeto são tratados individualmente. No segundo, cria-se artificialmente um conjunto de projetos impondo a estes duas atividades fictícias (*dummy*), início e fim, conforme apresentado na Ilustração 3.

Os sistemas da Ilustração 3 podem ser solucionados em termos duas diferentes funções objetivo: **atraso médio dos projetos** ou **incremento da duração do multiprojeto** (Lova; Tormos, 2001). De sorte a avaliar as proposições existentes para a solução da programação multiprojetos, Lova, Maroto e Tormos (2000) conduziram uma revisão bibliográfica ampla sobre o assunto. Segundo eles, Kurtulus e Davis (1982) demonstraram que as regras de prioridade *Maximum Total Work Content* (MAXTWK) e *Shortest Activity from the Shortest Project* (SASP) são os melhores algoritmos quando se deseja minimizar o atraso médio dos projetos. Outras soluções considerando a abordagem multiprojeto foram avaliadas pelos autores (BOCK; PATTERSON, 1990; DUMOND; MABERT, 1988; KURTULUS; NARULA, 1985; LAWRENCE; MORTON, 1993; TSUBAKITANI; DECKRO, 1990; WILEY ET AL., 1998), os quais concluem que:

...heuristics based on priority rules with the multi-project approach perform better than the ones based on the single-project approach for minimising mean project delay. Nevertheless, the rules based on a single-project approach are more efficient minimising multiproject duration increase. (LOVA ET AL., 2000).

Em contrapartida, em seu artigo sobre múltiplos recursos alocados simultaneamente em tarefas rotineiras e em projetos, Dean, Denzler e Watkins (1992) exploram o uso das técnicas PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e CPM (*Critical Path Method*) enquanto ferramentas para a solução do problema de programação da equipe neste tipo de ambiente multiprojetos (por eles denominado de *resource constrained multiproject staff scheduling problem*, para diferenciar-se da abordagem puramente estatística dada ao chamado *resource*

constrained multiproject scheduling problem), empregando *softwares* aliados a procedimentos heurísticos.

Uma das principais divergências das duas abordagens consiste na priorização dos projetos do ambiente multiproeto, que, segundo Dean, Denzler e Watkins (1992) se encontram classificados em quatro categorias, reproduzidas abaixo:

- 1) *Mandated Cyclic Projects* (Projetos Cíclicos Mandatórios): projetos repetitivos, exigidos pela gestão da empresa para avaliação periódica de seu desempenho, como relatórios mensais de contabilidade.
- 2) *Mandated Administrative Projects* (Projetos Administrativos Mandatórios): administração de projetos de alta prioridade envolvendo obrigações contratuais com terceiros.
- 3) *High Priority Projects* (Projetos de Alta Prioridade): projetos considerados suficientemente importantes para terem, após os projetos mandatórios, especial atenção da gerência.
- 4) *Other Projects* (Outros Projetos): projetos menores. (DEAN ET AL., 1992).

Associado aos diversos graus de prioridade, a influência da gerência na definição da duração das atividades, através do uso de taxas de alocação dos recursos, impedem a aplicação de algoritmos de otimização exatos, cabíveis quando no caso da definição da programação de sistemas multiproeto com restrição de recursos (*Resource-Constrained Multiproject Scheduling*), vistos anteriormente (DUMOND; MABERT, 1988; KURTULUS; DAVIS, 1982; LAWRENCE; MORTON, 1993; LOVA ET AL., 2000; SPERANZA; VERCELLIS, 1993; TSUBAKITANI; DECKRO, 1990). Não obstante, os autores puderam comprovar que, por meio de alterações ao modelo heurístico de Wiest (1967), é possível obter-se “boas” soluções para o chamado *resource constrained multiproject staff scheduling problem*.

Concluindo a revisão do equacionamento matemático de ambientes multiprojetos, identificou-se que o CCPM representa uma solução possível para a determinação da alocação do *pool* de recursos a partir da priorização dos projetos que o constituem. Como visto, outros algoritmos são mais robustos que o CCPM. Porém, sua facilidade de uso aliada a uma precisão adequada às exigências do gerenciamento de projetos, explicam sua popularidade enquanto ferramenta de gestão de ambientes multiprojetos.

2.1.3 Taxonomia distintiva de portfólios, programas, projetos e ambiente multiprojetos

Se por um lado a bibliografia visitada sobre portfólios, programas, projetos e ambientes multiprojetos emprega, muitas vezes de forma indistinta, conceitos equivalentes para caracterizar essas quatro categorias gerenciais, ela também se mostrou capaz de evidenciar determinadas dimensões que, devidamente agrupadas, conduzem ao estabelecimento de um *framework* no qual cada um delas seja individualizada de forma unívoca.

A primeira dimensão identificada, permanência temporal, diz respeito ao estabelecimento ou não de datas de início e término do esforço temporal exigido para o efetivo exercício da categoria gerencial em questão.

O cunho gerencial (a) estratégico ou (b) tático aparece como segunda dimensão definidora, sendo nesta proposição empregado para identificar se os processos gerenciais objetivam (a) estabelecer um *set* de componentes a serem destinados recursos monetários e físicos para sua implantação, (b) decidir de forma agrupada sobre a disposição destes recursos e efetivar individualmente as disposições decididas em (a).

Finalmente, o objetivo fim desponta como a última dimensão distintiva presente na literatura revista, evidenciada com a intenção de explicitar a função primordial de cada esfera da administração de projetos inferidas da literatura visitada.

As características distintivas das categorias gerenciais portfólios, programas, projetos e ambientes multiprojetos elencadas se encontram resumidas no Quadro 3.

O aspecto temporal desponta como condição suficiente e principal fator de diferenciação entre ambientes multiprojetos e programas e ambientes multiprojetos e projetos: enquanto os projetos e programas possuem início e fim determinado, o gerenciamento dos ambientes multiprojetos é ininterrupto. Se comparado a portfólios, os quais igualmente compartilham uma natureza de atividade contínua, o fator cunho gerencial aparece como elemento distintivo destas duas instâncias gerenciais, sendo a primeira de caráter tático e a segunda, estratégico.

Quadro 3 – Diferenciação entre portfólios, programas, projetos e ambientes multiprojetos

CATEGORIA	PERMANÊNCIA TEMPORAL	CUNHO GERENCIAL	COMPOSIÇÃO	OBJETIVO FIM
PORTFÓLIO	Processo contínuo	Estratégico	Múltipla: múltiplos programas e projetos	Classificar, selecionar, balancear e autorizar a execução de programas e projetos
PROGRAMA	Duração determinada	Estratégico	Múltipla: múltiplos projetos	Implantar ou executar diferentes projetos cuja atratividade é garantida apenas de forma conjugada
PROJETO	Duração determinada	Tático	Singular: mono projetos	Entregar um produto ou resultado, no prazo, custo e qualidade estabelecidos
AMBIENTE MULTIPROJETO	Processo contínuo	Tático	Múltipla: múltiplos projetos	Determinar a melhor alocação de um dado <i>pool</i> de recursos para executar um dado portfólio de projetos

FONTE: O AUTOR

Dessa forma, ao final da revisão sobre os ambientes multiprojetos foi possível identificar suas causas raízes, seu equacionamento e solução - evidenciando o papel do CCPM neste rol de ferramentas - e estabelecer com clareza sua diferenciação frente às outras categorias gerenciais de administração de projetos. Da mesma feita, ao longo do resto deste texto, será adotado o termo Administração de Projetos para identificar o conjunto de todos os níveis de gerenciamento presentemente estudados: gerenciamento de portfólios, gerenciamento de programas, gerenciamento de ambientes multiprojetos e gerenciamento de projetos.

As seções seguintes abordarão as questões de mensuração do sucesso em projetos e, particularmente, em ambientes multiprojetos (seção 2.2) e da caracterização da *práxis* do Método da Corrente Crítica propriamente dita (2.3).

2.2 Sucesso e projetos

Nesta seção, o problema geral da mensuração do sucesso até sua posterior particularização aos ambientes multiprojetos é abordado através de três instâncias de análise:

1. A percepção do sucesso (subseção 2.2.1)

2. O problema particular do sucesso em projetos (subseção 2.2.2)
3. Identificação de indicadores de desempenho e fatores de sucesso em ambientes multiprojetos (subseção 2.2.3)

Através destas instâncias se pretende identificar os aspectos mais relevantes da determinação do sucesso e buscar evidências que auxiliem no entendimento de sua aplicação no âmbito da administração de projetos.

2.2.1 A percepção do sucesso

O sucesso diz respeito ao êxito de um empreendimento ou iniciativa e sua percepção é um tema recorrente em administração. A literatura visitada aponta para três linhas principais de pesquisa sobre esta questão. Vários trabalhos se concentram na definição do seu significado, o qual, como será visto nos próximos parágrafos, está intrinsecamente ligado às expectativas particulares dos grupos aos quais diferentes indivíduos pertencem (DE WIT, 1988; DYKE; MURPHY, 2006; FISCHMANN, 1987; JENNEX; SMOLNIK; CROASDELL, 2009). Ao mesmo tempo, foi possível identificar nos chamados fatores de sucesso ou *Critical Success Factors* (CSF) uma técnica para explicitar o entendimento de quais sejam as condições para a obtenção do sucesso de uma iniciativa (FORTUNE; WHITE, 2006; HONG; KIM, 2002; RIKKIEV; MÄKINEN, 2009; ROCKART, 1979; VAN VEEN-DIRKS; WIJN, 2002) e nos indicadores chave de desempenho ou *Key Performance Indicators* (KPI) uma ferramenta corrente para mensurar a percepção do sucesso (BRYDE, 2005; GRIFFITH; GIBSON JR; HAMILTON; TORTORA; WILSON, 1999; STEWART, 2001; TOOR; OGUNLANA, 2010; VAN VEEN-DIRKS; WIJN, 2002). Assim, seguindo a mesma proposta da subseção 2.1.1 (revisão de portfólios, programas, ambientes multiprojetos e projetos), esta subseção pretende pontuar a percepção do sucesso em termos destes três aspectos (definição do sucesso, CSF's e KPI's) em uma abordagem macroscópica.

2.2.1.1 O sucesso em termos de expectativas

Um primeiro exemplo da influência que as expectativas de um grupo acarretam sobre a definição do sucesso pode ser extraído da pesquisa sobre *Knowledge Management Success* (KMS), empreendida por Jennex, Smolnik e Croasdell (2009). Ainda que o artigo intentasse

obter uma definição de sucesso para o gerenciamento do conhecimento, os autores concluem que a pesquisa “*was not able to reach consensus on a KM success definition*” em função de divergências de pontos de vista dos grupos entrevistados: “*researchers do not seem to have a clear idea of KM success while practitioners appear focused on KM success as being tied to its impact on organizational performance and effectiveness*” (JENNEX ET AL., 2009).

Na mesma linha, porém na esfera da carreira profissional, outros trabalhos se dedicaram à pontuação das diferenças de expectativa de sucesso entre gêneros (DYKE; MURPHY, 2006; BROWNELL, 1994; NG; PINE, 2003; PACHULICZ; SCHMITT; KULJANIN, 2008; RYNES; ROSEN, 1983). Dyke e Murphy (2006), em particular, exploraram as diferentes definições de sucesso dadas por executivos e executivas de alto escalão, buscando identificar como estas afetam o progresso das carreiras de homens e mulheres.

Outro exemplo da relação entre definição de sucesso e grupos de avaliação vem da área de planejamento estratégico. Em sua tese de livre docência, Fischmann (1987), ao abordar a implementação de estratégias na indústria nacional, identificou três atores com diferentes pontos de vista sobre o sucesso da implantação estratégica. Segundo o autor, na ótica do pesquisador (ou planejador), o sucesso é determinado pela validade técnica da solução proposta, ou seja, se ela funciona. O usuário, por sua vez, tem na adoção corporativa da estratégia sua referência de sucesso. Por fim, para a alta direção é a contribuição à eficácia organizacional o determinante do sucesso ou fracasso da implementação da estratégica. O Quadro 4 resume as conclusões apresentadas por ele.

Quadro 4 – Implementação de estratégias: diferentes percepções sobre seu sucesso

IMPLEMENTAÇÃO É BEM SUCEDIDA SE:	SEGUNDO A ÓTICA DE:
- O modelo é desenvolvido e funciona (validade técnica)	- Pesquisador / planejador
- O modelo é adotado pelo responsável pela decisão (validade organizacional)	- Usuário
- O comportamento do novo usuário contribui para a eficácia organizacional (o problema é importante e a solução está correta)	- Alta administração

FONTE: FISCHMANN (1987)

Note-se, ainda, que assim como diferentes atores possuem perspectivas independentes face ao problema do sucesso de uma determinada iniciativa, o próprio recorte imposto a esta última

para seu delineamento influencia diretamente sua definição. Tomando a pesquisa de de Wit (1988), na qual são analisadas as diferenças entre *sucesso do projeto* e o *sucesso do gerenciamento do projeto*, ao separar o objeto administrado de sua gestão propriamente dita, o autor identifica que o projeto é percebido como bem sucedido “*if there is a high level of satisfaction concerning the project outcome among key people in the parent organization, key people in the project team and key users or clientele of the project effort*” (DE WIT, 1988), independentemente do sucesso ou fracasso de seu gerenciamento. O autor ilustra essa situação com os projetos do Mar do Norte da década de 1970 os quais, apesar de haverem sido completados acima do orçamento e atrasados, devido à alta do barril de petróleo que marcou uma nova era na exploração desta *commodity*, estas iniciativas são consideradas como empreendimentos de sucesso.

Ainda que a definição do sucesso seja influenciada pelas expectativas de diferentes grupos, isso não impede que este seja, de alguma forma, mensurado ou sua maior ou menor probabilidade de ocorrência avaliada. Comumente, estas medidas são expressas em termos de fatores críticos de sucesso (CSF's) ou de indicadores de desempenho (KPI's), os quais serão explorados nas subseções seguintes.

2.2.1.2 Fatores críticos de sucesso

Rockart (1979) conceituou os fatores críticos de sucesso (CSF's) como “*the limited number of areas in which results, if they are satisfactory, will ensure successful competitive performance for the organization*”, defendendo ainda a necessidade de alinhar o método CSF “*on individual managers and on each manager's current information needs – both hard and soft*”, de tal sorte que seja possível suprir “*managerial information needs in a clear and meaningful way*” (Rockart, 1979). A subordinação dos CSF's às necessidades dos executivos não ultrapassa, porém, a dificuldade de traçar-se uma linha de definição uniforme acerca deles (FORTUNE; WHITE, 2006; VAN VEEN-DIRKS; WIJN, 2002).

Em vista desta dificuldade, van Veen-Dirk e Wijn (2002) abordam a definição dos CSF's sob as perspectivas implementação estratégica e formulação estratégica. Segundo os autores, na ótica de implementação, os CSF's devem ser estabelecidos de tal sorte que auxiliem no monitoramento e diagnóstico dos avanços e obstáculos ao longo da implantação de um plano

estratégico, ao passo que os CSF's de formulação se prestam à condução do processo de elaboração da estratégia em si.

O trabalho de Hong e Kim (2002) ilustra o emprego de CSF's enquanto instrumental de implementação. Ao estudarem a implantação de sistemas de gestão corporativa (*Enterprise Resource Planning*, ERP), os autores defendem o conceito de “*organizational fit to ERP*” como fator de sucesso na implantação destes sistemas, o qual indica o volume customizações necessárias ao sistema padrão para atender as necessidades específicas de cada organização em sua estratégia de tecnologia da informação (TI).

Por sua vez, o emprego dos CSF's como elementos de formulação estratégica pode ser depreendido do trabalho de Rikkiev e Mäkinen (2009) sobre arranjos colaborativos, os quais, segundo os autores, “*an important part of company's strategy to achieve competitive advantage in today's turbulent business environment where make-or-buy decisions are frequently made under uncertainties*” (RIKKIEV; MÄKINEN, 2009). Dos fatores considerados, a confiança entre os parceiros de negócio desponta como o mais relevante para o êxito do sistema colaborativo

2.2.1.3 Indicadores de desempenho

Um das técnicas mais difundidas de planejamento estratégico, o *Balanced Score Card* (BSC), proposto por Kaplan e Norton (1996), é um exemplo bastante significativo do emprego de KPI's associados a elementos de definição de sucesso (QUEZADA; CORDOVA; PALOMINOS; GODOY; ROSS, 2009; SURESHCHANDAR; LEISTEN, 2005; VAN VEEN-DIRKS; WIJN, 2002). O BSC exprime a estratégia em quatro dimensões: financeira, cliente, processos internos e aprendizado e crescimento, cada qual com objetivos estratégicos próprios, porém interligados em uma sequência lógica de precedências, sendo atribuído a cada objetivo estratégico ao menos um indicador de desempenho, ou KPI.

O Quadro 5 ilustra a aplicação do BSC para o caso real da Mobil NAM&R (KAPLAN; NORTON, 2001), onde as dimensões estratégicas anteriormente citadas são detalhadas em temas estratégicos, antes de serem efetivamente estabelecidos os objetivos estratégicos e, finalmente, as grandezas que serão empregadas como indicadores chave de desempenho.

A primeira coluna do Quadro 5, dimensões, comporta as quatro categorias fundamentais de agrupamento estratégico multidimensional proposto por Kaplan e Norton (1996). O conceito fundamental desta proposição consiste em conceber os resultados finais de uma organização (dimensão financeira) em função da interação com as outras três (clientes, processos internos e aprendizado), onde as dimensões mais altas dependem das mais baixas.

Quadro 5 – Exemplo de uso de KPI's

DIMENSÃO	TEMA ESTRATÉGICO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	MEDIDORES ESTRATÉGICOS
Finanças	Crescimento Financeiro	F1 Retorno do capital investido (ROI)	• ROIC
		F2 Utilização do patrimônio existente	• Fluxo de caixa
		F3 Lucratividade	• Margem líquida
		F4 Liderança em custos	• Custo total por litro entregue
		F5 Crescimento lucrativo	• Crescimento em volume vs. Segmento
			• Vendas premium
Cliente	Encantar o consumidor	C1 Encantar continuamente o público alvo	• Faturamento de não-gasolina e margem
			• Fatia do segmento em mercados chave selecionados
	Relação de ganha-ganha com os distribuidores	C2 Construir relações ganha-ganha com o distribuidor	• Notas de clientes-misteriosos
			• Crescimento líquido da rentabilidade do distribuidor
Processos Internos	Construir a franquia	I1 Produtos e serviços inovadores	• Pesquisas com distribuidores
		I2 Melhores times de franquia da categoria	• ROI para novos produtos
	Segurança e confiabilidade	I3 Desempenho da refinaria	• Índice de aceitação dos novos produtos
			• Nota do distribuidor
	Fornecedor competitivo	I4 Gerenciamento de inventário	• Lacunas de produção
		I5 Líder de custos no segmento	• Ociosidade não planejada
	Qualidade	I6 Conforme especificado, no prazo	• Nível de estoque
		I7 Crescimento no SMS	• Custo atual vs. Concorrentes
Aprendizado e crescimento	Equipes motivadas e treinadas	L1 Clima para ação	• Ordens perfeitas
			• Número de acidentes ambientais
		L2 Competências e habilidades core	• Dias sem trabalhar
		L3 Acesso e informações estratégicas	• Pesquisas com funcionários
			• BSC individual
			• Disponibilidade da competência estratégica
			• Disponibilidade da informação estratégica

FONTE: KAPLAN; NORTON (2001)

Os temas e objetivos estratégicos são escolhidos em função das necessidades percebidas pela alta administração da empresa, em consonância ao exposto por Rockart (1979), sendo, ainda, passíveis de associação aos CSF's (SURESHCHANDAR; LEISTEN, 2005; VAN VEEN- DIRKS; WIJN, 2002). Por último, a coluna medidores estratégicos do Quadro 5 apresenta os KPI's associados aos objetos estratégicos (ROI, notas de clientes e fornecedores, *benchmankings* com competidores, etc.). Uma lista dos objetivos estratégicos e dos KPI's usualmente empregados nas quatro dimensões do BSC é encontrado no trabalho de Sureshchandar (2005).

Antes de dar prosseguimento à revisão bibliográfica sobre o tema sucesso para o caso particular de projetos, é relevante explicitar os fundamentos levantados nesta subseção. As evidências sobre a subordinação da definição de sucesso às expectativas de grupos determinados indica que, dentro do universo de projetos, deva ser relevante o papel dos *stakeholders* enquanto formadores de opinião sobre a percepção do sucesso ou fracasso destas iniciativas. Da mesma forma, infere-se que a probabilidade de êxito em projetos seja analisada sob a ótica da presença ou da ausência de determinados fatores críticos próprios desta esfera administrativa e que a mensuração do grau de sucesso empregue o uso de KPI's. De fato, como será visto nas subseções 2.2.2 e 2.2.3, tais expectativas se confirmaram ao longo do desenvolvimento da revisão bibliográfica.

2.2.2 Medindo o sucesso em projetos

Nesta subseção, o problema do sucesso será delineado para o caso particular de projetos, seguindo a proposição de percepção de sucesso apresentada na subseção anterior, ancorada nos conceitos definição de sucesso, CSF's e KPI's, porém, com uma pequena diferença de apresentação formal, na medida em que os diferentes entendimentos sobre o sucesso dos projetos pelos seus *stakeholders* serão abordados de maneira subjacente ao desenvolvimento dos temas fatores de sucesso e indicadores de desempenho em projetos.

2.2.2.1 Fatores críticos de sucesso em projetos

Os fatores de sucesso de um projeto têm sido extensivamente abordados (BALACHANDRA; FRIAR, 1997; BELASSI; TUKEL, 1996; BELOUT, 1998; BELOUT; GAUVREAU, 2004; DVIR; RAZ; SHENHAR, 2003; FORTUNE; WHITE, 2006; PINTO; SLEVIN, 1988;

PRABHAKAR, 2008). Particularmente, Belassi e Tukul (1996) elaboraram a revisão de diversos autores que versaram sobre fatores críticos de sucesso em projetos, resultando em um mapa de CSF's que percorre dezoito anos de pesquisa (Quadro 6).

Quadro 6 – Sete listas de fatores de sucesso encontrados na literatura

SAYLES e CHANDLER (1971)	MARTIN (1976)	CLELAND e KING (1983)	BAKER, MURPHY e FISHER (1983)	LOCKE (1984)	MORRIS e HOUGH (1987)	PINTO e SLEVIN (1989)
<ul style="list-style-type: none"> • Project manager's competence • Scheduling • Control systems and responsibilities • Monitoring and feedback • Continuing involvement in the project • Accurate initial cost estimates • Minimum start-up difficulties • Implement problems • Power and politics 	<ul style="list-style-type: none"> • Define goals • Select project organizational philosophy • General management support • Organize and delegate authority • Select project team • Allocate sufficient resources • Provide for control and information mechanisms • Project schedule • Require planning and review 	<ul style="list-style-type: none"> • Project summary • Operational concept • Top management support • Financial support • Logistic requirements • Facility support • Market intelligence (who is the client) • Trouble-shooting • Characteristics of the project team leader • Executive development and training • Manpower and organization • Acquisition • Information and communication channels • Project review 	<ul style="list-style-type: none"> • Clear goals • Goal commitment of project team • On-site project manager • Adequate funding to completion • Adequate project team capability • Technical tasks • Client acceptance • Task (vs. Social orientation) • Absence of bureaucracy 	<ul style="list-style-type: none"> • Make project commitments known • Project authority from the top • Appoint competent project manager • Set up communications and procedures • Set up control mechanisms (schedules, etc.) • Progress meetings • Planning and control techniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Project objectives • Technical uncertainty innovation • Politics • Community involvement 	<ul style="list-style-type: none"> • Top management support • Client consultation • Monitoring and feedback • Communication • Personnel recruitment • Schedule duration urgency • Financial contract legal problems • Environment events • Urgency

FONTE: BELASSI; TUKEL (1996) – TABLE 2.

É relevante notar, já em uma primeira análise do levantamento de Belassi e Tukul (1996), que a questão do alinhamento estratégico não apareça explicitamente citada em nenhum dos sete autores destacados, denotando, assim, a concentração da unidade de estudo destes no âmbito do projeto em si. Outro indício que parece corroborar essa observação é a citação do apoio da alta direção em apenas três dos artigos compilados, sem uma clara contextualização do mesmo em função da estratégia organizacional, mas sim como elemento de ratificação da autoridade do gerente de projeto. De fato, os próprios autores sustentam que “*most, if not all, of these lists include factors related to the project manager and to the organization the project belongs to*” (BELASSI; TUKEL, 1996), confirmando a percepção de que, tradicionalmente, o gerente de projeto é visto como fator decisivo para o sucesso dos projetos.

Porém, os autores identificaram lacunas entre a idealização teórica do Quadro 6 e os resultados de *surveys* aplicadas, propondo, como alternativa, uma nova abordagem dos fatores de sucesso em projetos, tomando como premissa que “*...the identification of the groups to*

which the critical factors belong would be sufficient for better evaluation of projects” (BELASSI; TUKEL, 1996), cujo esquema se encontra reproduzido na Ilustração 4.

Ilustração 4 – Uma nova abordagem para os fatores críticos de sucesso em projetos

FONTE: BELASSI; TUKEL (1996) – FIGURE 1

Antes de comentar em maiores detalhes o esquema proposto na Ilustração 4, vale ressaltar que a proposição dos autores de dispor os CSF's segundo diferentes *stakeholders* e esferas administrativas relevantes aos projetos (gerente do projeto, time do projeto, características do projeto, ambiente organizacional e ambiente externo) se encontra concorde à abordagem sobre a influência das expectativas de diferentes grupos sobre a definição de sucesso, explorada na subseção 2.2.1.1.

Voltando à análise da Ilustração 4, distinguem-se três instâncias de classificação dos fatores de sucesso. De um lado, os diretamente ligados ao projeto (relacionados ao gerente do projeto, time do projeto, características do projeto e da organização) e de outro os fatores externos ao ambiente do projeto. Essas duas instâncias laterais interagem com uma central, referente à resposta do sistema de gerenciamento do projeto, composta, na forma idealizada

pelos autores, pelas consultas e aprovações do cliente, pelo desempenho do gerente de projeto, pelas estimativas preliminares do projeto e pela disponibilidade de recursos.

Conforme comentado anteriormente, os resultados do artigo indicam que os CSF's identificados em *surveys* baseadas no esquema tradicional apresentaram resultados diferentes da expectativa teórica do Quadro 6. De fato, seus resultados apontaram como CSF's preponderantes “apoio da alta direção” e “disponibilidade de recursos”, enquanto que aos fatores referentes aos gerentes de projeto atribuiu-se uma importância menor, independentemente do segmento industrial considerado.

Por sua vez, a nova abordagem proposta possibilitou uma percepção segmentada dos CSF's mais significativos. Nela, ainda que em todas as indústrias, o apoio da alta direção aparecesse igualmente como um fator de alta relevância, foram percebidas particulares bem definidas nos segmentos considerados. Por exemplo, “*while in MIS and in manufacturing projects project managers' managerial skills are the most critical factors, environmental factors take the lead in construction*” (BELASSI; TUKEL, 1996). Outras relações significativas advêm dos fatores críticos ligados à estrutura do projeto. A pesquisa evidenciou que, quando o tamanho e o valor do projeto são considerados fatores críticos, o projeto tende a seguir uma estrutura organizacional matricial. Por sua vez, caso o projeto esteja subordinado a uma estrutura funcional, a urgência é seu fator crítico preponderante. Por fim, caso o tempo seja considerado como medida de sucesso do projeto, as habilidades do gerente de projeto e a comunicação entre os membros da equipe do projeto se tornam críticas.

Assim, além de facilitar a identificação dos fatores de sucesso, o agrupamento empregado possibilitou também que fossem melhor identificados os fatores críticos percebidos como preponderantes pelos respondentes segundo diferentes perspectivas de análise.

Na mesma linha de Belassi e Tukul (1996), Fortune e White (2006) conduziram um estudo onde 63 publicações sobre fatores de sucesso em projetos foram compiladas e, posteriormente, comparadas a um modelo baseado em grupos, denominado *Formal System Model* (FSM), cuja relação com os CSF's identificados na literatura são reproduzidos no Quadro 7.

No entanto, enquanto o artigo de Belassi e Tukul (1996) analisou 57 formulários respondidos segundo o esquema de agrupamento dos CSF's proposto por eles (Ilustração 4), possibilitando o emprego de algumas técnicas estatísticas, Fortune e White (2006) exemplificaram o uso do FSM através da comparação qualitativa de dois projetos de sistemas da informação, o que impossibilita uma comparação entre a validade relativa das duas propostas.

Quadro 7 – Modelo FSM

COMPONENT OF FSM / PROJECT ATTRIBUTES	CRITICAL SUCCESS FACTORS FROM LITERATURE
Goals and objectives	Clear realistic objectives
	Strong business case / sound basis for project
Performance monitoring	Effective monitoring / control
	Planned close down / review / acceptance of possible failure
Decision-maker(s)	Support from senior management
	Competent project manager
	Strong / detailed plan kept up to date
	Realistic schedule
	Good leadership
	Correct choice / past experience of project management methodology / tools
Transformations	Skilled / suitably qualified / sufficient staff / team
Communication	Good communication / feedback
Environment	Political stability
	Environmental influences
	Past experience (learning from)
	Organizational adaptation / culture / structure
Boundaries	Project size / level of complexity / number of people involved / duration
Resources	Adequate budget
	Sufficient / well allocated resources
	Training provision
	Proven / familiar technology
	Good performance by suppliers / contractors / consultants
Continuity	Risks addressed / assessed / managed
	User / client involvement
	Different viewpoints (appreciating)
	Project sponsor / champion
	Effective change management

FONTE: FORTUNE; WHITE (2006)

Porém, é possível detectar similaridades e complementaridades significativas entre as duas propostas. Os aspectos comuns dizem respeito à consideração das características do projeto, ambiente externo e recursos como elementos de agrupamento de fatores críticos. Como elementos adicionais, tomando por trabalho de referência o de Belassi e Tukul (1996), as autoras contribuem com a introdução de grupos relativos aos objetivos e metas,

monitoramento de desempenho e continuidade (este último será retomado também na subseção 2.2.2.3).

Alternativamente à abordagem de Belassi e Tukel (1996) e Fortune e White (2006), cujas pesquisas partiram do reagrupamento dos fatores críticos de sucesso mais comumente citados na literatura, Dvir, Raz e Shenhar (2003) estudaram o sucesso em projetos de P&D para as forças armadas israelitas, considerando o sucesso sob a ótica dos usuários finais, gerentes de projeto e contratantes, empregando como CSF's as dimensões *requirements definition, development of technical specifications, and project management processes and procedures*. Os autores concluem que:

... project success is insensitive to the level of implementation of management processes and procedures, which are readily supported by modern computerized tools and project management training. On the other hand, project success is positively correlated with the investment in requirements' definition and development of technical specifications. (DVIR ET AL., 2003).

Considerando, ainda, como imprescindível para o sucesso de um projeto seu planejamento: *“the main conclusion from our results is that no effort should be spared in the initial stage of a project to properly define the project goals and its deliverables requirements”* (Dvir et al., 2003), proposição em alinhamento com as perspectivas de *goals and objectives* do FSM (FORTUNE; WHITE, 2006) e *factors related to project* (BELASSI; TUKEL, 1996).

Concluindo, nesta subseção foram identificados os principais fatores de sucesso em projetos (Quadro 6 e Quadro 7) e revisadas algumas proposições de agrupamento destes fatores, juntamente com os benefícios para análises de dados advindos desta estratégia de pesquisa. Na subseção seguinte, serão tratados os indicadores de desempenho em projetos.

2.2.2.2 Indicadores de desempenho em projetos

Segundo Atkinson (1999), o triângulo de ferro tempo, custo e qualidade constitui um critério de medição do desempenho de projetos inextricavelmente associado a qualquer das definições de sucesso destes. De fato, estas grandezas foram encontradas em todas as produções acadêmicas analisadas nesta pesquisa, concomitantemente a críticas quanto à sua suficiência de espectro como instrumento para avaliação do sucesso global, principalmente motivadas pelas observações de altas taxas de falhas nos projetos (estouros em prazo e orçamento,

constantes revisões de escopos, entre outros). Não obstante às críticas encontradas, as proposições de novas perspectivas de mensuração de desempenho caminharam sempre no sentido de incrementar o triângulo com outros aspectos, como em Toor e Ongulana (2010), cujo estudo sobre megaprojetos tailandeses aponta eficiência no uso dos recursos e segurança como indicadores críticos complementares a tempo, custo e qualidade.

Enquanto proposição, o triângulo de ferro pode ser expresso em KPI's, e uma das principais proposições metodológicas para avaliar o desempenho dos projetos em termo de suas grandezas tempo e custo é o *Earned Value (Project) Management* (EVM). O conceito central desta técnica diz respeito à criação de valor, ou *earned value* (EV) que as conclusões de cada um dos pacotes de trabalho (as menores unidades de escopo de um projeto) aportam ao projeto no seu todo. A determinação do desempenho do projeto em termos de tempo é obtida pela razão entre o EV e o valor planejado do projeto (*Planned Value*, PV), o qual é calculado em função da previsão de entregas de pacotes de trabalho quando da fase de planejamento do projeto. De forma análoga, para avaliação do desempenho em custo, é empregada a razão entre o EV e o custo real do projeto (*Actual Cost*, AC). O índice de desempenho de tempo é denominado *Schedule Performance Index* (SPI) e o de custo *Cost Performance Index* (CPI). Para ambos os indicadores, um valor maior que a unidade indica desempenho superior ao planejado, igual à unidade, conforme planejado, e menor que a unidade, abaixo do planejado. A avaliação dos indicadores ocorre em momentos pontuais da implantação do projeto e a partir de seus valores são projetadas novas previsões de custo e prazo do mesmo (FLEMING; KOPPELMAN, 2005).

Segundo Lipke, Zwikael, Henderson e Anbari (2009), embora a literatura aponte evidências da adequação do EVM em sua proposição original para grandes projetos, “*it is important for all managers, including those managing low cost, short duration projects, to have reliable forecasting tools*” (LIPKE ET AL., 2009). Os autores defendem que, embora o CPI seja uma medida adequada de avaliação do desempenho em custos, o mesmo não ocorre para o indicador de tempo, SPI, pois sua eficácia decai em casos que a execução do projeto ultrapasse a data de encerramento planejada. Como alternativa a esta deficiência, os autores propõem o uso do chamado *Earned Schedule* (ES), o qual considera os valores agregados de EV e a defasagem de tempo entre seu valor atual e o momento em que este se igualaria ao PV, calculada pelo seu gradiente linear. Na mesma linha, Warburton (No Prelo) reavalia a forma de calcular os indicadores do EVM em função do tempo. Já Pajares e López-Paredes (No Prelo)

estudaram o uso da técnica de Monte-Carlo para refletir os resultados de análises quantitativas de riscos nas projeções de custo e prazo, determinadas conforme a formulação clássica do EVM. Em ambos os casos, as proposições feitas se encontram embasadas em um número reduzido de evidências empíricas.

Além da questão da validade dos indicadores propostos pelo EVM, existem também os aspectos relativos à sua adoção metodológica. Particularmente, Kim, Wells e Duffey (2003) estudaram os fatores críticos para adoção do EVM, concluindo que a o “*top management support (related to resource support as well), buy-in of EVM by project managers, flexibility allowed to lower-level project managers, and experience/training for EVM users*” (Kim et al., 2003) compõem os fatores determinantes para o sucesso da implementação do método. Já Chou, Chen, How e Lin (2010) consideraram o problema do uso efetivo do EVM frente à disponibilização de um sistema adequado de visualização e acompanhamento de seus indicadores, concluindo que “*although managers can utilize conventional EV analysis to assess project performance and detect problems early enough to allow corrective action, the advantages of IT applications have not yet been fully exploited*” (CHOU ET AL., 2010).

Não obstante as evidências de necessidades de ajustes da proposição metodológica original do EVM para responder adequadamente a casos específicos e dos desafios relacionados à sua implementação, a proposição central do método de obter indicadores de desempenho de tempo e custo tendo como medida padrão de cálculo a agregação de valor ao projeto pela conclusão de seus pacotes de trabalho se mostra válida. Nesta mesma perspectiva, o terceiro aspecto do “triângulo de ferro”, qualidade, considera as especificações do projeto como padrão na avaliação de seus KPI's (ATKINSON, 1999; TOOR; OGUNLANA, 2010).

O entendimento de que os três critérios de sucesso tempo, custo e qualidade não sejam suficientes para determinar completamente o desempenho em projetos encontra na proposição de modelos multidimensionais uma alternativa metodológica. Stewart (2001) sugere um modelo baseado no BSC, no qual ao triângulo de ferro é acrescentado o critério “no escopo” e os KPI's são dispostos segundo os grupos de processos de gerenciamento de projetos advogados pelo PMI (2008a).

Ilustração 5 – BSC para projetos

FONTE: STEWART (2001)

Nas perspectivas finanças e cliente do BSC, Stewart (2001) considera como KPI's indicadores clássicos, como valor presente líquido (NPV), taxa de retorno, *payback* e satisfação do cliente, introduzindo, nas outras duas perspectivas, aspectos particulares ao gerenciamento de projetos tais como índices de satisfação dos fornecedores e do time de projeto e indicadores próprios das nove áreas de conhecimento do PMBoK (PMI, 2008a) na perspectiva de processos internos (renomeada para *projects / internal business perspective*) e lições aprendidas e aplicação de melhores práticas de projetos na perspectiva treinamento. A Ilustração 5 apresenta o modelo proposto.

Seguindo na mesma linha de empregar sistemas de medição de desempenho (PMS) multidimensionais em projetos, Bryde (2005) propõe um modelo onde a definição dos KPI's decorre da influência de quatro agentes: a organização, o estágio em que o ciclo do projeto se encontra, o tipo do projeto e, finalmente, os seus *stakeholders* (Ilustração 6).

Por sua vez, os agentes citados são influenciados por outros aspectos exógenos a eles, a menos do ciclo de vida do projeto, cujo estágio é intrinsecamente definido por si mesmo. O tipo do projeto depende, segundo Bryde (2005), do tipo do contrato firmado e da natureza do produto ou serviço a ser entregue. A organização é afetada por sua estrutura, o segmento industrial ao qual ela está ligada e à sua orientação a um modelo do tipo *customer focus* ou *not customer-focus*. Tanto para o tipo de projeto, quanto para a organização, os fatores influentes são considerados independentes.

Ilustração 6 – Influências sobre o KPI's de projetos

FONTE: BRYDE (2005)

O mesmo não ocorre para os stakeholders. Na proposição de Bryde (2005) o papel do gerente de projeto influencia diretamente tanto os stakeholders, quanto a perspectiva de tempo do projeto (curto ou longo prazo), e esta última, por sua vez, participa diretamente como influenciadora dos *stakeholders*. Como resultado, o modelo final é composto de *loops* de interação, caracterizando uma matriz de fatores influentes de natureza mais dinâmica e mais complexa que as anteriores.

Partindo deste quadro, a pesquisa conduzida por Bryde (2005) reviu diversos trabalhos sobre sucesso em projetos, resultando em um amplo espectro de indicadores de desempenho, reproduzidos no Quadro 8. Sua pesquisa considerou os KPI's *client perception*, *meeting specified project objectives* (o “triângulo de ferro”), *growth of others*, *own personal growth*, *personal non-financial* e *personal financial rewards*, representando, assim, além de prazo, tempo e qualidade, aspectos externos e aspectos psicossociais do projeto. No entanto, Bryde (2005) conclui que:

...although there might be widespread theoretical acceptance of the multidimensional, multi-observational project success KPI construct, more emphasis in project management practice is being placed on iron-triangle and customer/client external focused project success KPIs compared to psychosocial-oriented and internal stakeholder focused project success KPIs. (BRYDE, 2005).

O autor defende que ao serem privilegiadas métricas de sucesso de abrangência tão estreita, os gerentes de projeto tendem a privilegiar, eminentemente, ações de curto prazo, prejudicando a otimização de resultados no longo prazo.

Quadro 8 – KPI's em projetos

PROJECT KPI	CHARACTER OF KPI
Client perception	An external focus linked to the quality of the product and the quality of the project management process
Meeting specified project objectives	The "iron triangle" of cost, time, and quality
Smoothness of handover	An external focus linked to the quality of the project management process in the post-implementation stage
Responsiveness to change	An internal focus that encompasses the quality of the project management process throughout the project
Cost effectiveness of work	An internal focus that encompasses the quality of the project management process throughout the project
Improvement in organizational capability	A long-term strategic focus linked to benefit for the organization
Growth of others	Psychosocial focus on team member's development
Own personal growth	Psychosocial focus on individual development
Level of disruption to organization	An external focus linked to short-term strategic focus for the organization
Avoidance of non-benefit through early cancellation	An internal focus linked to short-term strategic focus for the organization
Enabling of other project work	An internal focus linked to long-term strategic focus for the organization
Personal non-financial rewards	Psychosocial focus on reward and recognition for the project team
Contribution to continuous improvement	Long-term strategic focus linked to benefits to the organization
Adherence to defined procedures	Short-term focus linked to the quality of the project management process
Degree of process innovation	Long-term strategic focus linked to the quality of the project management process
Personal financial rewards	Psychosocial focus on reward and recognition for the project team

FONTE: BRYDE (2005)

Por fim, ainda dentro da ótica multidimensional, quer-se citar a crítica de Griffith, Gibson, Hamilton, Tortora e Wilson (1999) ao uso exclusivo dos CSF's como forma de avaliar o sucesso de projetos. Os autores defendem que *“project management researchers and practitioners need a method of measuring project success based on factual project data that enables the results from different projects to be compared”* (GRIFFITH ET AL., 1999) e, sob o entendimento de sua pesquisa, a abordagem via CSF's, por se basear em *surveys*, é inadequada para lidar com a complexidade dos projetos.

Como alternativa, os autores propõem a mensuração do sucesso dos projetos através de critérios de sucesso, para os quais são propostos quatro indicadores, a saber:

1. *Budget Achievement*: refere-se à aderência do orçamento final do projeto ao seu valor autorizado.
2. *Schedule Achievement*: o qual mede a aderência do cronograma final ao cronograma de finalização mecânica.
3. *Design Capacity*: comparação da medida real de produção (toneladas por ano, barris por dia, quilowatts hora, etc.) contra a medida nominal, medida após 6 meses do start-up da planta.
4. *Plant Utilization*: contabiliza a produtividade da planta em termos de dias do ano em operação, contados após 6 meses do start-up da planta.

Ressalta-se que a pesquisa de Griffith, Gibson, Hamilton, Tortora e Wilson (1999) se concentra em plantas industriais químicas e petroquímicas, o que pode explicar a escolha da finalização da parte mecânica como fator de sucesso do cronograma do projeto, visto que esta entrega determina o início da produção. Os autores atentam também para o fato que, devido à escolha proposital de grandes projetos de implantação industrial, “*the success index may not be equally applicable to projects in other industries*” (GRIFFITH ET AL., 1999).

No entanto, na medida em que identifica indicadores distintos para o ciclo de vida do projeto (*budget and schedule achievements*) e para o ciclo de vida do produto (*design capacity and plant utilization*), o conceito adotado na escolha dos quatro indicadores de desempenho propostos por Griffith, Gibson, Hamilton, Tortora e Wilson (GRIFFITH ET AL., 1999) pode ser extrapolada para quaisquer tipos de projeto. Adicionalmente, a forma de cálculo dos indicadores *budget achievements* e *schedule achievements* são equivalentes à determinação do CPI e do SPI.

Concluindo, a revisão feita nesta subseção evidenciou a importância do “triângulo de ferro” tempo, custo e qualidade como indicadores de desempenho em projetos, tendo identificado nos índices SPI e CPI da metodologia EVM exemplos de indicadores de desempenho das dimensões tempo e custo, e na comparação com requisitos técnicos os indicadores de qualidade. Foi ainda abordada a perspectiva de avaliação do desempenho de projetos segundo modelos multidimensionais, os quais conduzem a discussão sobre o sucesso do projeto para além de seu ciclo de vida.

Considerando que o gerenciamento dos ambientes multiprojetos transcorre ao longo de toda a vida da organização, é relevante aprofundar os aspectos multidimensionais de mensuração do desempenho do projeto, foco da subseção 2.2.2.3.

2.2.2.3 O sucesso do projeto para além do seu ciclo de vida

Project success is meaningful only if considered from two vantage points: the degree to which the project's technical performance objective was attained on time and within budget; the contribution that the project made to the strategic mission of the enterprise. (CLELAND, 1986).

Uma contribuição relevante ao estudo multidimensional de fatores de sucesso em projetos é encontrada em Shenhar, Levy e Dvir (1997), os quais analisaram dados oriundos de 127 diferentes projetos, abrangendo os segmentos construção civil, eletrônicos, computadores, equipamentos mecânicos, aeroespacial e químico, varrendo uma faixa de orçamento entre USD 40,000 (quarenta mil dólares americanos) e USD 2.5 bilhões (dois e meio bilhões de dólares americanos), a valores da época.

O primeiro modelo considerado por Shenhar, Levy e Dvir (1997) levava em conta três dimensões de sucesso: objetivos de *design*; impacto nos consumidores e benefícios para a organização.

Posteriormente, em função das respostas dos gerentes de projetos, a pesquisa identificou a necessidade de evoluir a proposição inicial para um modelo quadri-dimensional, temporalmente evolutivo, reproduzido na Ilustração 7.

Ilustração 7 – As 4 Dimensões de Sucesso em Projetos

FONTE: SHENHAR; LEVY; DVIR (1997)

A primeira dimensão, eficiência do projeto, é uma medida de curto prazo, significativa da eficiência com a qual o projeto foi gerenciado e indicando, apenas, se este foi concluído no prazo e no orçamento inicial. Por sua vez, a dimensão impacto nos consumidores se refere à importância que as organizações devem dar ao atendimento das necessidades reais de seus clientes. A terceira dimensão, sucesso do negócio, diz respeito ao impacto do projeto na organização em termos de aumento de vendas, receitas, ou lucros, crescimento de *market share*, etc. Finalmente, a preparação para o futuro se preocupa com a adequação da organização e de sua infraestrutura tecnológica para enfrentar o desafio da continuidade das atividades corporativas nos anos vindouros. Trata-se da dimensão de mais longo prazo das quatro (SHENHAR ET AL., 1997).

Na medida em que extrapola os efeitos do projeto na organização para além do horizonte de seu início e fim, a perspectiva temporal dentro do modelo multidimensional implica no entendimento do sucesso do projeto como uma combinação de aspectos de curto, médio e longo prazo. A medição da dimensão eficiência do projeto (cumprimento do prazo e do orçamento) só tem significado dentro dos limites entre os instantes de início e fim do projeto. Por sua vez, a satisfação dos clientes é tipicamente verificada após algumas semanas ou alguns meses, no máximo, de uso dos produtos. O sucesso do negócio é aquilatado em função das vendas experimentadas após um ou dois anos da conclusão do projeto, enquanto que a quarta dimensão demanda de três a cinco anos para ser aferida. A Ilustração 8 resume estas proposições. Como pode ser depreendido, à medida que o tempo passa a importância individual de cada dimensão considera-se reduzir, até não ser mais relevante.

Ilustração 8 – Mapeamento das Dimensões de Sucesso dos Projetos no Tempo.

FONTE: SHENHAR; LEVY; DVIR (1997)

A dinâmica de diminuição da relevância das dimensões eficiência do projeto, impacto no consumidor, sucesso do negócio e preparação para o futuro à medida que transcorre o tempo auxiliar a compreensão de observações com ao de de Wit (1988) sobre os projetos do Mar do Norte da década de 1970, citado na subseção 2.2.2.1, os quais foram completados acima do orçamento e atrasados podendo se considerados, dentro da janela de tempo que compreendeu o início e o término dos projetos, como fracassos. Porém, à medida que o tempo avança, a questão da eficiência do projeto perde sua relevância e, neste caso, como ocorreu uma significativa alta do barril de petróleo, dentro das perspectivas de impacto no consumidor e sucesso do negócio a percepção final foi a de os projetos foram bem sucedidos.

O mesmo exercício feito para a constatação de de Wit (1988) poderia ser feito para outros autores citados nesta pesquisa, porém, considera-se mais importante neste momento ressaltar a diferença de abordagem dos modelos multidisciplinares de Stewart (2001) e Bryde (2005) do de Shenhar, Levy e Dvir (1997).

Os dois primeiros, ainda que partam de estruturas formalmente distintas (uma baseada no BSC e a outra em um constructo próprio), não consideram o fator tempo como parte da dinâmica do problema da avaliação do sucesso em projetos, restringindo, de certa forma, o conceito de multidisciplinaridade ao esforço de identificar e agrupar os indicadores de sucesso segundo diferentes dimensões pertinentes ao negócio. Considerando uma realidade típica de operações, portanto repetitiva, esta consideração é válida, pois o decorrer do tempo não deve implicar em significativas mudanças processais. Em projetos, essa consideração perde validade. Assim, ao considerar o tempo como fator determinante para uma proposição de PMS multidisciplinar, Shenhar, Levy e Dvir (1997) adequaram método e objeto.

A subseção seguinte irá explorar a questão da mensuração do sucesso em ambientes multiprojetos, buscando identificar, como feito até aqui para projetos, os CSF's e os KPI's próprios a eles.

2.2.3 Mensuração do sucesso em ambientes multiprojetos

Comparadas ao estudo de projetos, são encontradas em menor escala na literatura pesquisas dedicadas aos fatores de sucesso (CSF's) em multiprojetos.

Um exemplo deste tipo de trabalho é o estudo de caso sobre projetos de apoio a iniciativas manufatureiras desenvolvido por Fricke e Shenhar (2000). Nele, os autores identificaram e classificaram tanto fatores de sucesso comuns a projetos, quanto a multiprojetos, reproduzidos no Quadro 9. O agrupamento feito possibilita distinguir três grupos de fatores de sucesso:

- (1) aqueles comuns a monoprojetos e multiprojetos com significância pronunciada nas duas esferas de análise;
- (2) aqueles comuns às duas esferas, mas com significância menor em multiprojetos e
- (3) aqueles com significância pronunciada apenas em multiprojetos. (FRICKE; SHENHAR, 2000).

As dimensões *clear goals* (objetivos claros) e *top management support* (suporte da alta direção) aparecem como fatores de sucesso do grupo 1. Objetivos podem ser interpretados de diferentes maneiras, por diferentes *stakeholders*, em função inclusive de mudanças de prioridade. Este último aspecto implica em variações também na forma como o suporte da alta direção será dirigida aos projetos (FRICKE; SHENHAR, 2000).

Quadro 9 – Fatores de sucesso em ambientes multiprojetos

FATOR	AMBIENTE	
	MONOPROJETO	MULTIPROJETO
Clear Goals	X	X
Top management support	X	X
Experienced staff	X	x
Communication	X	x
Ownership	X	x
Division and assignment of resources among projects		X
Prioritization		X
Flexible customization of management to the specific project type		X

Legenda:

X - mais relevante

x - menos relevante

FONTE: FRICKE; SHENHAR (2000)

Por sua vez, *experienced staff* (equipe experiente), *communication* (comunicação) e *ownership* (propriedade) compõem os fatores do grupo 2. Por *ownership*, os autores entendem a “total aceitação da responsabilidade pelo sucesso ou fracasso do projeto por parte do gerente e da equipe do projeto” (FRICKE; SHENHAR, 2000). O significado de equipe experiente diz

respeito não só à aptidão técnica específica dos membros do grupo, como também de sua capacidade de adaptação a mudanças. A comunicação é entendida ocorrendo nas direções horizontal (entre os membros da equipe de projeto) e vertical (entre a direção da empresa e o gerente do projeto). Por fim, as dimensões *division and assignment of resources among projects* (divisão e alocação de recursos entre projetos), *prioritization* (priorização) e *flexible customization of management to the specific project type* (customização flexível do gerenciamento em função do tipo específico de projeto) aparecem como os fatores de sucesso do grupo 3.

Os KPI's para os ambientes multiprojetos foram delineados a partir da revisão feita sobre os algoritmos de solução para este tipo de ambiente na subseção 2.1.2.2 e se encontram reproduzidos no Quadro 10.

Quadro 10 – KPI's em ambientes multiprojetos

AUTORES	GRANDEZAS CONSIDERADAS	DESCRIÇÃO
Speranza; Vercellis (1993)	NPV	KPI
	Quantidade de recursos renováveis	Variável independente, referente a recursos não dedicados a um projeto
	Quantidade de recursos não-renováveis	Variável independente, referente a recursos dedicados a um projeto
	Custo	Variável independente, referente ao valor do projeto
	Prazo	Variável independente, referente à duração total do projeto
Cohen; Golany; Shtub (2005)	Carga ótima	KPI
	Quantidade máxima de projetos	Restrição do sistema, considerado constante ao longo do tempo
	Número de projetos no sistema	Variável dependente. Quando é menor que a quantidade máxima de projetos
Lova;Maroto; Tormos (2000)	Atraso médio dos projetos*	KPI
	Incremento da duração do multiprojecto*	KPI
	Priorização de componentes	Conjunto de regras de decisão
Goldratt (1997); Leach (1999)**	Número de projetos concluídos no período	KPI
	Composição do pool de recursos por especialidade	Variável independente
	Pulmão do projeto	Variável de controle

Notas:

* Mutuamente excludentes

** Vide subseção 2.3

FONTE: O AUTOR.

Os KPI's indicados no Quadro 10 correspondem às funções objetivo de cada autor considerado. Vale notar que em Dean, Denzler e Watkins (1992) não há uma função objetivo

determinada, e portanto nenhum KPI lhe foi associado, pois o artigo não se propõe a determinar um algoritmo de solução do ambiente multiprojetos, mas sim avaliar o impacto da priorização dos projetos em algoritmos de alocação de recursos.

A subseção seguinte, Corrente Crítica, irá detalhar o CCPM.

2.3 Corrente Crítica

O Método da Corrente Crítica (CCPM – *Critical Chain Path Method*) foi idealizado pelo físico israelense Eliyahu Moshe Goldratt e transporta os princípios de gerenciamento de operações da Teoria das Restrições (TOC – *Theory of Constraints*), também proposta por Goldratt em parceria com Jeff Cox (GOLDRATT, 1986), para o ambiente de projetos. Os fundamentos da TOC e do CCPM são formulados, respectivamente, nos livros romance A Meta (GOLDRATT, 1986) e Corrente Crítica (GOLDRATT, 1997) e têm sido largamente discutidos na literatura acadêmica, tanto em termos de *práxis* metodológica (BEVILACQUA, CIARAPICA; GIACCHETTA, 2009; HERROELEN; LEUS, 2001; HERROELEN ET AL., 2002; LONG; OHSATO, 2008; YANG, 2007; YEO; NING, 2002), quanto em termos de proposição conceitual inovadora em gerenciamento de projetos (LECHLER ET AL., 2005; RAND, 2000; STEYN, 2001; STEYN, 2002; ZWIKAEL; COHEN; SADEH, 2006).

Igualmente, o objetivo desta seção é contextualizar o CCPM tanto em sua *práxis*, explorando as diferenças entre este e o método CPM na elaboração de cronogramas (subseções 2.3.1 e 2.3.2), como seu emprego no gerenciamento de ambientes multiprojetos (subseção 2.3.3), assim como enquanto parte de uma visão de gestão empresarial maior, ilustrada dentro do contexto do modelo gerencial Visão Viável (subseção 2.3.4).

2.3.1 CCPM x CPM / PERT

Segundo Rand (2000) o principal motivo para que seja desenvolvida uma metodologia capaz de substituir ou incrementar o método CPM/PERT é justamente o fato de que “*self-evidently, CPM/PERT frequently does not work*”.

Também no centro do romance administrativo Corrente Crítica (GOLDRATT, 1986), um professor de MBA (*Master in Business Administration*) e três funcionários de uma empresa

de telecomunicações, incumbidos com a tarefa de lançar a nova geração do carro chefe da empresa, se encontram às voltas com o dilema exposto por Rand (2000). Todos são, em algum grau, céticos quanto às reais chances de cumprir a data final do projeto, dado o histórico de insucesso de outros projetos de P&D. Partindo dos conceitos tradicionais de gestão, como o Método do Caminho Crítico, mestre e alunos conduzirão uma série de discussões semi-empíricas, baseadas em descobertas heurísticas, resultando em uma nova abordagem de gerenciamento do tempo em projetos, o Método da Corrente Crítica, o qual transporta do chão-de-fábrica para a realidade de projetos os fundamentos da Teoria das Restrições (TOC), anteriormente elaborada pelo mesmo Goldratt.

De forma análoga, optou-se aqui por contrapor os conceitos que regem o Método do Caminho Crítico (CPM) aos do Método da Corrente Crítica (CCPM), de sorte a melhor contextualizar os aspectos constitutivos desta última através do contraponto com metodologias mais difundidas, ao mesmo tempo estabelecendo bases que auxiliem na identificação em campo das razões que levaram as empresas entrevistadas a substituir o CPM pelo CCPM.

Particularmente relevante para o entendimento das diferenças entre estas metodologias, cuja aplicação será exemplificada em 2.3.2, o artigo de Lechler, Ronen e Stohr (2005) compara os três modelos em termos de cinco categorias:

1. Teoria
2. Foco de atenção
3. Incertezas
4. Gerenciamento de recursos
5. Questões comportamentais

O Quadro 11 reproduz as conclusões dos autores, e de sua análise, pode-se inferir que, enquanto modelo gerencial, a proposta do CCPM se dirige especificamente à gestão de ambientes multiprojetos, corroborando as evidências encontradas na subseção 2.1.2. Outros dois aspectos distintivos do CCPM frente ao CPM/PERT são a subordinação da tripla restrição escopo, prazo e custo à data final do projeto, buscando evitar concessões (*trade-offs*) entre as três, e a otimização do uso dos recursos gargalo do projeto. Finalmente, o CCPM busca lidar explicitamente com os aspectos humanos que implicam em atrasos nas conclusões

das atividades dos projetos, cujos mecanismos principais se encontram conceituados na Lei de Parkinson e na Síndrome do Estudante.

Quadro 11 – Diferenças filosóficas entre CCPM e CPM/PERT

PERSPECTIVE	CPM/PERT	CRITICAL CHAIN
Theory	<ul style="list-style-type: none"> • Systems Theory, Graph Theory • Minimize duration of single project under resource constraints • Satisfies the triple constraints of time, cost, and scope 	<ul style="list-style-type: none"> • Systems Theory, Graph Theory, TOC • Minimize duration of single project under resource constraints • Maximize project throughput in multiproject environments • Satisfies the triple constraints of time, cost, and scope with special emphasis on meeting the due date • Adopt a satisficing approach
Focus on attention	<ul style="list-style-type: none"> • Single project perspective (primarily) • Set a project completion time and determine which activities require particular attention to avoid delaying project completion • Local systems perspective 	<ul style="list-style-type: none"> • Systems perspective - both single and multiple project environments • Set a project completion time and determine, under explicit consideration of uncertainty, which activities require particular attention to avoid delaying project completion • Global systems perspective
Uncertainty	<ul style="list-style-type: none"> • Contingency plans to protect against external events based on risk management and Monte Carlo Simulation • Local protection against uncertainty • Tradeoffs between the triple constraints 	<ul style="list-style-type: none"> • Contingency plans to protect against external events based on risk management and Monte Carlo Simulation • Global protection against uncertainty • Tradeoffs between the triple constraints are not emphasized. CCPM attempts to avoid the need for tradeoffs
Resource Management	<ul style="list-style-type: none"> • Solve the Resource-Constrained Scheduling Problem (RCSP) to develop a baseline schedule • Maximize utilization of all resources 	<ul style="list-style-type: none"> • Solve the RCSP to develop a baseline schedule (as for CPM but including buffers) • Maximize utilization of the bottlenecks resource(s)
Behavioral Issues	<ul style="list-style-type: none"> • The human-side of project management only implicitly addressed 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce activity times to counteract individual tendencies to delay task execution (Parkinson's law and Student Syndrome)

FONTE: LECHLER; RONEN; STOHR (2005).

A subordinação da tripla restrição à data final do projeto implica, em última instância, em uma escolha deliberada, onde o fator tempo é privilegiado frente a todas as outras variáveis de um projeto. A aplicação de *buffers* (pulmões) de tempo é a técnica de arquitetura de cronogramas *per se* que regulamenta esta subordinação. No entendimento de Steyn (2002), “*because contingency reserves are removed from individual activities and aggregated in a project buffer, commitments regarding the completion date are only made at project level*”. A aplicação do *project buffer* (pulmão do projeto), conceito chave do CCPM, importa, assim,

em explorar coletivamente, ao invés de individualmente, os contingenciamentos impostos às estimativas de durações das atividades de um cronograma, objetivando (a) garantir a conclusão dos projetos na data final programada através do constante monitoramento do consumo do pulmão do projeto e consequente determinação dinâmica de sua **Corrente Crítica**, ou seja, das atividades que mais o consomem e (b) reduzir a duração total do projeto descontando da parcela de contingenciamento de tempo das atividades aquela referente à falta de planejamento prévio para sua execução (RAND, 2000; STEYN, 2001; ZWIKAEL ET AL., 2006).

A Teoria das Restrições (TOC) preconiza que todo sistema possui um, e somente um, recurso gargalo, o qual determina seu rendimento (*throughput*) global (CORBETT, 2005; CORRÊA; CORRÊA, 2006). Segundo Steyn (2002), em projetos, a duração do projeto é o recurso gargalo em decorrência de três razões: (a) ganhos em fluxo de caixa, (b) custos de contingenciamento devido a atrasos na conclusão dos projetos e (c) prevenção contra alterações de prioridades de *stakeholders*.

Para Steyn (2002), os ganhos de fluxo de caixa são decorrência de uma visão de longo prazo em que o ciclo de vida do produto (e não apenas o do próprio projeto) seja determinante no racional de sucesso do projeto, perspectiva consonante ao explorado na subseção 2.2, particularmente em Shenhar, Levy e Dvir (1997):

The objectives of many products are to establish products, services, or other outcomes that exist well beyond project closure. The product life cycle as opposed to the project life cycle has to be considered. The project life cycle only forms the first phase of the product life cycle. (STEYN, 2002).

Internal measures of efficiency (staying on budget, on schedule, and meeting technical goals) are partial and sometimes misleading. They disregard incidents where a project was run efficiently but eventually did not meet customer or organizational expectations. (SHENHAR ET AL., 1997).

A relação direta entre os custos de contingenciamento e os atrasos dos projetos é uma constatação quase intuitiva, na medida em que a manutenção das atividades para conclusão do projeto para além de sua duração prevista resulta na continuada mobilização de recursos dedicados ao projeto, ainda que não importem agregação de valor a ele.

As alterações de prioridades de *stakeholders* estão intimamente ligadas ao gerenciamento de portfólios, tanto no que diga respeito à aprovação ou cancelamento de seus componentes,

quanto do estabelecimento de suas importâncias relativas. Projetos atrasados são candidatos potenciais a cortes de verba, revisão de escopo e, em caso extremo, à descontinuação.

Assim, decorre da identificação do tempo como recurso gargalo dos projetos a subordinação da tripla restrição a este fator, proposição esta que se demonstrou também aderente à necessidade de convergência entre os objetivos do projeto e da organização em termos sistêmicos de sucesso dos projetos.

No que se refere à gestão de pessoas, o CCPM busca evidenciar tendências comportamentais que resultem ou em atrasos no cumprimento das tarefas presentes em um projeto, ou em uma priorização de atividades que comprometa o prazo final do mesmo, efeitos estes presentes nas chamadas Lei de Parkinson e Síndrome do Estudante.

A Lei de Parkinson afirma que “o trabalho se expande até o limite do tempo disponível para ele” (STEYN, 2002). Exemplos do efeito real desse comportamento podem ser encontrados nos estudos de Söderlund (2010) sobre *Large-Scale Transformation Projects* (LST) e em Jørgensen e Sjøberg (2004), em seu artigo sobre atrasos em desenvolvimento de software, os quais observam que a as entregas do projeto total ou de uma dada atividade são determinadas pela duração estipulada para sua conclusão, ou seja, ainda que não se esteja mais agregando valor, tende-se a ocupar todo o tempo destinado à execução das tarefas.

A Síndrome do Estudante diz respeito à prática de prorrogar o início de qualquer atividade à sua data mais tarde possível (LONG; OHSATO, 2008; ZWIKAE ET AL., 2006), efeito que agrava as consequências da ocorrência da Lei de Parkinson, pois se começa uma atividade mais tarde, porém mantendo sua duração original como meta pré-estabelecida de trabalho.

Sobre o gerenciamento de pessoas, além da Síndrome do Estudante e da Lei de Parkinson, Rand (2000) defende que o CCPM “*focuses very much on how senior management deal with human behavior, both in terms of constructing the project network, and in managing it afterwards*” (RAND, 2000). Estruturalmente, esta preocupação se reflete na obrigatoriedade do nivelamento de recursos no estabelecimento dos cronogramas de projetos desenvolvidos segundo os preceitos do CCPM.

Até o momento, foram explicitadas as bases filosóficas que distinguem as metodologias CPM/PERT e CCPM. Na seção seguinte, o caráter prático destas metodologias será exemplificado.

2.3.2 Exemplificação da elaboração de cronogramas

A título didático, considerar-se-á o projeto hipotético da Tabela 1 para ilustrar a aplicação das metodologias CPM/PERT e CCPM na elaboração de cronogramas.

Tabela 1 – Projeto hipotético para ilustração das diferenças entre as metodologias CPM/PERT e CCPM

TAREFA	DURAÇÃO (SEMANAS)			PREDECESSORA
	PESSIMISTA	MAIS PROVÁVEL	OTIMISTA	
A	10	4	3	
B	15	8	6	A
C	8	5	4	
D	9	6	4	C
E	12	7	5	B, D
F	17	9	7	A
G	20	12	10	C, F
H	10	6	3	E, G
I	5	3	2	H

FONTE: O AUTOR

Vale notar que, para a construção das redes lógicas de precedência e sucessão de atividades, o CCPM também emprega a técnica PERT. Para fins de coerência à bibliografia estudada, foi mantido ao longo do texto o uso da sigla CPM/PERT em oposição a CCPM, valendo a ressalva que esta notação não é sinônimo da exclusão do PERT na determinação da Corrente Crítica de um projeto.

No PERT, as atividades são representadas em termos de cinco atributos (nome, duração esperada, início mais cedo, início mais tarde, término mais cedo, término mais tarde e folga), tipicamente tabulados conforme apresentado na Ilustração 9.

ATIVIDADE	<i>Nome</i>	DURAÇÃO	<i>Duração esperada</i>
INÍCIO MAIS CEDO	<i>Início mais cedo</i>	INÍCIO MAIS TARDE	<i>Início mais tarde</i>
TÉRMINO MAIS CEDO	<i>Término mais cedo</i>	TÉRMINO MAIS TARDE	<i>Término mais tarde</i>
<i>Folga (Slack)</i>			

Ilustração 9 – Tabulação de atividades no PERT.

FONTE: O AUTOR

As dependências lógicas entre as atividades são estabelecidas em função das relações de precedência e sucessão lógicas entre elas. A Ilustração 10 apresenta a rede PERT para o projeto hipotético da Tabela 1. As durações esperadas das atividades (t_e) são obtidas a partir da seguinte relação algébrica:

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

Onde:

t_o = duração otimista;

t_m = duração mais provável;

t_p = duração pessimista.

O início mais cedo das atividades é calculado somando-se as durações das atividades que a ela precedem, começando da primeira atividade do projeto. O término mais cedo é obtido da soma da duração esperada da atividade em si com o seu início mais cedo.

De forma análoga, o início mais tarde é obtido da subtração das durações das atividades sucessoras, a partir da última atividade do projeto. O início mais tarde da atividade decorre da subtração da duração da atividade de sua data mais tarde. Quando uma atividade possui mais de um predecessor (ou sucessor), considera-se sempre a maior duração do conjunto.

Ilustração 10 – Rede PERT

FONTE: O AUTOR

O caminho crítico é determinado pelo tramo de atividades cuja folga seja igual ou menor a zero, sendo a folga obtida ou da diferença entre o início mais cedo e o início mais tarde, ou da diferença entre o término mais cedo e o término mais tarde das atividades, indistintamente. A Ilustração 11 identifica o tramo crítico para o projeto hipotético estudado.

Caminho Crítico: AFGHI

Ilustração 11 – Apresentação do Caminho Crítico para o exemplo hipotético.

FONTE: O AUTOR

Antes de passar à elaboração em si do cronograma pelo CCPM, serão explorados alguns fundamentos e explicitadas as técnicas para tal. Assim, de acordo com Leach (1999), o “CCPM emprega três ferramentas para incrementar o desempenho em projetos”: teoria das restrições (TOC), “*common cause variation*” e as leis estáticas que governam o “*common cause variation*”.

Como visto anteriormente, a primeira ferramenta, TOC, afirma que todo sistema possui um recurso gargalo ou restrição, ao qual este deve ser subordinado ao mesmo tempo em que se

busca aumentar seu desempenho, movimento que eventualmente pode resultar na redefinição da restrição.

O “*common cause variation*” é uma definição de variação dada por Demming em suas proposições sobre qualidade, a qual identifica os tipos de variação inerentes a um dado processo, em contraposição ao chamado “*special cause variation*”, variação específica de um dado conjunto de trabalhadores, maquinário ou local de trabalho. No CCPM, a Lei de Parkinson e Síndrome do Estudante correspondem a dois dos “*common cause variations*” em projetos.

Por fim, das leis estatísticas que regem o “*common cause variation*” tem-se que o contingenciamento necessário para salvaguardar a duração de uma dada sequência de atividades é menor quando os contingenciamentos são tratados de forma agregada, em função da combinação de variâncias decorrente.

Em termos práticos, o emprego destas três ferramentas na elaboração das redes PERT conduzem à sua estruturação retirando-se das durações estimadas das atividades seus contingenciamentos, minimizando adicionalmente a influência da Lei de Parkinson e da Síndrome do Estudante, de tal sorte que as durações obtidas representem o tempo efetivamente gasto apenas com a execução da atividade, comumente chamado de *tempo seco* ou *focus duration*. Goldratt propõe um algoritmo bastante simples para estimar o tempo seco: subtrair 50% (cinquenta por cento) das durações esperadas.

Com a retirada do contingenciamento das atividades individuais, o pulmão do projeto servirá, exatamente, para suprir o planejamento do cronograma com a capacidade de acomodar as incertezas outrora embutidas nas atividades singulares. Novamente, a fórmula sugerida por Goldratt para calcular o pulmão do projeto consiste em considerar sua duração como igual a 50% da soma das durações das atividades da corrente crítica do projeto, cuja determinação será detalhada nos parágrafos seguintes.

A Ilustração 12 mostra a Corrente Crítica para o projeto hipotético considerado. Note-se que as atividades que compõem o caminho crítico e a corrente crítica são idênticas (AFGHI), porém a duração esperada para o projeto pelo CPM é de 37,2 semanas, enquanto que o CCPM estima o *lead-time* do projeto em 27,9 semanas.

Ilustração 12 – Apresentação do Caminho Crítico para o exemplo hipotético.

FONTE: O AUTOR

Evidentemente, considerando-se como variáveis apenas o sequenciamento lógico e as durações das atividades, como resultado da aplicação da regra de composição do pulmão de um projeto, seu *lead-time* final pelo CCPM será sempre igual a $\frac{3}{4}$ (três quartos, ou setenta e cinco por cento) da duração total calculada pelas prerrogativas do CPM e as atividades constantes no caminho crítico e a corrente crítica do projeto serão idênticas. Porém, a partir do momento em que ocorram conflitos de alocação dentro do *pool* de recursos disponíveis para a execução dos projetos, os cronogramas obtidos pelo CPM e pelo CCPM são, fundamentalmente, díspares.

Para estudar esta configuração, será suposto o cenário onde todas as atividades são executadas por recursos não concorrentes, a menos das atividades B e F que ocorrem em paralelo, e que compartilham um mesmo tipo de recurso, Alpha. Os gráficos a seguir foram elaborados dentro do ambiente MS Project 2010 e do aplicativo de Corrente Crítica ProChain, cuja licença foi gentilmente cedida pela empresa ProChain, Inc. para a realização deste trabalho acadêmico, empregando, dada sua melhor apresentação das atividades no tempo, o Gráfico de Gantt para ilustrar as redes PERT resultantes do nivelamento de recursos pelos métodos CPM e CCPM.

O Gráfico 1 apresenta o projeto hipotético, com seu cronograma montado pelo CPM, disposto nos moldes do Gráfico de Gantt, antes do nivelamento de recursos. O projeto após o nivelamento de recursos é ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 1 – CPM com sobre alocação do recurso Alpha antes do nivelamento

FONTE: O AUTOR

Gráfico 2 – CPM com sobre alocação do recurso Alpha após o nivelamento

FONTE: O AUTOR

A primeira alteração a ser destacada após o nivelamento dos recursos diz respeito ao caminho crítico do projeto, que passa a ser composto das atividades ABEHI (Gráfico 3). Da mesma forma, o *lead time* do projeto, antes em 37.2 semanas, se encontra, agora, em 40.5 semanas.

Gráfico 3 – Caminho crítico após o nivelamento do recurso Alpha

FONTE: O AUTOR

O nivelamento de recursos pelo CCPM é mostrado no Gráfico 4 e a nova corrente crítica no Gráfico 5.

Gráfico 4 – CCPM com sobre alocação do recurso Alpha após o nivelamento

FONTE: O AUTOR

Gráfico 5 – Corrente crítica após o nivelamento do recurso Alpha

FONTE: O AUTOR

Da análise do Gráfico 5 é possível distinguir um primeiro elemento fundamental de diferenciação entre as abordagens CPM e CCPM: a consideração não apenas da sequência lógica entre as atividades, mas também dos recursos para a determinação da corrente crítica do projeto, por parte desta última metodologia.

A contabilização dos recursos na determinação do tramo crítico explica porque a atividade F, ausente do caminho crítico identificado no Gráfico 3, se encontra explicitamente contabilizada no tramo de atividades críticas do projeto. Mesmo com uma atividade a mais, a duração total do projeto pelo CCPM é menor do que aquela obtida pelo CPM: 30.45 semanas contra 40.5.

Uma segunda diferença estrutural das duas abordagens diz respeito ao *split* (descontinuidade) da duração de atividades, permitido no CPM e absolutamente proibido no CCPM, de forma a evitar perdas de produtividade devidas ao esforço de ganhar novamente *momentum* após uma interrupção na execução de qualquer atividade do cronograma.

Para exemplificar esta situação, será introduzido um segundo recurso concorrente, Beta, presente na atividade F (que passa a contar com dois recursos para sua execução, Alpha e Beta) e na atividade C.

Pelo CPM, de forma a manter a menor duração possível do projeto global após o nivelamento de recursos, o conflito de sobre alocação entre as atividades C e F, referente ao recurso Beta, é solucionado interrompendo-se a duração da atividade C até que a atividade F seja concluída, de forma que parte do trabalho relativo a ela seja executado posteriormente à finalização desta (Gráfico 6). Sem este artifício, o *lead time* final do projeto passaria de 40.5 para 42.5 semanas. Note-se, ainda, que o caminho crítico obtido é rigorosamente igual ao anteriormente determinado (Gráfico 3).

Gráfico 6 – Exemplo de *split* no CPM

FONTE: O AUTOR

Por sua vez, o cronograma do projeto resultante do nivelamento da sobre alocação dos recursos Alpha e Beta, pelo CCPM, passa a somar um *lead time* de 32.6 semanas, contra uma duração total anterior de 30.45 semanas (Gráfico 7), variação esta decorrente da proibição do uso do artifício de *split*, apresentado no caso anterior.

Ao impor esta restrição, o CCPM assume uma abordagem mais conservadora que o CPM, dado que esta prática favorece a variação para maior do *lead time* do projeto. Por outro lado, o *split* da duração de uma atividade pode incorrer em atrasos oriundos da própria retomada dos trabalhos, esforço este que, frequentemente, não é considerado na elaboração dos cronogramas.

Gráfico 7 – Cronograma pelo CCPM após o nivelamento de Alpha e Beta

FONTE: O AUTOR

A corrente crítica obtida após o nivelamento da sobre alocação dos recursos Alpha e Beta é mostrada no Gráfico 8. Note-se que a atividade A deixa de fazer parte do tramo crítico, sendo substituída pela atividade C, devido à consideração do recurso Beta na determinação da corrente crítica. Na realidade, as três primeiras atividades da corrente crítica, CFB, estão presentes em função do nivelamento de recursos e não devido ao sequenciamento lógico das atividades (sequência BEHI).

Gráfico 8 – Corrente crítica após o nivelamento de Alpha e Beta

FONTE: O AUTOR

Assim, através do projeto hipotético apresentado, foi possível ilustrar o uso do Método do Caminho Crítico e do Método da Corrente Crítica.

As etapas processuais para elaboração dos cronogramas de projeto são resumidas no Quadro 12 e, ainda que seus já tenham sido exemplificados e comentados ao longo do desenvolvimento do cronograma para o projeto hipotético da Tabela 1, considera-se relevante explicitar algumas das conclusões extraídas do exercício comparativo entre o CCPM e o CPM.

Quadro 12 – Passos para elaboração de cronogramas pelo CPM e pelo CCPM

CPM	CCPM
<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar as atividades a serem executadas no projeto; 2. Estabelecer as relações lógicas de precedência entre elas; 3. Estimar as durações das atividades; 4. Alocar os recursos necessários a cada atividade; 5. Identificar o caminho crítico (sequência de atividades, ou tramo, com folga igual ou menor que zero que determina a duração total do projeto). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar as atividades a serem executadas no projeto; 2. Estabelecer as relações lógicas de precedência entre elas; 3. Estimar as durações das atividades; 4. Alocar os recursos necessários a cada atividade; 5. Determinar o número máximo de recursos disponíveis (dimensionamento do <i>pool</i> de recursos); 6. Identificar a corrente crítica (sequência de atividades, ou tramo, resultante da combinação do nivelamento de recursos e do cálculo das folgas das atividades e que determina a duração total do projeto). 7. Calcular o <i>project buffer</i> (pulmão do projeto, o qual passa a compor a corrente crítica do projeto); 8. Calcular e posicionar os pulmões de tempo dos tramos secundários (fora da corrente crítica), denominados <i>feeding buffers</i>. 9. Nivelar, novamente, os recursos para acomodar o reposicionamento das atividades pela introdução dos <i>feeding buffers</i>.

FONTE: O AUTOR.

1. No CCPM, não só as folgas das atividades, mas também o nivelamento de recursos é empregado para a determinação do tramo crítico;
2. Para o CPM, o nivelamento de recursos não é obrigatório. Pode-se inferir como explicação para esta prática que, ao estabelecer o cronograma, no CPM quer-se determinar o histograma de recursos do projetos, ou seja, o problema é inverso ao do gerenciamento do *pool* de recursos pois, neste caso, o objetivo é justamente determinar o tamanho do *pool*, mobilizá-lo e, posteriormente, desmobilizá-lo, *dado que os projetos são esforços temporários*;
3. Inversamente, como o gerenciamento de ambientes multiprojetos é temporalmente contínuo, ao processo de mobilização e desmobilização de recursos contrapõe-se o conceito de flutuação do *pool*, que exige o contínuo nivelamento e alocação de seus componentes.

Concluindo, nesta subseção, a elaboração de cronogramas pelo CPM e pelo CCPM foi ilustrada e as diferenças das duas abordagens apresentadas e resumidas. Na subseção seguinte, o uso do CCPM como ferramenta de gerenciamento de ambientes multiprojetos será exemplificada.

2.3.3 Exemplificação do gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo CCPM

Para ilustrar o gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo CCPM, será considerado um portfólio de projetos constituído por 7 projetos idênticos ao apresentado na Tabela 1, onde os mesmos recursos serão considerados nas mesmas atividades de todos os projetos, variando-se, para demonstrar o uso do método, o tamanho do *pool* de recursos.

O projeto típico e o portfólio de análise são apresentados no Gráfico 9 e na Ilustração 13, respectivamente.

Gráfico 9 – Componente típico da primeira simulação de ambientes multiprojetos

FONTE: O AUTOR

O cronograma típico (Gráfico 9) considera que não existem recursos concorrentes executando as atividades dos projetos. Essa suposição foi considerada de sorte que o resultado do algoritmo CCPM para o caso de portfólios fosse o mais intuitivo possível.

Ilustração 13 – Composição do portfólio de projetos de referência

FONTE: O AUTOR

Em termos de composição, o portfólio de projetos a ser tratado no ambiente multiprojetos é caracterizado pelos projetos (Ilustração 13), sua priorização (Ilustração 13) e seu pool de recursos (Ilustração 14).

Serão considerados dois cenários, denominados Pool I e Pool II, com os mesmos recursos, porém com unidades máximas diferentes (Ilustração 14).

Pool I				Pool II

		Nome do recurso	Unid. máximas			Nome do recurso	Unid. máximas
1		PROCHAIN DATA		1		PROCHAIN DATA	
2		R1	10	2		R1	5
3		R2	10	3		R2	5
4		R3	10	4		R3	5
5		R4	10	5		R4	5
6		R5	10	6		R5	5
7		R6	10	7		R6	5
8		R7	10	8		R7	5
9		R8	10	9		R8	5
10		R9	10	10		R9	5

Ilustração 14 – Pools de recursos considerados nas simulações

FONTE: O AUTOR

Na carga inicial, os componentes do portfólio do ambiente multiprojetos são introduzidos no sistema e, em função de sua prioridade, dispostos ao longo do tempo. Evidentemente, no exemplo proposto, como os sete projetos são idênticos, sua disposição neste instante os mostrará todos ocorrendo em paralelo (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Disposição inicial do portfólio de referência no tempo

FONTE: O AUTOR

Para que o ambiente multiprojetos seja simulado não é suficiente considerar, como quando da determinação da Corrente Crítica, apenas as sequências lógicas entre as atividades dos projetos, a alocação de recursos nas atividades e o *pool* de recursos de cada projeto. O *pool* total de recursos (Ilustração 14) e os recursos tambor, ou *pacing resources* (Ilustração 15), devem ser definidos.

Ilustração 15 – Pacing resources

FONTE: O AUTOR

O conceito de *pool* global de recursos é análogo ao de *pool* de recursos do projeto, porém tomado na escala total do ambiente multiprojetos. Os recursos tambor são aqueles que irão servir de referência para o nivelamento dos recursos entre os componentes do ambiente multiprojetos, ou seja, o algoritmo irá resolver primeiro o problema de alocação destes recursos para, em seguida, nivelar os recursos restantes.

Considerando os recursos R1 e R3 como os recursos tambor do ambiente multiprojetos exemplo, para o Pool I (maior) o primeiro projeto será finalizado em 18 de janeiro e o sétimo em 08 de fevereiro, ou 21 dias após o encerramento do primeiro projeto (Gráfico 11).

Para os mesmos recursos tambor (R1 e R3), porém considerando-se o Pool II (menor), o sétimo projeto será encerrado em 03 de maio, ou 105 dias após o término do primeiro projeto (Gráfico 12).

Gráfico 11 – Disposição final do portfólio de referência no tempo para o *Pool I*

FONTE: O AUTOR

Retomando da subseção 2.1.2.2 o conceito de variáveis de carga (*loading parameters*), as quais determinam o nível de carga no sistema multiprojetos, empregado por Cohen, Golany e Shtub (2005) para comparar diferentes algoritmos de solução destes sistemas, incluindo o CCPM, pode-se depreender pelos exemplos apresentados nesta e na subseção anterior que as variáveis de carga do gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo CCPM são:

1. O *pool* de recursos individual de cada projeto;
2. A Corrente Crítica de cada projeto (atividades e pulmão de projeto);
3. O *pool* de recursos do ambiente multiprojetos; e
4. Os recursos tambor.

Ainda que não apareça como variável de carga, a priorização dos componentes do portfólio considerado terá impacto direto no resultado final do algoritmo de solução, funcionando, assim, como variável independente da solução do ambiente multiprojetos. Evidentemente, para o projeto típico considerado essa simulação não resultaria em nenhuma diferença dos resultados obtidos, pois não há variação de atividades, seqüenciamento lógico ou alocação de recursos entre os projetos considerados.

Gráfico 12 – Disposição final do portfólio de referência no tempo para o *Pool II*

FONTES: O AUTOR

Conclui-se, aqui, a exemplificação prática do uso do CCPM no âmbito do planejamento de projetos e ambientes multiprojetos. O Anexo A ilustra, sucintamente, a aplicação do CCPM como ferramenta de monitoramento e controle destas esferas da administração de projetos.

A próxima subseção encerra a revisão sobre o CCPM, abordando seu papel na Visão Viável.

2.3.4 CCPM no contexto da Visão Viável

No conceito de Visão a implantação do CCPM decorre de um contexto global de mudança organizacional (KENDALL, 2005). Sua ferramenta por excelência é a Árvore de Estratégia e Tática (S&T Tree), representada na Ilustração 16 em seus níveis básicos para o gerenciamento de projeto (GOLDRATT CONSULTING, 2011). O Anexo C traz exemplos de árvores para outros tipos de aplicação (varejo, manufatura, etc.).

Da Ilustração 16, tem-se que a Visão Viável para Projetos se desenvolve em duas esferas distintas de vantagem competitiva: crescimento base e crescimento acentuado. No primeiro, a empresa almeja estabelecer vínculos de confiança com seus clientes, através de entregas pontuais; no segundo, ela busca realizar mais rapidamente seus contratos, com consequentes ganhos de lucratividade pela antecipação da realização de faturamentos, garantidos por entregas antecipadas.

Ilustração 16 – Visão Viável – Árvore de Estratégias e Táticas para Projetos

FONTE: GOLDRATT CONSULTING

O Crescimento Base é obtido pela conjugação de três ações: construir, capitalizar e sustentar. Na etapa construir, a empresa está preocupada em cumprir promessas, ou seja, entregar a seus clientes o que foi contrato na qualidade, prazo e custo acordados. É dentro do nível Planejamento da etapa Cumprindo Promessa que a Corrente Crítica é posicionada, sempre seguindo o esquema da Visão Viável (Ilustração 17).

Ilustração 17 – Corrente Crítica dentro da Árvore de Estratégia e Tática (S&T)

FONTE: GOLDRATT CONSULTING

O ciclo completo de etapas para cumprir promessas consiste em reduzir a multitarefa ruim (muitos autores usam o termo multitarefa nociva), *full-kit*, planejamento (sob o qual se encontra o CCPM), execução, atenuando interrupções e sub-projetos contratados. Em termos de práxis, estas etapas compreendem:

- **Reduzindo a multitarefa ruim:** implica em dar foco aos recursos alocados no projeto, de tal forma que estes executem as atividades para as quais estão alocados ordenadamente, uma de cada vez.
- **Full-kit:** diz respeito à preparação e disponibilização *a priori* do que seja necessário ao planejamento e execução do projeto.
- **Planejando:** engloba a elaboração da rede de atividades do projeto, determinação da corrente crítica e escalonamento (distribuição concatenada das atividades dos projetos no tempo).
- **Executando:** é o período no qual as atividades de cada projeto são realizadas. Comporta também a determinação do ordenamento de execução destas, análise das mudanças da corrente crítica e tendência de alongamento ou diminuição da duração do projeto.
- **Atenuando interrupções do cliente:** conjunto de ações visando minimizar que inferências do cliente levem ao atraso do projeto.
- **Subprojetos contratados:** de forma similar aos problemas com clientes, atrasos no projeto podem advir de subcontratados.

Segundo a TOC, teoria na qual o CCPM está alicerçado, o aumento de produtividade de uma dada operação é dependente de um único fator: seu elemento menos eficiente ou gargalo. No caso de projetos, o gargalo é identificado pelo conjunto de atividades que determinam seu *lead time*, ou seja, sua corrente crítica (GOLDRATT, 1997). As etapas reduzindo a multitarefa ruim, *full-kit*, atenuando interrupções e sub-projetos contratados prestam-se a reduzir as interferências que outros fatores, que não sua efetiva execução, tenham na duração das atividades do projeto.

2.4 Síntese da revisão bibliográfica

A bibliografia revisitada possibilitou o delineamento de características distintivas do gerenciamento de portfólios, programas, projetos e ambientes multiprojetos (subseção 2.1.3),

a identificação de fatores críticos (CSF's) e indicadores de performance (KPI's) adequados à mensuração do sucesso em ambientes multiprojetos (subseção 2.2.3) e a descrição teórica e prática do emprego do CCPM para a elaboração de cronogramas (subseção 2.3.2), gerenciamento de ambientes multiprojetos (2.3.3) e sua contextualização dentro da proposição gerencial Visão Viável para empresas que ofertam projetos em seu mix de produtos (2.3.4).

Adicionalmente, foram consideradas as causas para a ocorrência de ambientes multiprojetos (2.1.2.1) e identificados algoritmos próprios para a solução do problema de alocação de recursos neste tipo de configuração, evidenciando, ainda, razões para o sucesso do uso do CCPM no contexto do gerenciamento de ambientes multiprojetos segundo as necessidades específicas da administração de projetos (subseção 2.1.2.2) e, finalmente, para os CSF's empregados em ambientes multiprojetos, a pesquisa feita apontou a necessidade de uma abordagem multidisciplinar temporal (subseção 2.2.2.3).

Quadro 13 – Determinação dos componentes do ambiente multiprojetos

ESFERA DETERMINANTE	VARIÁVEIS
ORGANIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura organizacional • Estratégia de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) • Estratégia de Recursos Humanos • Processos de formação de portfólios de projetos • Processos de autorização de execução de projetos • Política de nomeação de gerentes de projetos
INTEGRAÇÃO DO AMBIENTE MULTIPROJETO	<ul style="list-style-type: none"> • Definição da função objetivo a ser maximizada ou minimizada para o ambiente multiprojetos • Desenvolvimento da equação multiprojetos • Imposição de restrições operacionais (<i>pool</i> de recursos, alinhamento estratégico, prioridades) • Estudos de sinergia para plataformas e fornecimentos integrados • Sistemas de comunicação e apropriação de conhecimento
GERENCIAMENTO DE PROJETOS	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitação do escopo • Elaboração de cronogramas e determinação do caminho crítico • Alocação de recursos • Análises orçamentárias e definição de custos • Análise de riscos

FONTE: O AUTOR

Considerando que o ambiente multiprojeto compreenda as esferas (a) **organizacional**, na qual a própria estrutura da empresa responde pelo estabelecimento do ambiente multiprojetos, (b) **integrativa**, onde o problema do gerenciamento do ambiente multiprojetos é equacionado e um cenário de trabalho (disposição dos projetos no tempo e correspondente alocação de recursos) é obtido e (c) **gerencial**, focada no gerenciamento dos projetos que o compõem, é

possível elaborar um modelo de análise, explicitando as variáveis próprias a cada uma das dimensões consideradas (Quadro 13).

Do Quadro 13, na perspectiva organizacional, o ambiente multiprojetos exige que sejam apontados gerentes de projetos capazes de conduzir vários projetos em paralelo, realidade esta bastante diferente daquela em que um gerente de programas é responsável pelo trabalho de um grupo de gerentes de projeto, cada qual gerindo um monoprojeto, não apenas no que tange aspectos relacionais como também metodológicos (LEVY; GLOBERSON, 1997).

No entanto, a formação de gerentes de ambientes multiprojetos não resolve de todo o problema de sua gestão. Ainda que a determinação do perfil e alocação temporal de recursos humanos seja de alçada destes, sua efetiva autorização e liberação pode ocorrer sob a autoridade de outras instâncias corporativas, buscando atender critérios de otimização e priorização específicos.

Consequentemente, o desempenho do ambiente multiprojeto vai além da somatória dos desempenhos individuais dos projetos que os compõem, pois a própria gestão dos projetos tem sua alçada limitada pelas decisões de priorização, seguindo um modelo sistêmico dinâmico com retroalimentação (DIETRICH; ESKEROD; DALCHER; SANDHAWALIA, 2010; NAVASCUES; RAMOS; TORO, 2009; PETIT; HOBBS, 2010; YASEEN; EL-MARASHLY, 1984). Não obstante, a performance dos monoprojetos pode ser empregada como *proxy* para estimar a tendência geral do desempenho do conjunto de múltiplos projetos.

Transpor a perspectiva multidimensional para o ambiente multiprojetos implica não somente em aplicar este conceito a cada um dos monoprojetos que o compõe, mas também determinar a prioridade dos monoprojetos em termos estratégicos. Como visto em Dean, Denzler e Watkins (1992), a priorização dos projetos implica em restrições ao uso das ferramentas de tratamento puramente estatístico da equação multiprojetos.

Dessa forma, a própria lógica intrínseca à obtenção de sucesso no ambiente multiprojetos influencia a modalidade de solução do seu problema de gerenciamento, estabelecida na esfera integração do ambiente multiprojeto do Quadro 13.

No que diga respeito ao CCPM, enquanto aplicação metodológica, o mesmo consiste na execução de passos bastante definidos para a determinação da corrente crítica de um projeto, que por sua composição apresenta atributos adequados ao gerenciamento do tempo e da alocação de recursos em um ambiente multiprojetos, conforme visto na subseção 2.3.3.

Pelas proposições da Visão Viável (KENDALL, 2005; GOLDRATT RESOURCE LABS, 2009), no contexto ideal de aplicação do CCPM, o gerenciamento dos projetos compreende, além das decisões e ações relativas às suas atividades da adoção das práticas de gestão reduzindo a multitarefa ruim, *full-kit*, planejamento, execução, atenuando interrupções e sub-projetos contratados, realidade esta que a pesquisa de campo buscará identificar nas práticas das empresas que adotaram o CCPM como sua metodologia de gerenciamento de ambientes multiprojetos.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo explora a metodologia empregada na condução da pesquisa de campo, apresentando a natureza do estudo proposto, o método de pesquisa, as empresas e os respondentes participantes, o modelo conceitual empregado, o procedimento e o instrumento de coleta, a sistemática de análise dos dados e, ao final, suas limitações.

3.1 Natureza do estudo

A pesquisa conduzida seguiu uma linha exploratória, focada em realidades empresariais brasileiras e que tenham optado pela implantação do CCPM segundo uma perspectiva estratégica de longo prazo.

Segundo Cooper e Schindler (2008), todo processo de pesquisa parte, em seu estágio inicial, de uma perspectiva exploratória. Considerando o recorte aqui adotado, tal como se encontra explicitado no parágrafo anterior, tal abordagem se demonstra fundamentalmente adequada, tendo em vista tanto o limitado universo de empresas nacionais que empregam o CCPM como ferramenta de gerenciamento de projetos ou de ambientes multiprojetos em âmbito, minimamente, departamental, quanto a escassa produção acadêmica referente a casos de aplicação de longo prazo do CCPM, ainda que a revisão bibliográfica tenha encontrado autores que discorreram sobre casos pontuais do uso do CCPM, como em Finocchio, Jr. (2009), Akkari (2009) e Nascimento (2007).

3.2 Método da pesquisa

Empregou-se a metodologia de estudos de casos para explorar os aspectos constitutivos da implantação do CCPM nas empresas EMBRAER e EMBRACO. A estratégia de pesquisa empregada seguiu as três fases sequenciais propostas por Yin (2005) e reproduzidas a seguir:

(1) definição e planejamento, onde se desenvolve a teoria, selecionam-se os casos e prepara-se o protocolo de coleta de dados;

- (2) preparação, coleta e análise, na qual são conduzidos os primeiros estudos de caso, cada qual com seu respectivo relatório individual e
- (3) análise e conclusão, que finalmente chega a conclusões de casos cruzados, modifica a teoria, desenvolve implicações políticas e escreve um relatório de casos cruzados. (YIN, 2005).

Para o presente trabalho, a definição e o planejamento da pesquisa transcorreram ao longo do próprio período do programa de mestrado, cabendo principalmente ao terceiro trimestre de 2010 e ao primeiro semestre de 2011 a preparação do instrumento de coleta de dados, condução das entrevistas e elaboração dos relatórios individuais. Finalmente, a análise e a conclusão dos casos cruzados foram conduzidas durante o quarto trimestre de 2011.

3.3 As empresas estudadas

Segundo Marconi e Lakatos (2008), o conhecimento científico se apoia em fatos, empregando metodologias específicas para dar resposta aos problemas abordados, sendo contingente, na medida em que verifica a veracidade ou falsidade de suas proposições ou hipóteses por meio da experimentação. Nesse contexto, a amostragem, ou sub-conjunto da população representativa do tema ou problema estudado, constitui elemento determinante do sucesso da pesquisa incorrida.

Nesta perspectiva, o sucesso empresarial experimentado pelas empresas EMBRACO e EMBRAER, demonstrado por seu faturamento, complexidade das operações administrativas e logísticas, número de empregados, presença internacional e relevância na economia brasileira como um todo e em suas cidades sede, atribuído por ambas ao seu engajamento em P&D e, conseqüentemente, na condução de diversos projetos, seriam suficientes para conferir a qualquer pesquisa em administração de projetos a representatividade amostral almejada.

Para além das características acima apontadas, particularmente para o presente estudo sobre a adoção do CCPM por empresas brasileiras como ferramenta de gestão de ambientes multiprojetos, o fato de as implementações desta metodologia tanto na EMBRACO, quanto na EMBRAER terem sido conduzidas visando uma estratégia de longo prazo, aportou à pesquisa de campo conduzida a possibilidade de colher informações de diferentes momentos e estágios do processo de adoção metodológica, aumentando a significância das conclusões obtidas.

Outrossim, o próprio fato da implantação do CCPM ter-se dado em mais de uma unidade nestas empresas (no caso da EMBRACO, anteriormente a Joinville, a planta da Tchecoslováquia já havia implementado o CCPM e, no da EMBRAER, as áreas de Gestão de Programas e Gerência de Arquitetura e Governança conduziram implementações paralelamente), consiste em um outro elemento de representatividade da amostra, dado que esta configuração possibilita casos cruzados ocorrendo dentro de uma mesma empresa.

3.4 Modelo conceitual e definição de variáveis e indicadores

O modelo de pesquisa empregado se encontra sintetizado na Ilustração 18.

Ilustração 18 - Modelo de pesquisa

FONTE: O AUTOR

Como constituintes da variável independente, grau de adoção da metodologia da Corrente Crítica (CCPM), foram consideradas as seis práticas de gerenciamento do modelo da Visão Viável para ambientes multiprojetos:

1. Reduzindo a multitarefa nociva
2. *Full-kit*
3. Planejando
4. Executando
5. Atenuando interrupções do cliente
6. Subprojetos contratados.

Não tendo sido atribuída nenhuma escala de referência ao grau de adoção do CCPM, o qual fica, assim, caracterizado em função da presença ou ausência de cada uma das práticas ora

elencadas na condução atual do gerenciamento dos ambientes multiprojetos das empresas participantes da pesquisa conduzida.

A variável dependente, sucesso no gerenciamento de ambientes multiprojetos, foi avaliada tanto em termos de aspectos mensuráveis, tais como ganho de produtividade do *pool* de recursos e aumento do número de projetos finalizados no período, quanto de considerações subjetivas dos respondentes, obtidas através de perguntas de caráter amplo.

Finalmente, por tratar-se de um estudo de caso, dedicado a uma pesquisa exploratória, o modelo proposto não considera qualquer variável moderadora.

3.5 Procedimento de coleta: respondentes e instrumento

A coleta de dados foi conduzida em entrevistas presenciais e por telefone, através do questionário estruturado apresentado no Anexo A, junto a consultores, gerentes e usuários do CCPM das empresas EMBRACO e EMBRAER, conforme resumido no Quadro 14.

Quadro 14 – Respondentes da pesquisa de campo

NOME	EMPRESA	CARGO	TEMPO DE EMPRESA	ENTREVISTA
Antonio Vasco Brasil	EMBRAER	Consultor interno de CCPM	27 anos	Presencial
Edy Nilton Aparecido	EMBRAER	Gerente de Planejamento Integrado	Mais de 20 anos	Presencial
Fabiano Almeida	Goldratt Associados	Sócio-diretor	8 anos	Presencial
Gibran Massabni	EMBRACO	Líder Sênior do PMO	20 anos	Telefone
Luciano Giovanni	EMBRAER	Administrador de Programas	Mais de 20 anos	Presencial
Paulo Villaça	EMBRAER	Gerente de Arquitetura e Governança	28 anos	Presencial
Renata Souza	EMBRAER	Governança e PMO	10 anos	Presencial
Richard Massari	Goldratt Associados	Sócio-diretor	8 anos	Presencial
Sergio Carvalho	EMBRAER	Arquiteto de TI	20 anos	Presencial

FONTE: O AUTOR

A primeira etapa das entrevistas foi dedicada à obtenção de dados qualificadores dos entrevistados de diferentes níveis. Nome e cargo foram considerados como elementos confirmatórios da veracidade e relevância das informações apresentadas. De forma a

possibilitar uma leitura adequada das respostas obtidas, empregou-se o papel desempenhado nas fases de implantação e execução da metodologia CCPM, de tal sorte a possibilitar um melhor entendimento das expectativas dos respondentes frente ao sucesso ou fracasso da adoção do CCPM em seu departamento e na corporação como um todo. Por fim, o tempo de empresa aparece como último fator qualificador, do qual se espera depreender, de forma sintética, a vivência particular de cada respondente nas empresas consideradas.

A estrutura das empresas entrevistadas e seu ambiente multiprojetos constituíram o objeto de interesse do segundo bloco da entrevista. Neste momento, quer-se identificar a forma de organização das células de trabalho que se beneficiam do CCPM (funcional, matricial, projetizado ou um misto destas). Buscou-se aqui, igualmente, identificar os critérios segundo os quais os componentes dos ambientes multiprojetos são nomeados, escolhidos e inicialmente priorizados, assim como de que maneira são nomeados os gerentes de projeto que irão conduzir cada um destes componentes. Por fim, este bloco intentou capturar o impacto das estratégias empresariais no gerenciamento dos ambientes multiprojetos, a expectativa de possíveis sinergias entre os projetos que os compõem e a apropriação de conhecimento neste modelo de administração de projetos.

A terceira parte da entrevista focou em questões propriamente técnicas da práxis particular de cada departamento ou unidade operacional dos respondentes no que diga respeito à elaboração de cronogramas, previsões e acompanhamento orçamentário dos projetos, análise de riscos e políticas e procedimentos para alocação do *pool* de recursos após a adoção do CCPM. A verificação da adoção das ferramentas redução da multitarefa nociva, *full-kit*, atenuando interrupções do cliente e subprojetos contratados da árvore de estratégia e tática para projetos foi igualmente conduzida neste bloco.

Concluindo a coleta de dados, na quarta e última parte das entrevistas, foram endereçadas questões referentes ao sucesso do Método da Corrente Crítica no gerenciamento de ambientes multiprojetos. Os indicadores considerados foram o número de projetos concluídos anualmente, aproveitamento do *pool* de recursos, cumprimento do *lead-time* original dos projetos, adequação orçamentária, qualidade dos projetos e minimização de riscos e, por fim, a própria percepção do respondente quanto ao sucesso da implantação do CCPM.

3.6 Confiabilidade e validade da amostra

Kirk e Miller (1986) defendem que, para bem caracterizar o grau de relevância de suas variáveis, a condução de uma pesquisa qualitativa deve assegurar os quesitos de confiabilidade (*reliability*) e validade (*validity*), as quais implicam no fato que as medições não se encontram afetadas pela forma de medição e que os instrumentos empregados estejam devidamente calibrados. Ainda segundo os autores, a confiabilidade se dá em três níveis, denominados por eles confiabilidade quixotesca (*quixotic reliability*), confiabilidade diacrônica (*diachronic reliability*) e confiabilidade sincrônica (*synchronic reliability*).

A confiabilidade quixotesca se refere às circunstâncias em que uma observação apresenta resultados continuamente invariáveis. Na lógica do constructo empregado, entende-se que este nível se relacione à similaridade de percepção sobre o emprego do CCPM na gestão de ambientes multiprojetos dos diferentes grupos (patrocinadores, gerentes de projeto, usuários e consultores) ouvidos na pesquisa de campo.

As confiabilidade diacrônica e sincrônica se encontram relacionadas ao fator temporal da pesquisa, cabendo à primeira a estabilidade das observações através do tempo e à última a similaridade de observações em um dado período de tempo. Considerando que a coleta de dados ocorreu em datas muito próximas em cada uma das empresas entrevistadas, entende-se que estes dois níveis de confiabilidade se encontram assegurados.

Quanto à validade, Kirk e Miller (1986) a classificam em aparente (*apparent*), essencial (*instrumental*) e teórica (*theoretical*). A validade aparente resulta de observações com respostas “óbvias”. Validade essencial é aquela que pode ser comprovada por diferentes tipos de instrumentos de observação. A validade teórica é obtida por evidências que o paradigma teórico corresponda corretamente às observações. A comparação das respostas do quarto bloco do questionário de pesquisa será empregada para medir a validade aparente da pesquisa. Ao emprego de perguntas abertas e perguntas direcionadas caberá a verificação da validade essencial. Por fim, da análise do conjunto das respostas recebidas pretende-se confirmar a validade teórica dos dados coletados.

Por tratar-se de uma amostragem de cunho intencional, adicionalmente aos cuidados na elaboração do questionário para assegurar as três instâncias de validade e da participação de respondentes com diferentes papéis de envolvimento na implementação e uso do CCPM, entrevistados em períodos de tempo próximos, de tal sorte a conferir a confiabilidade esperada ao estudo, destacam-se ainda outros quesitos, encontrados tanto na EMBRAER, quanto na EMBRACO, que conferem confiabilidade e validade aos dados coletados:

1. Adoção do CCPM superior a dezoito meses, de tal sorte que as repostas dos entrevistados aportam uma perspectiva evolutiva dos ganhos advindos pelo emprego continuado da metodologia.
2. *Market share* expressivo, servindo como indicador de direcionamento estratégico consistente e, conseqüentemente, de priorização adequada de projetos.
3. Histórico de exercício anterior de boas práticas de projeto, possibilitando uma visão crítica capaz de comparar o CCPM com outras ferramentas de gerenciamento de projetos.
4. Diversidade e complexidade dos componentes que compõem o ambiente multiprojetos, favorecendo que as respostas das entrevistas traduzam, ainda que de forma agrupada, o conhecimento adquirido em uma ampla variedade de desafios de gerenciamento de projetos.

A coleta de dados foi feita, na EMBRACO, junto à equipe do PMO da empresa, a qual esteve à frente da implantação do CCPM em 2008 e é hoje responsável por sua operação e manutenção, e na EMBRAER nos setores de Planejamento Integrado de Programas e no de Arquitetura e Governança, os quais passaram a empregar o CCPM entre 2009 e 2010. Adicionalmente, foram entrevistados os consultores que participaram da implementação metodológica e ao menos um dos principais clientes patrocinadores do CCPM nestas empresas.

Por fim, ressalta-se que o levantamento dos dados foi conduzido através de um mesmo questionário estruturado, contando com a participação pessoal do pesquisador em todas as entrevistas.

3.7 Análise de dados

A condução da presente pesquisa se desenvolveu segundo as etapas modelo de lógica de replicação de estudos de caso proposto por Yin (2005), o qual se encontra sintetizado na Ilustração 19.

Ilustração 19 - Método de estudo de caso

FONTE: YIN (2005)

Segundo Yin (2005), a aplicação da lógica estatística de amostragem conduziria a um estudo de caso mal direcionado, pois resultaria na exigência do levantamento de “um número inconcebível de casos”, sendo mais adequada a aplicação da lógica de replicação (Ilustração 19), pela qual, busca-se encontrar tendências capazes de explicar de forma geral fenômenos, diferenciando-se da “amostragem comumente utilizada em levantamentos de dados” que “exige o cômputo operacional do universo ou do grupo inteiro de respondentes em potencial e, por conseguinte, o procedimento estatístico para se selecionar o subconjunto específico de respondentes que vão participar do levantamento” (YIN, 2005).

No âmbito particular deste trabalho, o desenvolvimento da teoria transcorreu, em parte, ao longo do próprio programa de mestrado, durante o qual o pesquisador enfatizou a participação em cadeiras afins aos temas gerenciamento de projetos, desenvolvimento de novos produtos (P&D) e estratégia, buscando aglutinar às perspectivas das pesquisas propriamente ligadas ao tema escolhido elementos de outros ramos do conhecimento, porém diretamente impactados

por este. Desta abordagem nasceu o entendimento da necessidade do aprofundamento feito sobre a natureza do gerenciamento de portfólios, programas, ambientes multiprojetos. Da mesma forma, a relevância do inter-relacionamento do gerenciamento de projetos com a estrutura organizacional e o papel do atendimento matricial em P&D para a ocorrência de um ambiente multiprojetos foram depreendidas pelo autor já nos artigos elaborados para a conclusão das disciplinas do programa de mestrado.

Por sua vez, a pesquisa bibliográfica consolidou o desenvolvimento teórico iniciado nas disciplinas acadêmicas, agregando aos elementos expostos no final do parágrafo anterior (a) a condição do CCPM enquanto um de vários algoritmos de solução do problema da gestão de um dado *pool* de recursos na execução de um determinado conjunto de projetos e (b) a ótica das seis práticas da Visão Viável (reduzindo a multitarefa nociva, *full-kit*, planejando, executando, atenuando interrupções do cliente e subprojetos contratados) como conjunto que caracteriza a adoção plena do CCPM, ampliando, primeiramente, a discussão sobre esta metodologia para além da comparação entre boas práticas de gerenciamento de projetos e trazendo elementos capazes de indicar o grau de sua implementação em qualquer corporação.

A seleção dos casos, conforme explicitado nas subseções anteriores, deu-se em caráter eletivo intencional. O protocolo de coleta de dados escolhido foi o de um roteiro de entrevistas fechadas com perguntas abertas. Os estudos de casos e seus respectivos relatórios individuais foram conduzidos exclusivamente pelo pesquisador, sem qualquer participação de outras pessoas, e são objeto do desenvolvimento do capítulo 4. Igualmente, a análise e conclusão dos casos considerados transcorre ao longo do capítulo 5.

3.8 Limitações

A limitação intrínseca do estudo de casos é a impossibilidade de criarem-se modelos preditivos dos fenômenos estudados (YIN, 2005). Desta feita, os fenômenos da forma como foram observados para os casos específicos de adoção do CCPM pelas empresas EMBRACO e EMBRAER não seriam capazes de possibilitar a elaboração de um modelo estatístico de antecipar o resultado de implementações desta metodologia em outras empresas, ainda que de

mesmo *core business*, como outras fornecedoras de equipamentos eletromecânicos para o setor de linha branca ou outras montadoras da indústria aeronáutica.

Adicionalmente às limitações intrínsecas, o fato da coleta de dados contar, pelo lado da EMBRACO, com apenas um respondente de seu quadro de funcionários poderia resultar na impossibilidade de conduzir comparações entre diferentes perspectivas e opiniões de uma mesma realidade, caso não se tivesse acesso aos membros da Goldratt Associados que participaram da primeira implantação do CCPM na empresa e que, ainda hoje, desempenham um papel consultivo sobre a manutenção e ampliação da metodologia nesta corporação. Não obstante a presença da Goldratt no rol de respondentes, a impossibilidade de acesso a mais opiniões de funcionários da EMBRACO importou uma limitação no entendimento global da gestão de ambientes multiprojetos pelo CCPM nesta realidade empresarial.

No que tange a EMBRAER, ainda que tenha sido possível envolver duas gerências distintas como respondentes desta pesquisa, o grau em que o CCPM é empregado em cada uma delas é significativamente diferente. Enquanto na área de Gestão de Programas a metodologia se encontra efetivamente direcionada para a gestão de um ambiente multiprojetos, na gerência de Arquitetura e Governança o que ocorre é o uso de algumas ferramentas e técnicas particulares do CCPM para o gerenciamento de portfólios de projetos.

Ainda que no seu conjunto a coleta de dados tenha sido conduzida entre patrocinadores, gerentes de projeto, usuários e consultores, esta mesma representatividade não se encontra presente nos casos EMBRACO e EMBRAER, individualmente. Além disso, a profundidade das entrevistas conduzidas também se encontra limitada pela própria experiência profissional e acadêmica do autor, o qual tendo preponderantemente uma atuação consultiva, importou, não obstante toda a preparação feita para o exercício da coleta de dados, em vieses próprios de um modelo mental diverso do puramente devotado à produção científica.

No entanto, entende-se que as limitações expostas não acarretam em ausência de significância científica ao trabalho conduzido, na medida em que, o mesmo pôde descrever satisfatoriamente a realidade contemporânea de gestão de ambientes multiprojetos em duas empresas brasileiras que adotaram a metodologia da Corrente Crítica, segundo critérios únicos de identificação de seu grau de adoção e posterior explicitação de evidências dos benefícios reais advindos desta implementação metodológica.

4 DESCRIÇÃO DOS CASOS E RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados as empresas entrevistadas, os respondentes que participaram da pesquisa de campo e os resultados obtidos. As narrativas foram submetidas à aprovação dos respondentes previamente à conclusão da peça final.

4.1 EMBRACO

A Empresa Brasileira de Compressores, EMBRACO, emprega o CCPM como ferramenta de gestão de ambientes multiprojetos desde 2008. No mês de julho de 2011, foi entrevistado por telefone o líder sênior do escritório de projetos (PMO) da empresa, Sr. Gibran Massabni, responsável pela implantação e posterior manutenção do CCPM. Adicionalmente, foram entrevistados os senhores Richard Massari e Fabiano Almeida da Goldratt Associados Brasil, empresa de consultoria contratada pela EMBRACO para a implementação do CCPM.

As subseções seguintes resumem a história da empresa, conforme apresentada em seu site oficial (www.embraco.com.br), e do conhecimento do autor sobre as práticas da empresa em gerenciamento de projetos.

4.1.1 História da empresa

A EMBRACO foi fundada em 1971, em Joinville, SC, iniciando sua produção de compressores em 1974. Em 2006, passou a pertencer ao grupo norte-americano Whirlpool Corporation, maior produtor de eletrodomésticos do mundo. Sua oferta atual compreende linhas de refrigeração doméstica e comercial, refrigeração de cabines de caminhões (*aerotruck*) e controles eletrônicos, sendo líder mundial em compressores herméticos.

Empregando nove mil e seiscentas pessoas em seis países, com unidades produtivas no Brasil, Itália, China e Eslováquia (com previsão de inauguração, ainda em 2011, de mais uma planta, no México), a EMBRACO possui uma capacidade fabril anual de mais de 30 milhões de compressores. Apenas as fábricas brasileiras já produziram cerca de 300 milhões destes equipamentos entre 1974 e 2010. Comercialmente, a empresa é presente em mais de 80 países. Porém, não é apenas no aspecto produtivo/comercial que a empresa se destaca no

cenário nacional e internacional. A EMBRACO é um dos principais polos de inovação do Brasil e da América Latina.

Com um total de 1.030 cartas-patentes, 450 engenheiros e técnicos dedicados a P&D, a EMBRACO é uma das empresas que mais obteve patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI no Brasil nos últimos anos, conquistando diversos prêmios. O Quadro 15 resume aqueles ligados ao desenvolvimento de produtos.

Quadro 15 – Premiações da EMBRACO

ANO	PRÊMIO
2008	O Embraco VCC recebe o Prêmio Star of Energy Efficiency.
2002	EMBRACO vence novamente o Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, desta vez na categoria grande empresa, em âmbito nacional
2001	Compressor Embraco VCC® recebe Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, em âmbito regional e nacional, e Prêmio do Ministério brasileiro da Ciência e Tecnologia na categoria processo

FONTE: www.embraco.com.br

Em termos de inovação, destaca-se o novo microcompressor, produto desenvolvido pela EMBRACO para aplicações de refrigeração em roupas, aparelhos eletroeletrônicos e procedimentos médicos, o qual será apresentado na 11ª Conferência ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras) em junho de 2011. No desenvolvimento deste produto, foram depositadas nove patentes de invenção e quatro depósitos de desenho industrial. Coincidentemente, este foi um dos projetos cujo cronograma integrou a primeira simulação do ambiente multiprojetos da empresa pelo CCPM em 2008.

4.1.2 Caracterização do ambiente multiprojetos

Há cerca de dez anos atrás, o setor de P&D da EMBRACO passou de uma estrutura funcional para uma estrutura matricial forte, na qual são oferecidos serviços de *design* de produto, simulação numérica de mecânica dos fluidos, ruído, vibração e resistência estrutural, ensaios e testes de desempenho, ruído e vibração a projeto tanto de desenvolvimento de novos produtos, quanto de atualização de linhas comerciais existentes.

A orientação sobre o tipo de produto a ser desenvolvido é de responsabilidade da área de marketing da empresa. Desta demanda, formam-se as primeiras propostas de famílias de compressores, as quais são submetidas a um processo formal de aprovação, tipificando uma metodologia minimamente estruturada de gerenciamento de portfólio de projetos. A análise e

autorização dos projetos ocorrem segundo agendas pré-estabelecidas, cabendo sua execução a gestores de projeto (GP's) formalmente nomeados, ficando ainda a cargo do escritório de projetos (PMO) da empresa o apoio aos GP's pela atualização dos dados dos projetos (cronogramas, histogramas, matrizes de comunicação e risco), registro e controle de lições aprendidas, atualização de procedimentos corporativos e implantação de novas metodologias. Os GP's e o time designados passam a atuar em dedicação exclusiva para cada projeto.

Em uma primeira onda, a empresa optou pela formação de profissionais em gerenciamento de projetos, nos moldes tradicionais de formação teórica, através de cursos de especialização e MBA's em gerenciamento de projetos e certificação de profissionais no *Project Management Institute* (PMI). A empresa empregava os softwares MS-Project e PRIMAVERA® para a gestão de seus projetos, os quais compreendiam, já naquela época, desenvolvimento (P&D), atualizações e modernizações de produtos.

O fluxo de desenvolvimento de produtos segue a lógica de gerenciamento de P&D proposta por Clark e Wheelright (1992). O processo é muito similar ao de portais estratégicos do gerenciamento de portfólios de projetos de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), conceito explorado na subseção 2.1.1.1, empregando-se protótipos para validar o avanço dos projetos de conceitual para semi-industrial, ferramental e, finalmente, para produção industrial.

Cada passagem deste processo funciona como um *stage gate* técnico, onde protótipos de compressores são aprovados ou reprovados em testes de bancada de laboratório em função de seu desempenho contra parâmetros pré-estabelecidos de ruído, dissipação de calor, consumo de energia, capacidade de resfriamento (potência), peso, considerados em grau crescente de rigor técnico à medida que o projeto avança de um *gate* para outro.

Um projeto se encerra quando todos os compressores originalmente presentes na família a ele associada têm suas linhas de montagens funcionando no ritmo estabelecido de produção. Devido às variações de mercado entre os momentos de início do projeto e lançamento dos primeiros produtos, sempre voltados a atender as projeções de marketing, ocorre que alguns dos modelos anteriormente aprovados tenham seu desenvolvimento descontinuado por não se demonstrarem mais economicamente atrativos em virtude de mudanças nas especificações de compra adotadas pelo mercado alvo analisado. Neste caso, o projeto tem seu *status* mantido em aberto, mas este não é mais considerado como componente do ambiente multiprojetos.

Projetos de atualizações e modernização implicam em esforços gerenciais menores, sendo simultaneamente designados vários projetos deste tipo para um único GP.

A onda referente à adoção do CCPM tem na operação tcheca da EMBRACO seu marco de início. A implantação do CCPM ali deve seu início à adoção da Teoria das Restrições (TOC) no chão-de-fábrica da planta. Em função da disponibilidade de suporte técnico e treinamento, a gerência tcheca optou pelo software Concerto, desenvolvido pela empresa Realization Technologies, Inc.

Por sua vez, quando da escolha do fornecedor da solução CCPM, a matriz brasileira também optou pelo aplicativo Concerto, em virtude dos mesmos atributos de presença local de treinamento, suporte técnico e consultoria especializada, oferecidos no Brasil pela Goldratt Associados, a qual, como será visto na subseção 4.1.3, teve presença determinante na definição da arquitetura da solução CCPM do ambiente multiprojetos da EMBRACO.

4.1.3 Participação da consultoria

A Goldratt Associados Brasil (GAB) é uma empresa brasileira, cujo sócio fundador, Sr. Celso Calia, é também sócio do Goldratt Group, grupo que conta entre seus sócios o próprio Eliyahu Moshe Goldratt, autor TOC e do CCPM. Na implantação do CCPM na EMBRACO, o Sr. Calia atuou, pelo lado da GAB, como auditor técnico, cabendo ao diretor técnico da GAB, Sr. Richard Massari, a condução da equipe de consultores e pela interface com a equipe do PMO da EMBRACO. O autor desta pesquisa participou desta implantação como consultor especialista por cinco meses. Por fim, coube ao diretor comercial da GAB, Sr. Fabiano Almeida Tomasini, a condução do processo de venda dos serviços de consultoria e, posteriormente, da auditoria da qualidade da execução do projeto de implantação.

4.1.4 Entrevistas

4.1.4.1 PMO da EMBRACO

A entrevista com o Sr. Gibran Massabni foi feita por telefone no dia 20 de julho de 2011. O respondente tem vinte anos de empresa e é líder sênior do PMO de Projetos de Tecnologia. Atuou como implementador e, atualmente, como consultor do CCPM na EMBRACO, cabendo ao time liderado por ele a função de guardião do sistema Concerto, software adotado pela EMBRACO como ferramenta de gerenciamento de seu ambiente multiprojetos.

Segundo o respondente, a EMBRACO passou, há cerca de dez anos atrás, de uma estrutura funcional para uma projetizada. Atualmente, a empresa está organizada em um formato matricial forte. À exceção dos pequenos projetos, com duração em semanas e cronograma de atividades de poucas linhas, todos os projetos da empresa são gerenciados dentro do sistema de gestão de multiprojetos, Concerto, o qual consiste em um módulo de planejamento, que roda sob a interface do software MS-Project, e de um módulo de produção ou execução, em padrão de banco de dados com interface HTML.

Cada proposta de projeto é avaliada por um comitê, com prerrogativas de veto ou autorização da execução dos mesmos. Ao invés de gerente de projetos, a EMBRACO adota a nomenclatura de líder de projeto, os quais são necessariamente apontados já no momento de proposição dos projetos ao comitê de avaliação. A razão pela qual se emprega o adjetivo líder ao invés de gerente reside no conceito de carreira em Y adotado pela empresa, de tal sorte que os gerentes têm função administrativa e os líderes, técnica.

A estratégia global da EMBRACO direciona a captura dos projetos, ou seja, eles devem estar alinhados a algum alvo estratégico (baixar custos de produção, desenvolver novos negócios ou mercados, aumentar o volume de vendas, ...). Não obstante, a importância dos projetos pode ser alterada igualmente em função de questões de curto e médio prazo como, por exemplo, uma demanda da área de marketing para um determinado produto ou segmento, que implique na necessidade de antecipar a finalização de determinados projetos, alterando sua ordem de prioridade.

Ainda que ganhos de sinergia tenham sido identificados, este conceito não consistiu um fator decisório quando da opção por gerir os projetos dentro pelo CCPM, a qual despontou como proposta dominante em função da percepção de que “... existiam mais projetos do que era possível executar e era preciso uma visão do todo para fazer as escolhas certas”. Neste sentido, a mudança de estrutura projetizada para matricial forte contribui muito para um melhor aproveitamento de soluções potencialmente comuns entre os projetos, através do aprendizado pela convivência que esta estrutura proporciona: “ganhou-se muito com o novo modelo. Na projetizada, os pares ficavam separados. Se perdia o aprendizado pela convivência”.

Além do líder de projeto, a EMBRACO conta com líderes de célula, os quais se encontram incumbidos de nomear as pessoas que executarão cada tarefa dos cronogramas de projeto. Segundo o respondente, estes líderes constituem a parte fraca da matriz, pois a responsabilidade pela tarefa continua sob a responsabilidade dos líderes de projeto. Em sua percepção, “os líderes de células deveriam passar a responder pela execução das tarefas”.

Hoje, os cronogramas são desenvolvidos em três etapas. Na primeira etapa, faz-se uma sequência macro de atividades, que será posteriormente detalhada por cada especialidade (segunda etapa) e, finalmente, consolidada pelo líder do projeto (etapa final). É do entendimento do respondente que essa prática resultou em perda da qualidade dos cronogramas, com consequentes efeitos na administração do sistema Concerto.

Análises orçamentárias e de riscos já constituíam práticas consolidadas na EMBRACO anteriormente à implantação do CCPM, e os trabalhos da consultoria que implementou a metodologia não implicaram em quaisquer mudanças nestas esferas.

A tarefa nociva é combatida através da priorização das atividades, obtida do próprio algoritmo de análise do sistema Concerto e disponibilizada para cada integrante da equipe de projetos via intranet. A EMBRACO não emprega o *full-kit*, nem tampouco envolve seus fornecedores para que usem o CCPM. Internamente, no entanto, o CCPM está se difundindo para outras áreas, como suprimentos e manufatura, havendo ainda sua adoção por outras plantas da empresa e do grupo Whirlpool, ao qual a EMBRACO pertence. A influência dos clientes nos projetos é fundamentalmente sentida quando ocorrem projetos que impliquem em modificações técnicas de produtos existentes, pois estes devem aprovar as alterações sugeridas.

“Houve um ganho de cerca de trinta por cento no número de entregas anuais de projetos”, contando-se com uma mesma dimensão de equipe. As durações dos projetos são mais respeitadas, ainda que não tenha sido experimentada uma redução no *lead-time* dos projetos e o *work in process* (WIP) se mantenha em patamares pré-implantação. No entanto, há uma maior previsibilidade das datas de entrega dos projetos, o que auxilia a gestão dos custos dos projetos. Não foram percebidos ganhos de qualidade, mas há um incremento na efetividade da gestão de riscos, pois a própria sistemática de atualização do *status* das tarefas no sistema

Concerto permite que os problemas sejam antecipadamente identificados e ações corretivas adotadas.

Finalmente, na ótica do respondente, a implantação do CCPM na EMBRACO foi um sucesso. “Trata-se um caminho sem volta”, concluiu, adicionando que, no seu entendimento, o grande ganho pelo uso do CCPM ainda está por vir, dado que a empresa ainda não soube tirar todo o proveito dos conceitos capazes de acelerar a execução e, conseqüentemente, reduzir o *lead-time* dos projetos.

4.1.4.2 Consultoria – Goldratt Associados

O Sr. Richard Massari foi entrevistado no dia 1º de junho de 2011. O respondente trabalha há oito anos na Goldratt Associados do Brasil e participa do quadro societário da empresa. Durante a implantação do CCPM na EMBRACO, ele atuou como consultor sênior e foi um dos idealizadores do modelo de gestão do ambiente multiprojetos da empresa através do sistema Concerto.

Na ótica do respondente, a EMBRACO se organiza matricialmente, com viés para projetizado, na medida em que os projetos contam com alguns recursos dedicados a eles. Este quadro decorre de uma variação da arquitetura de trabalho inicialmente idealizada pela GAB, onde os Líderes de Projeto validariam os planos de trabalho e a partir daí o sistema Concerto apropriaria os recursos às diversas atividades dos projetos, sem que houvessem recursos exclusivamente dedicados a nenhum projeto.

Sendo a operação da EMBRACO do tipo B2B (*business to business*) e dada sua liderança mercadológica, tanto em volume de vendas, quanto em tecnologia, a empresa encontra em um ambiente dinâmico e muito competitivo, e as iniciativas de P&D são extremamente importantes para a sobrevivência da organização: “a EMBRACO empurra e o mercado puxa”. Isso se reflete na organização do portfólio de projetos, o qual é inteiramente gerido, hoje, na metodologia CCPM, a menos de projetos pequenos (durações menores que trinta dias). Os gerentes de projeto são nomeados, a princípio, por plataforma, e seu conhecimento sobre o produto é fator decisivo para sua escolha. Sendo que setenta por cento da produção da empresa é exportada, as exigências de certificação são significativas no *lead-time* dos projetos.

O respondente entende que “o CCPM preconiza que a estrutura seja orientada a projetos” e que as possíveis sinergias advindas do gerenciamento de ambiente multiprojetos são determinadas pela estrutura organizacional onde os projetos se desenvolvem. A estrutura funcional permite ganhos pela modularidade e especialização dos departamentos. Já uma estrutura projetizada possibilita um maior comprometimento pelo *empowerment* da equipe. Ainda sob seu ponto de vista, a forma como a EMBRACO emprega o CCPM poderia atingir melhores resultados com o fortalecimento do papel dos líderes funcionais (líderes de célula, na nomenclatura oficial da empresa) enquanto direcionadores dos recursos especialistas para a execução das tarefas.

Os cronogramas são elaborados segundo a filosofia kaizen, em reuniões envolvendo diversas disciplinas. Neste momento, define-se a estratégia de execução cabendo o detalhamento das atividades a um momento posterior. Não são conduzidas análises de risco ou de orçamento, o qual segue considerando o valor autorizado na etapa de autorização do projeto.

Além do líder, cada projeto conta com uma equipe de dedicação exclusiva (2 a 3 pessoas), escolhidas pela especialidade dominante do projeto. A vantagem deste modelo é a de garantir um núcleo com postura proprietária frente ao projeto. A apropriação do conhecimento decorre do próprio dia-a-dia das pessoas envolvidas nos projetos.

A multitarefa nociva é combatida através do escalonamento do portfólio de projetos, seguindo uma lógica de priorização, e pela gestão da demanda de especialistas pelo líder funcional: “dar condições para a turma trabalhar (muito importante). Foco é tudo na execução. Fluxo é tudo no planejamento. Para ter fluxo eu preciso que as prioridades sejam atendidas com foco”. O *full-kit* não é formalizado e decorre de um “planejamento paralelo”. A interferência de clientes nos projetos e o envolvimento de terceiros na metodologia da Corrente Crítica não são aspectos relevantes.

Ainda que o *lead-time* dos projetos tenha se mantido, houve aumento no número de projetos concluídos anualmente. Este sucesso se deve à melhor gestão da alocação de recursos, à definição de prioridades claras para os executantes das tarefas e no foco da conclusão destas no melhor tempo possível. Na ótica do respondente, houve redução do WIP (*Work in Process*) no nível das células de trabalho.

O gerenciamento de custos não é considerado no processo de gestão do ambiente multiprojetos pelo CCPM. Em termos de qualidade houve uma melhora indireta, decorrente do próprio exercício do planejamento em si. A minimização de riscos não é feita. Porém, se a incerteza for considerada um risco, neste caso o respondente entende que o CCPM traz ganhos, pela visão antecipada do impacto das tarefas futuras no projeto como um todo.

Concluindo, o respondente considera que a implantação do CCPM na EMBRACO pode ser considerado um sucesso parcial, pois, efetivamente houve um aumento do *throughput* e a empresa demonstra planos de ampliar a implementação da metodologia para todas as suas fábricas mas, por outro lado, ainda existe grande potencial de melhora nos resultados obtidos através de melhor alinhamento gerencial às prerrogativas da metodologia.

A entrevista com o terceiro respondente sobre a implantação do CCPM na EMBRACO, Sr. Fabiano Almeida, ocorreu em 28 de maio de 2011. Ele é sócio diretor da Goldratt Associados e participa da empresa há oito anos respondendo pelo departamento comercial da empresa. Atuou como auditor pela Goldratt no projeto de implantação do CCPM na EMBRACO.

O respondente entende que a EMBRACO está estruturada matricialmente e que a implantação sugerida pela Goldratt Associados respeitou a portfólio de projetos da empresa. A política sugerida para a nomeação dos gerentes de projeto seguiu as práticas correntes da EMBRACO. Na implantação, buscou-se identificar a real capacidade de gerir projetos e recursos.

A lógica empregada na elaboração dos cronogramas segue alguns aspectos metodológicos preconizados pelo CCPM, porém, no seu entendimento, os cronogramas “ainda carecem de maior completitude”. Análises orçamentárias não constituem um foco da implantação do CCPM na EMBRACO. As práticas para alocação de recursos foram delineadas pelo Diretor de Recursos Humanos da época, juntamente com a Goldratt Associados.

A apropriação do conhecimento é de responsabilidade do Gerente do PMO (Líder do PMO, na nomenclatura da empresa). A multitarefa nociva continua ocorrendo e não houve implementação do *full-kit*. A interferência dos clientes nos projetos é irrelevante e não foram promovidas iniciativas para alinhar quaisquer fornecedores à metodologia CCPM.

O número de projetos entregues anualmente aumentou, trabalhando-se com o mesmo tamanho de *pool* de recursos. As durações planejadas são respeitadas, mas não há um gerenciamento de custos. No entendimento do respondendo, o CCPM em si implica em melhoras na qualidade do gerenciamento do projeto. Adicionalmente, os riscos são minimizados pelo gerenciamento das incertezas.

O respondente considera que a implantação “foi um sucesso, fato este demonstrado pela intenção da EMBRACO em expandir o uso do CCPM para outras plantas e pelo agendamento da participação de seu Diretor Fabril, Sr. Todescat, como palestrante em eventos internacionais dirigidos ao tema CCPM”.

4.1.5 Resultados

Os três respondentes convergiram para uma análise positiva sobre o sucesso da implantação do CCPM. Todos evidenciaram que a EMBRACO desfruta de ganhos tangíveis no gerenciamento de seus projetos através do uso do CCPM como metodologia de gerenciamento de ambientes multiprojetos.

As técnicas redução da multitarefa nociva, *full-kit*, atenuando interrupções dos clientes e subprojetos contratados, preconizadas no modelo Visão Viável, não aparecem ou são pouco relevantes no contexto de gerenciamento do ambiente multiprojetos da EMBRACO. Em contrapartida, os conceitos planejando e executando despontam como principais vetores do sucesso da implantação do CCPM na empresa.

No que diga respeito ao triângulo de ferro, prazo, custo e qualidade, os respondentes apontaram melhoras significativas apenas nos resultados do primeiro fator, prazo. Não obstante, todos foram concordes em afirmar que a gestão do ambiente multiprojetos pelo CCPM contribui para uma gestão mais efetiva dos riscos dos projetos.

No que caracterize mais especificamente o ambiente multiprojetos da EMBRACO, este ocorre dentro de uma estrutura matricial e a gestão dos projetos cabe a líderes de projetos, segundo uma classificação de uma carreira em Y. A empresa conta com um PMO que atua como gestor do sistema CCPM, cabendo-lhe ainda papel consultivo na elaboração de cronogramas e na difusão do modelo CCPM para outras áreas da corporação. A alocação dos

recursos se dá por um processo de identificação de demandas futuras, identificadas pelo sistema Concerto, e pela atuação de líderes de célula, os quais têm a prerrogativa de direcionar o melhor recurso para o atendimento de cada tarefa específica. A nomeação do líder e do time de projeto seguem as práticas anteriores à implementação do CCPM.

Adicionalmente, as entrevistas possibilitaram identificar as necessidades do emprego de ferramentas computacionais específicas para que se seja viável o gerenciamento do ambiente multiprojetos pelo CCPM e da condução contínua de gestões de mudança cultural.

4.2 EMBRAER

A Empresa Brasileira de Aeronáutica, EMBRAER, emprega o CCPM como ferramenta de gestão portfólios desde 2009 e de ambientes multiprojetos desde 2010. No mês de maio de 2011, foram entrevistados o gerente, Sr. Edy Nilton Donizetti Aparecido, e o administrador de programas, Sr. Luciano Giovanni, da área de Gestão de Programas da Aviação Comercial; o gerente de Arquitetura e Governo, Sr. Paulo Cesar Louzar Villaça, o arquiteto de TI, Sergio Carvalho, e a engenheira responsável por governança e PMO, Sra. Renata Souza; e o consultor interno EMBRAER, Sr. Antonio Vasco Brasil, responsável pela disseminação da cultura CCPM na empresa.

As subseções seguintes resumem a história da empresa apresentada em seu sítio oficial da internet (www.embraer.com.br) e do conhecimento do autor sobre as práticas da empresa em gerenciamento de projetos.

4.2.1 História da empresa

Fundada em 1969, a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER) nasceu como uma companhia de capital misto, com controle estatal, produzindo, inicialmente o avião comercial Bandeirante e o jato de treinamento Xavante, este último sob licença da empresa italiana Aermacchi.

A década de 70 marcou a trajetória da empresa pelo voo inaugural da aeronave bi-motor pressurizada EMB-121 Xingu, primeira a ser projetada e fabricada pela EMBRAER, pelo início das exportações para América Latina e Europa e pela inauguração de sua subsidiária nos Estados Unidos, no Estado da Flórida.

Nos anos 80, a empresa viu consolidar sua linha de produtos através da aquisição da Indústria Aeronáutica Neiva, sediada em Botucatu, e da fundação da EDE – EMBRAER Divisão de Equipamentos, hoje ELEB, para a produção de sistemas de trem de pouso, e sua presença internacional com a entrada do EMB 120 Brasília nas operações da ASA – Atlantic Southeast Airlines dos Estados Unidos e do Tucano no Royal Air Force britânico. O ERJ 145, um dos maiores sucessos de vendas da empresa teve seu projeto iniciado nesta década, a qual também foi marcada por momentos de forte pressão econômica.

Na década seguinte, a empresa passou por uma profunda reestruturação, passando a operar em regime privado. Em 1993, a EMBRAER estabeleceu os principais acordos para o desenvolvimento do EMB 145, contando com quatro parceiros de risco neste programa: a espanhola Gamesa, a norte-americana C&D, a chilena ENAER e a belga Sonaca. O modelo de parcerias de risco serviria, posteriormente, como alicerce para os programas EMB 170 e EMB 190.

Além da inovação em seu modelo de negócios, a EMBRAER apostou em pesquisa em desenvolvimento para ganhar competitividade no mercado aeronáutico. Um exemplo deste esforço é seu Centro de Realidade Virtual (CRV), o qual possibilitou o desenvolvimento do EMB 170 em 38 meses, contra 60 empregados para completar o EMB 145, ou seja, uma redução de 22 meses ou 37% da duração do projeto.

Ao longo de sua existência, a EMBRAER produziu mais de 5 mil aviões, operando em 92 países dos cinco continentes. Conta com um quadro de 17.253 (dezessete mil, duzentos e cinquenta e três) colaboradores, dezesseis bilhões de dólares americanos em carteira e uma receita líquida de um bilhão, setecentos e cinquenta e sete milhões de reais. Atualmente, a empresa atua em todas as etapas da indústria aeronáutica, desde o projeto, desenvolvimento, fabricação e venda até o suporte pós-venda das aeronaves, cobrindo os segmentos de aviação comercial, aviação executiva e de defesa.

4.2.2 Caracterização dos ambientes multiprojetos

A área de Gestão de Programas Aviação Comercial atende a diferentes demandas de projetos de modificações e atualizações das aeronaves comerciais em produção. Os projetos são classificados em três tipos, A, requerendo, via de regra, novos opcionais ou sistemas, e envolvendo a participação de muitos fornecedores, tipo B, envolvendo alguns fornecedores e tipo C, projetos curtos, envolvendo poucos ou nenhuns fornecedores. Os projetos tipo C representam 80% do portfólio de projetos da área, cabendo mais 15% aos de tipo B e os 5% finais aos projetos tipo A. O volume de projetos presente no sistema de gestão do ambiente multiprojetos ProChain é da ordem de 500 componentes.

A gerência de Arquitetura e Governo está ligada à diretoria de Tecnologia da Informação e sua principal atuação se concentra em projetos voltados aos sistema de gestão corporativa (ERP) SAP. Os projetos são geridos por equipes funcionais e o CCPM é empregado, fundamentalmente, no gerenciamento do portfólio de projetos da gerência.

4.2.3 Participação da consultoria

A implementação do CCPM na EMBRAER contou com a participação de um consultor interno, o engenheiro Antônio Vasco Nunes Brasil, o qual auxiliou as áreas envolvidas na definição conceitual da arquitetura de gestão dos ambientes multiprojetos pelo CCPM. O Sr. Vasco participou como respondente desta pesquisa, e sua contribuição se encontra transcrita no item 4.2.4.3.

4.2.4 Entrevistas

4.2.4.1 Área de Gestão de Programas Aviação Comercial

As entrevistas na Área de Gestão de Programas Aviação Comercial ocorreram no dia 28 de maio de 2011 e contaram com a participação do Sr. Edy Nilton Donizetti Aparecido, PMP, Gerente de Planejamento Integrado e do Sr. Luciano Romero de Giovanni, PMP, Administrador de Programas. Ao longo da implantação do CCPM, os respondentes atuaram como gerentes do projeto e, posteriormente, nas iniciativas de melhoria e adequação do sistema.

A implantação do CCPM no departamento teve seu início formal em 2009 e o sistema de gerenciamento do ambiente multiprojetos utilizando o ProChain passou a vigorar em abril de 2010. As filas são segmentadas por áreas e a dinâmica de execução exige análises semanais dos projetos. Os indicadores de performance (KPI's) do sistema são (a) número de entregas de projetos (*throughput*) e (b) entrega na data acordada.

Duas práticas particulares adotadas pela área merecem destaque especial. A primeira é o emprego de relatórios de impacto que analisam os efeitos referentes à inclusão de projetos ao sistema como um todo. Em segundo lugar, o emprego de *slots* para a simulação de reservas de entradas de novos projetos. O conceito funciona como uma variação do funil de portfólios de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), antepondo ao portfólio autorizado um portfólio provável, de tal sorte que as simulações do ambiente multiprojetos considerem uma carga maior ou igual à que irá ser efetivamente aprovada.

A área se organiza em uma estrutura matricial fraca e os componentes do ambiente multiprojetos e sua priorização atendem aos objetivos estratégicos das unidades de negócios (UN). Projetos direcionados ao cumprimento de quesitos de regulamentação possuem, via de regra, prioridade alta e sua inserção no sistema pode, inclusive, ocorrer intempestivamente, situação esta que tem seu impacto minimizado pelo emprego dos *slots* de reserva.

Os gerentes funcionais atuam como gestores de recursos e a eles cabe a denominação dos mesmos às tarefas, sendo as equipes divididas para atender tanto aos projetos, quanto às atividades rotineiras. Embora o papel de gestores de recursos já se encontrasse consolidado antes da implantação do CCPM, o mesmo não ocorria para os gerentes de projetos, cuja nomeação foi sistematizada ao longo do processo de implementação metodológica.

Os respondentes entendem que as sinergias buscadas no gerenciamento de um ambiente multiprojetos são: a capacidade de simulação, visualização, impacto da inclusão, ambiente único de tomada de decisão (transparência), menor assimetria de informações e foco de execução (obtido através de listas de tarefas). Destacaram, ainda, que a elaboração dos cronogramas e sua posterior atualização constituíram um grande desafio.

Particularmente, a elaboração de cronogramas que atendessem a realidade se simulação do ambiente multiprojetos exigiu um grupo de trabalho multidisciplinar à parte. Hoje, são

disponibilizados *templates*, baseados na estrutura analítica dos projetos, que servem de guias para uma padronização mínima de estrutura e nomenclatura, havendo ainda uma especial atenção na documentação das lições aprendidas que resultem em impactos positivos no desempenho do sistema de gerenciamento do ambiente multiprojeto.

A gestão de riscos é exercida em paralelo ao sistema CCPM. A EMBRAER trabalha sob o conceito de interface aberta para o gerenciamento de riscos e as contribuições podem vir de qualquer colaborador, independentemente da área à qual ele responda. A gestão orçamentária se relaciona, principalmente, com a gestão do portfólio de projetos e as práticas empregadas são anteriores à implantação do CCPM.

A multitarefa nociva é reduzida através das listas de atividades, que auxiliam na determinação do foco de atuação de cada executor das tarefas. O conceito de *full kit* não é empregado. Há interferências de clientes e as análises de cenário e de impacto, conduzidas em um ambiente único de tomada de decisões, auxiliam na harmonização do processo decisório. Existem algumas iniciativas para o envolvimento de fornecedores na metodologia CCPM, mas ainda não passaram do estágio de propostas piloto.

Em termos numéricos, a implantação do CCPM representou:

- Uma redução do *lead-time* médio dos projetos de 344 dias (ano base 2009) para 273 dias (ano base 2010), respeitados os mesmos percentuais de participação dos projetos tipo A, B e C indicados no início desta subseção.
- Aumento de *throughput*, em 2009, foram entregues 284 projetos, em 2010, 354 projetos e em 2011, projeção de entrega de 414 projetos.
- O aproveitamento do *pool* é medido pela razão entre o número de projetos e o número de engenheiros, denominado coeficiente de entrega. De 2009 para 2010 este coeficiente teve elevação de 46%, e de 2009 para 2011, um aumento de 67%.

Nem o gerenciamento de custos, nem a qualidade são considerados objetos foco do CCPM. O gerenciamento de riscos relativos à dimensão prazo obteve um ganho pela implementação da metodologia.

Por fim, os respondentes entendem que a implantação do CCPM foi um sucesso na área e, devido aos bons resultados obtidos o sistema está migrando para uma solução englobando todos os processos de engenharia.

4.2.4.2 Gerência de Arquitetura e Governança

Na gerência de Arquitetura e Governança foram entrevistados no dia 28 de maio de 2011, em momentos distintos, o Sr. Paulo Cesar Louzar Villaça, Gerente de Arquitetura e Governança (28 anos de empresa) e o Sr. Sérgio Carvalho, Arquiteto de TI (20 anos de empresa) juntamente com a Sra. Renata Souza (10 anos de empresa), Governança e PMO.

O primeiro respondente participou da implantação do CCPM como patrocinador e destacou o trabalho voltado à evolução do nível de maturidade da equipe em gerenciamento de projetos. Inicialmente, não eram definidos gerentes de projetos, nem sequer estabelecidos cronogramas de trabalho. Neste contexto, a diretriz tomada foi a de conduzir um processo de capacitação em práticas de gerenciamento de projetos, não sendo considerada adequada a implantação do CCPM neste momento. Não obstante, percebeu-se o potencial dos aplicativos de Corrente Crítica para o gerenciamento do portfólio de projetos, principalmente através do balanceamento de recursos e, em 2009, conduziu-se um primeiro trabalho de dimensionamento das entregas do portfólio de projetos no sistema ProChain, destacando-se como pontos positivos de evolução os registros (lições aprendidas), acompanhamento dos projetos e desenvolvimento de linguagem comum.

A estrutura do departamento é funcional e a composição do ambiente multiprojetos é definida de comum acordo com as áreas clientes, passando pelas etapas de orçamento, priorização e carga anual, cuja simulação é de responsabilidade do PMO, o qual emprega o CCPM. Apenas os projetos firmes são simulados, porém cenários são analisados mensalmente. A periodicidade da atualização do sistema também mensal. Os projetos em execução empregam diagramas PERT detalhados. Os que ainda não começaram, são simulados no portfólio por cronogramas padrão para projetos pequenos, médios e grandes. Os gerentes de projeto revisam os *templates* no início da execução.

Os gerentes de projetos são, geralmente, nomeados por disponibilidade e exceções são resolvidas por senioridade. Como o processo de negociação com as áreas clientes para a inclusão dos projetos no portfólio de atendimento da gerência de Arquitetura e Governo é bastante complexo, as diretrizes estratégicas da corporação já são consideradas quando do estabelecimento do portfólio. Basicamente, os projetos iniciados não são interrompidos, pois o custo de parada é muito alto.

Busca-se ganhos sinérgicos no tamanho e alocação do time. Particularmente, busca-se a maior taxa de ocupação possível para profissionais especialistas em SAP. As análises orçamentárias e de riscos empregam uma “calculadora” PMG, desenvolvida pelo próprio setor, e os riscos são avaliados qualitativamente pela matriz de probabilidade x impacto.

A alocação do pool de recursos é avaliada semanalmente, segundo as fases de desenvolvimento dos projetos (estudo, anteprojeto e projeto). A apropriação do conhecimento é conduzida por uma frente de gestão do conhecimento e clínica da qualidade.

A multitarefa nociva é reduzida pelo maior direcionamento possível das pessoas, pela separação das atividades de suporte das de projeto e pelo controle de carga. O respondente considera que o *full kit* é exercido no departamento, empregando práticas de melhoria contínua, otimização da contratação de terceiros e disponibilização de local comum de trabalho. As principais causas de interrupção dos projetos pelos clientes são as mudanças de requisito, ou, ainda pela “descoberta de requisitos por parte dos clientes”. A falta de recursos das áreas para confirmação de requisitos e execução de testes de validação também são fatores de interrupção do andamento dos projetos.

As práticas de contratação de terceiros foram concebidas em um novo formato. Passou-se a empregar contratos guarda chuva, com a vantagem de reduzir o tempo morto, gasto em negociações comerciais e jurídicas. Além disso, os preços e condições comerciais são conhecidas de antemão. Os processos de licitação são anuais.

O esforço de aumento da maturidade gerencial da equipe conduziu a um progressivo aumento de capacidade de entrega dos projetos. Em 2008, foram concluídos 37 projetos, em 2009 e 2010 uma média de 47 e a expectativa para 2011 é a de serem entregues 60 projetos, com a mesma equipe. A melhor produtividade do *pool* de recursos é atribuída à redução da

multitarefa nociva. No que tange o cumprimento das durações planejadas, 85% dos projetos foram entregues no prazo em 2010, contra 40 a 50% no passado.

A mudança na forma de contratação dos terceiros e uma melhor definição dos requisitos de projeto produziram ganhos na gestão de custos dos projetos. A qualidade dos projetos também obteve incrementos, sendo um dos indicadores de melhoria de performance a diminuição do tempo de operação assistida de 3 para 1 mês.

Por fim, o respondente considera que, dentro do contexto global de aumento da maturidade em gerenciamento de projetos, o emprego dado ao CCPM no departamento tem sido bem sucedido.

Na entrevista com os outros dois respondentes, foi pontuado de forma mais detalhada o histórico da implantação do CCPM na área de TI. Em 2009, houve a indicação da necessidade de incrementar a gestão de portfólio. Contemporaneamente, conduzidas pelo engenheiro Antonio Vasco, aconteceram diversos *workshops* de apresentação do CCPM e a diretoria de TI incentivou o treinamento de gestores, gerentes e executivos da área na metodologia. Naquela época, a maturidade de gerenciamento de projetos na área era pequena.

Ao invés da gestão do projeto individual pelo CCPM, a urgência era tratar o *backlog* de projetos, de forma a atender demandas de ordem orçamentária, que se repetiram em 2010. O portfólio considerado compreendia 250 projetos e, devido à carência de cronogramas com redes PERT fechadas e, portanto, inadequados ao uso no sistema ProChain, decorreu a demanda da elaboração de novos cronogramas, resultando no estabelecimento de *templates* de projeto segundo critérios de dimensão prazo x complexidade.

A definição da taxonomia do *pool* de recursos é ainda uma questão em aberto. Os recursos hoje considerados são o gerente de projeto (empregado como tambor em 2009), o analista de negócio (tambor em 2010) e o analista técnico. O *pool* de recursos considera apenas os colaboradores EMBRAER e os terceiros são modelados como recurso infinito, premissa esta que impactou na alteração da forma de contratação das empresas prestadoras de serviço para o modelo de contrato guarda-chuva.

Ciclo orçamentário anual define a composição do portfólio de projetos. Os gerentes de projeto são nomeados por fila e a estratégia empresarial impactou o gerenciamento dos projetos em 2009 através da priorização dos projetos e em 2010 pela priorização conjugada à cadeia de valor (categorização dos projetos). Não é empregado o gerenciamento de riscos na análise do portfólio. Basicamente, o foco é dado na resposta de quantos projetos “cabem” no ano.

Cada supervisor determina a alocação de seus recursos em projetos e não projetos. A apropriação do conhecimento é feita pelo PMO. A redução da multitarefa nociva e o *full kit* não foram considerados como foco da implantação do CCPM pelos respondentes, dado que este se dirigiu apenas à determinação do portfólio de projetos.

Finalmente, os respondentes não consideram que a implantação do CCPM na área de TI foi bem sucedida, pois o projeto foi interrompido em 2009, ficando limitado à esfera de ferramenta de apoio nas análises de composição dos portfólios.

4.2.4.3 Consultoria interna

A implantação do CCPM na EMBRAER contou com o apoio de um consultor interno, Sr. Antonio Vasco Nunes Brasil, engenheiro de desenvolvimento de produto.

No total, ele tem 27 anos de empresa e foi convidado a colaborar no papel consultivo em função de sua participação na bem sucedida implementação do método da Corrente Crítica no CTA – Centro de Tecnologia Aeroespacial. A entrevista com o Sr. Vasco ocorreu em 28 de maio de 2011.

No seu entendimento, a empresa se organiza, via de regra, em estruturas matriciais. Os gerentes de projetos são nomeados por fila, ou seja, ao ser encerrado um projeto o GP é redirecionado para o próximo projeto que esteja aguardando sua execução. A estratégia da EMBRAER não chega a resolver a questão da priorização dos projetos, havendo aí espaço para ganhos de produtividade.

Segundo o respondente, as sinergias buscadas em um ambiente multiprojetos consistem em (a) capturar e direcionar os projetos alinhados com a estratégia (realizar para a estratégia), (b) viabilizar individualmente e no conjunto os projetos e (c) incrementar o processo de tomada

de decisão. O uso de *templates* baseados em EAP's pré estabelecidas carecem da complementação de análises de pré-requisitos, seguidas da determinação de planos de ação, programação (particularização dos *templates*, com consequente determinação da data de entrega dos projetos) e execução. Não obstante esta observação, a processo de implantação do CCPM contribuiu, de forma geral, para melhorar o nível dos cronogramas.

As análises orçamentárias são conduzidas pelos métodos tradicionais e o CCPM trouxe ganhos na gestão preventiva de riscos ligados a prazo. Para as outras modalidades de risco, as técnicas usuais de análise qualitativa de risco são empregadas. Não há uma normatização para a alocação dos recursos, resultando uma “boa oportunidade de melhoria”.

A apropriação do conhecimento de gestão do ambiente multiprojetos decorre de um trabalho continuado de aculturação, envolvendo apresentações e *workshops* conceituais, no quais participaram no total mais de 400 pessoas, e pelo fomento de comunidades de prática.

Na ótica do respondente, a multitarefa nociva é combatida pela distribuição de tarefas. A implementação do *full kit* depende de mudanças de gestão, cabendo sua adoção a um momento deliberado de mudança de paradigma e a influência dos clientes é marcadamente sentida na concessão de aspectos metodológicos.

Mesmo com essas ressalvas, o respondente considera que o CCPM trouxe um ganho gerencial enorme por dar visibilidade para a programação de tarefas. Foram alcançados novos patamares de confiabilidade na execução dos projetos, pois as durações planejadas são cumpridas mais comumente e com o emprego de menos recursos. A qualidade dos projetos também foi beneficiada: “por ter uma forma legal de gerenciar o tempo se consegue gerenciar a qualidade do projeto”.

Concluindo o respondendo considerada que pelo o “que foi feito e do que será feito” a implantação do CCPM na EMBRAER é um caso de sucesso.

4.2.5 Resultados

Quatro respondentes consideraram bem sucedida a implantação do CCPM em suas áreas ou na EMBRAER como um todo. Dois respondentes avaliaram negativamente a implementação

feita, pois, de fato, o método da Corrente Crítica não é aplicado no gerenciamento de ambientes multiprojetos em sua área, caso este que ocorreu no departamento organizado de forma funcional.

Todos os respondentes que consideraram bem sucedida a implantação do CCPM apresentaram evidências numéricas sobre os ganhos obtidos em seus departamentos após a adoção da metodologia em termos de maior número de entregas, redução de *lead-time*, melhor aproveitamento do *pool* de recursos.

A principal ferramenta empregada para a redução da multitarefa nociva é a lista de tarefas. Os conceitos de *full-kit*, atenuando interrupções dos clientes e subprojetos contratados, preconizadas no modelo Visão Viável, não aparecem ou são pouco relevantes no contexto de gerenciamento do ambiente multiprojetos da EMBRAER no departamento organizado matricialmente. No departamento com estrutura funcional, estes conceitos foram considerados pela gerência como relevantes para o sucesso do gerenciamento de projetos na área. Todos os respondentes demonstraram que os conceitos planejando e executando são instrumentos essenciais para o sucesso da implantação do CCPM em suas áreas.

No que diga respeito ao triângulo de ferro, prazo, custo e qualidade, foram apontados ganhos significativos apenas nos resultados do primeiro fator, prazo. Foi possível constatar a contribuição do CCPM para a gestão de riscos no ambiente multiprojetos. O papel do gerente do projeto foi afetado pela implantação do CCPM, tornando-se mais sistematizado. Vale ressaltar que o papel de gestores de recursos já se encontrava consolidado antes da adoção do CCPM.

Adicionalmente, as entrevistas possibilitaram identificar diferentes direcionamentos ao emprego do CCPM. A área de Programas Aviação Comercial efetivamente emprega o CCPM para o gerenciamento de seu ambiente multiprojetos. As tarefas do *pool* de recursos são determinadas pelo sistema adotado (ProChain) e as decisões sobre a condução dos projetos é feita considerando o portfólio global da divisão. Já a Gerência de Arquitetura e Governo emprega os conceitos do CCPM como instrumental para a gestão de seu portfólio de projetos, empregando a ferramenta computacional ProChain como instrumento para avaliação da capacidade de entrega da área pela comparação entre a carga de trabalho de seus colaboradores contra a demanda de projetos para a área.

4.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Os resultados da pesquisa de campo se encontram sintetizados no Quadro 16 em termos do grau de adoção do CCPM, inferido através das variáveis independentes, e do sucesso no gerenciamento do ambiente multiprojetos, avaliado em função das variáveis dependentes do modelo teórico desenvolvido no capítulo 3.

Quadro 16 – Síntese dos Resultados da Pesquisa de Campo

VARIÁVEL INDEPENDENTE	EMBRACO	EMBRAER – Gestão de Programas da Aviação Comercial	EMBRAER – Governança e Arquitetura
Reduzindo a Multitarefa Nociva	Presente através de instrumento próprio (listas de tarefas)	Presente através de instrumento próprio (listas de tarefas)	Prática presente, porém sem instrumental próprio
Full-Kit	Aplicação não estruturada	Aplicação não estruturada	Orientação conceitual
Planejando	Presente através de instrumento próprio (cronogramas)	Presente através de instrumento próprio (cronogramas)	Presente, parcialmente, através de instrumento próprio (cronogramas)
Executando	Presente através de instrumento próprio (atualizações de atividades)	Presente através de instrumento próprio (atualizações de atividades)	Sem evidência de aplicação
Atenuando Interrupções do Cliente	Orientação conceitual	Orientação conceitual	Orientação conceitual
Subprojetos Contratados	Diretriz de emprego futuro	Diretriz de emprego futuro	Sem evidência de aplicação
VARIÁVEL DEPENDENTE	EMBRACO	EMBRAER – Gestão de Programas da Aviação Comercial	EMBRAER – Governança e Arquitetura
Throughput anual	Crescimento de aproximadamente 35%	- 24% de crescimento de 2009 a 2010 (de 284 para 354); - 17% de crescimento de projetado de 2010 para 2011 (de 354 para 414); - 46% de crescimento em 2 anos	Crescimento de 27% (de 37 para 47)
Produtividade do pool	Crescimento positivo, não quantificado	- 46% de crescimento de 2009 para 2010; - 67% de crescimento de 2009 para 2011	Melhora percebida, porém não quantificada
Lead-Time Médio dos Projetos	Não foram observadas variações	- 20% de redução de 2009 para 2010	Melhora percebida, porém não quantificada

FONTE: O AUTOR

O primeiro aspecto a ser considerado na análise das informações contidas no Quadro 16 é a diferença de enfoque de implantação dada pela EMBRACO e pela área de Gestão de Programas da EMBRAER *versus* a da gerência de Governança e Arquitetura. Enquanto as duas primeiras consistem em casos de implementação propriamente ditos do CCPM, a última diz respeito à disseminação e sistematização de práticas clássicas de gerenciamento de projetos e gerenciamento de portfólios de projetos, esforço este que empregou as ferramentas de elaboração de cronogramas do CCPM com o fim específico de dimensionar o portfólio de projetos anual da área.

Neste sentido, o aumento de *throughput* e produtividade do *pool* de recursos, a redução do *lead-time* médio dos projetos e o maior número de projetos encerrados no período devem ser creditados, no caso da gerência de Governança e Arquitetura, a um aumento geral da maturidade da equipe nas práticas de gerenciamento de projetos. Por sua vez, os avanços no gerenciamento de ambientes multiprojetos identificados nos outros dois casos decorrem, efetivamente, da adoção do CCPM. Vale notar que tanto EMBRACO, quanto a Área de Gestão de Programas já possuíam histórico anterior de emprego de boas práticas de gerenciamento de projetos.

Para os casos da EMBRACO e da área de Gestão de Programas da EMBRAER, a pesquisa pôde evidenciar a preponderância de três das seis práticas gerenciais da Visão Viável no âmbito da implementação do CCPM: **reduzindo a multitarefa nociva, planejando e executando**. O exercício efetivo destas práticas resultou em melhor desempenho no gerenciamento dos ambientes multiprojetos, como visto no parágrafo acima, observação esta que permite inferir que o cerne principal da adoção do CCPM se concentre nestas três instâncias gerenciais do modelo da Visão Viável.

Adicionalmente, o levantamento de campo identificou que o gerente de projeto e o gerente de recursos possuem papel fundamental na condução do gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo CCPM, cabendo a este último a incumbência de alocar o profissional certo para as tarefas estipuladas e, ao primeiro, as responsabilidades classicamente atribuídas a GPs, ou seja, de que o projeto atinja as expectativas de tempo, custo e qualidade a ele impostas, que os diferentes *stakeholders* participantes dos projetos encontrem um canal de comunicação adequado e que a equipe do projeto tenha uma referência clara para a execução de seus trabalhos.

Por fim, a pesquisa de campo confirmou que a implementação do CCPM na EMBRACO e nas áreas de Gestão de Programas da EMBRAER foram consideradas bem sucedidas por seus gestores, executores e consultores, sucesso este que se expande, para além do momento das entrevistas, pela intenção destas empresas em adotar o uso da metodologia em outras áreas e unidades operacionais.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao se concentrar sobre o tema da adoção e aplicação do Método da Corrente Crítica, ou *Critical Chain Path Method*, CCPM, no gerenciamento de ambientes multiprojetos em empresas brasileiras, este estudo quis contribuir para o conhecimento desta prática dentro de experiências gerenciais continuadas, onde a implementação desta metodologia tivesse se dado a partir de uma perspectiva estratégica de longo prazo. A consideração sobre o caráter estratégico da implantação metodológica tem por princípio o entendimento de que as ferramentas gerenciais, à medida que são empregadas, desencadeiam um processo de amadurecimento empresarial que, paradoxalmente, resultará na obsolescência destas mesmas ferramentas, iniciando um ciclo de substituição metodológica, vital à manutenção da competitividade e sustentabilidade empresarial.

De fato, a produção acadêmica estudada ao longo da elaboração da revisão bibliográfica deste estudo indicou que, em vários segmentos de mercado, existe a crescente necessidade de se enfrentar o gerenciamento de ambientes multiprojetos e que as soluções clássicas de administração de projetos não são adequadas para este fim.

Em vista do reduzido número de empresas brasileiras que adotaram o CCPM e pela própria característica exploratória do estudo conduzido, foi escolhido o estudo de caso como método de pesquisa neste trabalho. A pesquisa de campo contou com a participação das empresas EMBRACO e EMBRAER, e produziu evidências de que as duas organizações têm, sistematicamente, conseguido resultados positivos na gestão de seus ambientes multiprojetos pela aplicação do CCPM.

A primeira análise destes dois fenômenos antagônicos (inadequação das práticas clássicas convivendo com casos de sucesso relatados sobre a gestão de ambientes multiprojetos) partiu da diferenciação entre as esferas gerenciamento de portfólios, gerenciamento de projetos, gerenciamento de ambientes multiprojetos e gerenciamento de projetos proposta no Quadro 3 do capítulo 2 deste trabalho e reproduzido a seguir por conveniência de leitura.

Quadro 3 – Diferenciação entre portfólios, programas, projetos e ambientes multiprojetos

CATEGORIA	PERMANÊNCIA TEMPORAL	CUNHO GERENCIAL	COMPOSIÇÃO	OBJETIVO FIM
PORTFÓLIO	Processo contínuo	Estratégico	Múltipla: múltiplos programas e projetos	Classificar, selecionar, balancear e autorizar a execução de programas e projetos
PROGRAMA	Duração determinada	Estratégico	Múltipla: múltiplos projetos	Implantar ou executar diferentes projetos cuja atratividade é garantida apenas de forma conjugada
PROJETO	Duração determinada	Tático	Singular: mono projetos	Entregar um produto ou resultado, no prazo, custo e qualidade estabelecidos
AMBIENTE MULTIPROJETO	Processo contínuo	Tático	Múltipla: múltiplos projetos	Determinar a melhor alocação de um dado <i>pool</i> de recursos para executar um dado portfólio de projetos

FONTE: O AUTOR

Em termos temporais, as características distintivas destes níveis de gestão, como determinadas no Quadro 3, possibilitam uma imediata separação das naturezas do gerenciamento de portfólios e de ambientes multiprojetos das do gerenciamento de programas e de projetos, em virtude de que estas últimas transcorrem dentro de limites determinados de início e fim das atividades do projeto, enquanto que as duas primeiras decorrem em um processo contínuo. Na medida em que os processos e a lógica de aplicação das ferramentas de gerenciamento de projetos seguem a premissa de ciclos fechados, exatamente delimitados pelos limites de tempo expostos acima, esta observação, *per se*, já implica em ressalvas à transposição pura e simples de todas as práticas do gerenciamento de projetos para o universo do gerenciamento de ambientes multiprojetos.

Adicionalmente, o entendimento do gerenciamento de ambientes multiprojetos como um esforço de gestão objetivando o melhor aproveitamento de um *pool* de recursos específico para a execução de parte, ou do todo, de um determinado portfólio de projetos requer a revisão do binômio **patrocinador** (*sponsor*) e **gerente de projeto** (GP), o qual passa a contar com um terceiro elemento, o **gestor de recursos**, configuração esta observada tanto na prática diária das empresas entrevistadas, quanto relatada na revisão bibliográfica, como em Platje, Seidel e Wadman (1994). Segundo estes autores, a função do gestor de recursos é, justamente, a de definir a forma mais eficiente e eficaz do uso do pool de recursos disponível para a execução do portfólio e manter atualizada tecnicamente a equipe de profissionais para a

execução do portfólio que o compõe, papel este aderente ao verificado junto aos respondentes da pesquisa de campo desenvolvida para este estudo e que será explorado em maiores detalhes mais adiante.

Na mesma medida que se faz necessária a adequação das técnicas de gestão para uma condução justa do gerenciamento de ambientes multiprojetos, também as ferramentas a serem empregadas neste cômputo pedem o desenvolvimento de aplicativos capazes de responder às particulares da solução do problema do ambiente multiprojetizado. Ao longo da revisão bibliográfica, foram identificados diferentes algoritmos de modelagem de sistemas multiprojetos. Alguns deles, tais como o CONPIP (*CONstant Number of Projects In Process*), CONTIP (*CONstant Time In Process*), o CE (*Cross-Entropy*) e o próprio CCPM se originaram de soluções voltadas ao chão de fábrica (no caso do CCPM, a Teoria das Restrições).

O estudo do CCPM à luz de outros algoritmos de solução de ambientes multiprojetos possibilita a condução de uma análise capaz de evidenciar as razões pelas quais esta técnica tem experimentado um crescente emprego no âmbito da administração e projetos, como será aprofundado nos próximos parágrafos.

Em primeiro lugar, em termos de função objetivo, o CCPM se propõe a incrementar o número de entregas no período (*throughput*), para um mesmo *pool* de recursos, proposição esta que se encontra fortemente alinhada às expectativas de produtividade que regem o dia-a-dia das empresas. Outros algoritmos, como o MAXTWK (*Maximum Total Work Content*) e SASP (*Shortest Activity from the Shortest Project*), que procuram minimizar o atraso médio dos projetos, ou ainda soluções focadas no controle do incremento da duração do ambiente multiprojetos podem ser entendidos como opções igualmente válidas para que seja logrado o aumento de produtividade de ambientes multiprojetos. Não obstante o exposto acima, não foram encontradas evidências de emprego empresarial destas soluções, observação esta que encaminha a discussão para o segundo ponto distintivo da maior aceitação do CCPM na administração de projetos.

Enquanto estrutura, a construção das redes de sequenciamento das atividades dos projetos no CCPM se baseia, inteiramente, no conceito de redes PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), técnica esta amplamente difundida no universo do gerenciamento de projetos e

que fundamenta a igualmente difundida Metodologia do Caminho Crítico, ou CPM (*Critical Path Method*).

Assim, ao introduzir um cabedal matemático construído em alinhamento à linguagem clássica da elaboração de modelos de gestão de projetos (os cronogramas), o CCPM concilia a proposição de uma abordagem substitutiva aos elementos que consagraram o emprego das metodologias e ferramentas que o antecederam. No que diga respeito à elaboração prática dos cronogramas, o CCPM modifica a construção do CPM em dois níveis principais:

- (a) A imposição do nivelamento de recursos (exatamente refletindo a realidade de um *pool* determinado de recursos característico dos sistemas multiprojetos), os quais passam, juntamente com as relações predecessor e sucessor entre as atividades, a determinar as atividades críticas do projeto e, por conseguinte, a duração (*lead-time*) do mesmo.
- (b) O contingenciamento do tempo, introduzido ao modelo através de um pulmão de projeto (*project buffer*) posicionado logo após o tramo de atividades críticas. A introdução do pulmão de projeto é essencial para que a solução do sistema multiprojetos se estabilize, pois permite que os recursos sejam transferidos de um projeto para o outro em função de sua maior ou menor participação no consumo destes, sendo sua execução bastante trivial: partes das durações das atividades críticas são retiradas destas e consolidadas em uma única atividade, a qual passa a compor o pulmão do projeto.

No entanto, a revisão bibliográfica identificou que um entendimento completo do CCPM deve levar em consideração não apenas o aspecto de algoritmo de solução de ambientes multiprojetos. Como conceito gerencial, o CCPM se posiciona dentro de um contexto mais amplo, denominado pelo próprio Goldratt, criador do CCPM e da Teoria das Restrições, que o antecede, de Visão Viável. Esta proposição se baseia na construção de árvores de estratégias e táticas próprias para cada tipo de segmento de mercado, dentre eles o de gerenciamento de projetos, para o qual se preconizam seis práticas de gestão, reproduzidas a seguir.

- **Reduzindo a multitarefa ruim:** implica em dar foco aos recursos alocados no projeto, de tal forma que estes executem as atividades para as quais estão alocados ordenadamente, uma de cada vez.

- **Full-kit:** diz respeito à preparação e disponibilização *a priori* de todo e qualquer material ou instrumental que se faça necessário ao planejamento e, principalmente, à execução das atividades do projeto.

- **Planejando:** engloba a elaboração da rede de atividades do projeto, determinação da corrente crítica e escalonamento (distribuição concatenada das atividades dos projetos no tempo). Esta instância corresponde à elaboração do algoritmo de solução do sistema multiprojetos.

- **Executando:** é o período no qual as atividades de cada projeto são realizadas. Comporta também a determinação do ordenamento de execução destas, análise das mudanças da corrente crítica e tendência de alongamento ou diminuição da duração do projeto. Um exemplo prático da condução desta instância se encontra no Anexo B.

- **Atenuando interrupções do cliente:** conjunto de ações visando minimizar que inferências do cliente levem ao atraso do projeto.

- **Subprojetos contratados:** de forma similar aos problemas com clientes, atrasos no projeto podem advir de subcontratados.

Os resultados das entrevistas indicaram que as práticas (a) redução da multitarefa nociva, (b) planejando e (c) executando são as que contribuem com maior peso em ganhos de desempenho para o gerenciamento do ambiente multiprojetos, como segue do Quadro 16 da subseção 4.3 (reproduzido adiante), o qual sintetiza os resultados obtidos na pesquisa de campo.

A principal ferramenta citada como instrumento para a **Redução da Multitarefa** nociva é a elaboração de listas de tarefas por especialidade, as quais são produzidas em sistemas computacionais específicos de gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo CCPM (o estudo observou o uso dos softwares Concerto, da Realization Inc., e ProChain, da ProChain

Solutions Inc.) e posteriormente disponibilizadas em interfaces HTML ou outros meios eletrônicos para os responsáveis (gestores de recursos, gerentes de projetos, etc.) das diversas disciplinas presentes no *pool* de recursos. Da mesma forma, pode-se inferir que efetividade da lista de tarefas depende da capacidade dos gestores de recursos em escolher os profissionais certos para cada tarefa delegada.

Quadro 16 – Síntese dos Resultados da Pesquisa de Campo

VARIÁVEL INDEPENDENTE	EMBRACO	EMBRAER – Gestão de Programas da Aviação Comercial	EMBRAER – Governança e Arquitetura
Reduzindo a Multitarefa Nociva	Presente através de instrumento próprio (listas de tarefas)	Presente através de instrumento próprio (listas de tarefas)	Prática presente, porém sem instrumental próprio
Full-Kit	Aplicação não estruturada	Aplicação não estruturada	Orientação conceitual
Planejando	Presente através de instrumento próprio (cronogramas)	Presente através de instrumento próprio (cronogramas)	Presente, parcialmente, através de instrumento próprio (cronogramas)
Executando	Presente através de instrumento próprio (atualizações de atividades)	Presente através de instrumento próprio (atualizações de atividades)	Sem evidência de aplicação
Atenuando Interrupções do Cliente	Orientação conceitual	Orientação conceitual	Orientação conceitual
Subprojetos Contratados	Diretriz de emprego futuro	Diretriz de emprego futuro	Sem evidência de aplicação
VARIÁVEL DEPENDENTE	EMBRACO	EMBRAER – Gestão de Programas da Aviação Comercial	EMBRAER – Governança e Arquitetura
Throughput anual	Crescimento de aproximadamente 35%	- 24% de crescimento de 2009 a 2010 (de 284 para 354); - 17% de crescimento de projetado de 2010 para 2011 (de 354 para 414); - 46% de crescimento em 2 anos	Crescimento de 27% (de 37 para 47)
Produtividade do pool	Crescimento positivo, não quantificado	- 46% de crescimento de 2009 para 2010; - 67% de crescimento de 2009 para 2011	Melhora percebida, porém não quantificada
Lead-Time Médio dos Projetos	Não foram observadas variações	- 20% de redução de 2009 para 2010	Melhora percebida, porém não quantificada

FONTE: O AUTOR

A prática **Planejando** se encontra intimamente ligada à elaboração de cronogramas dos projetos individuais. Ambos os aplicativos de CCPM observados exigem que todas as tarefas definidas nos cronogramas estejam associadas a alguma especialidade do *pool* de recursos.

Outra exigência é a de que todas as tarefas possuam um sucessor, a menos daquelas que marquem o fim de etapas ou do projeto como um todo. Essa questão técnica implicou em mudanças na forma de elaborar os cronogramas em todos os departamentos das empresas entrevistadas, passando desde questões de taxonomia das especialidades até a forma de estruturação das EAP's e posterior sequenciamento das atividades.

Por último, a prática **Executando** é conduzida ao longo da gestão do ambiente multiprojetos, considerando a totalidade dos projetos nele presentes. A possibilidade de visualização e entendimento dos impactos individuais que cada projeto implica ao todo do portfólio de projetos, contextualizado em um ambiente multiprojetos, foi a principal contribuição atribuída a esta prática pelos respondentes da pesquisa de campo. Adicionalmente, a possibilidade de visualização dos impactos serviu, em alguns casos, para atenuar interrupções nos projetos advindos de demandas não planejadas de clientes, aos quais eram apresentados os ônus ao conjunto de projetos decorrentes da inclusão de seus projetos. Por outro lado, as práticas *Full-Kit* e Subprojetos Contratados não apareceram nas respostas obtidas como práticas estruturadas ou efetivamente empregadas no gerenciamento de ambientes multiprojetos.

As entrevistas transcorreram em departamentos estruturados em forma matricial (EMBRACO e EMBRAER – Gestão de Programas) e funcional (EMBRAER – Governança e Arquitetura). Naqueles estruturados em forma matricial, a implantação do CCPM transcorreu de forma mais completa, ou seja, a metodologia foi implementada efetivamente com o intuito de gerir ambientes multiprojetos. Já no departamento estruturado funcionalmente, o CCPM foi adotado como ferramenta auxiliar para o gerenciamento de portfólios, servindo para dimensionar a carga anual de projetos que o departamento irá se comprometer a entregar, emprego este que se encontrava fora da expectativa inicial do estudo, dado que esta aplicação não havia sido encontrada na revisão bibliográfica.

Os dados das pesquisas de campo também confirmaram a relevância dos gerentes de projetos e dos gestores de recurso (profissionais com a função de nomear para cada atividade o profissional com o perfil técnico especificado mais capacitado para a condução das tarefas requeridas para a conclusão dos trabalhos demandados) como fatores críticos de sucesso para o gerenciamento dos ambientes multiprojetos pelo CCPM. Vale ressaltar as menções sobre a sistematização da função dos GPs decorrentes da elaboração da arquitetura de gestão dos

ambientes multiprojetos pelo CCPM e da preocupação com a harmonização das funções dos GPs e dos gestores de recurso.

O estudo não evidenciou que o CCPM traga ganhos diretos à qualidade dos projetos. Porém, observou-se que o gerenciamento de riscos, principalmente no que tange a gestão do tempo, se beneficia do emprego do CCPM como ferramenta de gerenciamento do ambiente multiprojetos.

No que tange a questão do sucesso da implantação, considerando-se as dimensões eficiência do projeto, impacto no consumidor, sucesso do negócio e preparação para o futuro propostas por Shenhar, Levy e Dvir (1997) para a avaliação do sucesso de um projeto (Ilustração 20, reproduzida aqui por conveniência de leitura) e que a implantação em si do CCPM consiste em um projeto, os resultados da pesquisa de campo apontaram que os casos estudados de implementação efetiva do CCPM foram bem sucedidas em todas as quatro dimensões citadas.

Na maioria dos departamentos das empresas entrevistadas houve consenso em afirmar-se que implantação do CCPM foi um sucesso. A exceção à regra recaiu no caso particular onde o emprego do CCPM se encontra limitado a ferramenta de auxílio na análise de portfólios, ou seja, não pode ser considerada como uma implementação metodológica cabal. Ao invés de consumidores, as implantações tiveram clientes e usuários, os quais, pelas respostas obtidas, se demonstraram satisfeitos e apoiadores da nova metodologia de trabalho. O CCPM, pelo aumento da capacidade de entrega, foi entendimento como instrumento colaborador para o sucesso dos negócios como um todo.

Ilustração 20 – Mapeamento das Dimensões de Sucesso dos Projetos no Tempo.

FONTE: SHENHAR; LEVY; DVIR (1997)

Finalmente, nas duas empresas, foram encontradas evidências de que a implantação inicial será expandida para outros setores e plantas das corporações, indicando que a dimensão preparação para o futuro será cumprida.

Assim, o presente estudo pôde evidenciar que a adoção da Metodologia da Corrente Crítica produziu ganhos efetivos de desempenho para o gerenciamento de ambientes multiprojetos em empresas brasileiras, aumentando as entregas de projetos e harmonizando decisões estratégicas, principalmente pela aplicação das práticas reduzindo a multitarefa nociva, planejando e executando da proposição gerencial Visão Viável. Em termos do triângulo de ferro prazo, custo e qualidade, o CCPM trouxe ganhos mais efetivos ao gerenciamento de prazo, impactando indiretamente os aspectos custo e qualidade.

A revisão bibliográfica indicou lacunas de conceituação dos termos gerenciamento de portfólios, gerenciamentos de programas, gerenciamento de ambientes multiprojetos e gerenciamento de projetos. O presente trabalho procurou contribuir para a redução destas questões, porém, entende-se que há espaço para um aprofundamento maior destes conceitos.

Como sugestão de pesquisas futuras, o autor considera relevante que sejam acompanhadas outras implantações do CCPM, como, por exemplo, em implementações globais em multinacionais (algumas delas envolvem filiais brasileiras, como é o caso da ABB), outros segmentos de mercado e, principalmente, que sejam continuadas as observações nas duas empresas entrevistadas, em especial no caso em que as implantações iniciais efetivamente sejam extrapoladas para outras áreas da EMBRACO e da EMBRAER.

Em vista do enquadramento do CCPM como uma das opções possíveis de algoritmos de solução de sistemas multiprojetos, sugere-se, adicionalmente, que sejam conduzidas pesquisas sobre a aplicação empresarial de outros modelos de gerenciamento de ambientes multiprojetos.

Dada a complexidade de interfaces entre diversas instâncias gerenciais ao longo da implantação do CCPM, pesquisas voltadas à percepção do sucesso por diferentes grupos envolvidos em implementações de novas metodologias de administração de projetos encontrariam, também, grande campo no estudo deste tipo de implementação.

Por fim, considera-se relevante incentivar pesquisas que ilustrem o uso do CCPM em megaprojetos, esfera da administração de projetos que, devido ao recorte conceitual feito, não foi ilustrada no presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELHAMID, T. K. A Multiproject Perspective of Single-Project Dynamics. **Journal of Systems and Software**, 22(3): 151-165. 1993.

AKKARI, A. M. P. **Proposição de um Método de Nivelamento de Recursos a partir de Princípios da Teoria das Restrições para o Planejamento Operacional**. USP, São Paulo. 2009.

ANGLING, M. Resource planning and control in a multiproject environment. **International Journal of Project Management**, 6(4): 197-201. 1988.

ARAMO-IMMONEN, H.; VANHARANTA, H. Project Management: The Task of Holistic Systems Thinking. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, 19(6): 582-600. 2009.

ARENIUS, M.; ARTTO, K. A.; LAHTI, M.; MEKLIN, J. **Project Companies and the Multiproject Paradigm: a new management approach**. Paper presented at the PMI Research Conference. 2000.

ARTTO, K.; MARTINSUO, M.; GEMÜNDEN, H. G.; MURTOARO, J. Foundations of program management: A bibliometric view. **International Journal of Project Management**, 27(1): 1-18. 2009.

ASH, R.; SMITH-DANIELS, D. E. The effects of learning, forgetting, and relearning on decision rule performance in multiproject scheduling. **Decision Sciences**, 30(1): 47-82. 1999.

ATKINSON, R. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. **International Journal of Project Management**, 17(6): 337-342. 1999.

BALACHANDRA, R.; FRIAR, J. H. Factors for success in R&D projects and new product innovation: a contextual framework. **Engineering Management, IEEE Transactions on**, 44(3): 276-287. 1997.

BELASSI, W.; TUKEL, O. I. A new framework for determining critical success/failure factors in projects. **International Journal of Project Management**, 14(3): 141-151. 1996.

BELOUT, A. Effects of human resource management on project effectiveness and success: Toward a new conceptual framework. **International Journal of Project Management**, 16(1): 21-26. 1998.

BELOUT, A.; GAUVREAU, C. Factors influencing project success: The impact of human resource management. **International Journal of Project Management**, 22(1): 1-11. 2004.

BEN-ZVI Tal; LECHLER Thomas G. Resource Allocation in Multi-Project Environments: Planning vs. Execution Strategies. **2011 Proceedings of PICMET '11: Technology Management In The Energy-Smart World (PICMET)**, 2011

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**, 27(4): 419-432. 2009.

BOCK, D. B.; PATTERSON, J. H. A Comparison of Due Date Setting, Resource Assignment, and Job Preemption Heuristics for the Multiproject Scheduling Problem*. **Decision Sciences**, 21(2): 387-402. 1990.

BOUTINET, J. P. O Projeto Hoje: uma necessidade em face das situações da vida cotidiana, **Antropologia do Projeto**: 87 - 117. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

BRIEC, W.; KERSTENS, K.; LESOURD, J. B. Single-period Markowitz portfolio selection, performance gauging, and duality: A variation on the Luenberger shortage function. **Journal of Optimization Theory and Applications**, 120(1): 1-27. 2004.

BROWNELL, J. Women in hospitality management: general managers' perceptions of factors related to career development. **International Journal of Hospitality Management**, 13(2): 101-117. 1994.

BRYDE, D. J. Methods for managing different perspectives of project success. **British Journal of Management**, 16(2): 119-131. 2005.

CHANG, T. J.; MEADE, N.; BEASLEY, J. E.; SHARAIHA, Y. M. Heuristics for cardinality constrained portfolio optimisation. **Computers & Operations Research**, 27(13): 1271-1302. 2000.

CHOU, J. S.; CHEN, H. M.; HOU, C. C.; LIN, C.-W. Visualized EVM system for assessing project performance. **Automation in Construction**, 19(5): 596-607. 2010.

CLARK, Steven C.; WHEELRIGHT, Kim B. **Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality**. New York: The Free Press, 1992.

CLELAND, D. I. **Measuring success: The owner's viewpoint**. Paper presented at the Proceedings of the 18th Annual Seminar/Symposium, Upper Darby, PA. 1986.

COHEN, I.; GOLANY, B.; SHTUB, A. Multi-Project Scheduling and Control: a process-based comparative study of the critical chain methodology and some alternatives. **Project Management Journal**, Jun 2004; 35, 2; ABI/INFORM Global. 2004.

COHEN, I.; GOLANY, B.; SHTUB, A. Managing stochastic, finite capacity, multi-project systems through the cross-entropy methodology. **Annals of Operations Research**, 134(1): 183-199. 2005.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração** (7a ed.). Porto Alegre, 2008.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. **Portfólio Management for New Products** (2a ed.): Basic Books. 2001.

CORBETT, T. **Bússola Financeira: o processo decisório da Teoria das Restrições**. São Paulo: Editora Nobel. 2005.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações, Manufatura e Serviços: uma abordagem estratégica** (2a Edição ed.). São Paulo: Ed. Atlas. 2006.

DANILOVIC, M.; SANDKULL, B. The use of dependence structure matrix and domain mapping matrix in managing uncertainty in multiple project situations. **International Journal of Project Management**, 23(3): 193-203. 2005.

DE WIT, A. Measurement of project success. **International Journal of Project Management**, 6(3): 164-170. 1988.

DEAN, B. V.; DENZLER, D. R.; WATKINS, J. J. Multiproject Staff Scheduling with Variable Resource Constraints. **Ieee Transactions on Engineering Management**, 39(1): 59-72. 1992.

DEVLIN, J. Using the Analytic Hierarchy Process to Improve Enterprise Project Portfolio Management. In H. A. Levine (Ed.), **Project Portfolio Management: a practical guide to selecting projects, managing portfolios, and maximizing benefits**: 155 - 175. San Francisco: Jossey Bass. 2005.

DIETRICH, P.; ESKEROD, P.; DALCHER, D.; SANDHAWALIA, B. The dynamics of collaboration in multipartner projects. **Project Management Journal**, 41(4): 59-78. 2010.

DUMOND, J.; MABERT, V. A. Evaluating Project Scheduling and Due Date Assignment Procedures: An Experimental Analysis **Management Science**, Vol. 34(No. 1 (Jan., 1988)): pp. 101-118, 1988.

DVIR, D., Raz, T.; SHENHAR, A. J. An empirical analysis of the relationship between project planning and project success. **International Journal of Project Management**, 21(2): 89-95. 2003.

DYKE, L. S.; MURPHY, S. A. How we define success: A qualitative study of what matters most to women and men. **Sex Roles**, 55(5-6): 357-371. 2006.

EAST, E. W.; LIU, L. Y. Multiproject planning and resource controls for facility management. **Journal of Construction Engineering and Management-Asce**, 132(12): 1294-1305. 2006.

FERNS, D. C. Developments in programme management. **International Journal of Project Management**, 9(3): 148-156. 1991.

FINOCCHIO Jr., J. **Programação de Parada de Plataforma Marítima Utilizando o Método da Corrente Crítica**. USP, São Paulo. 2009.

FISCHER, E. **A Necessidade da Arte** (9a ed.). Rio de Janeiro: LTC. 2007.

FISCHMANN, A. A. **Implementação de Estratégias: identificação e análise de problemas**. USP, São Paulo. 1987.

FLEMING, W. Q.; KOPPELMAN, J. M. **Earned Value Project Management** (3rd ed.): PMI. 2005.

FORTUNE, J.; WHITE, D. Framing of project critical success factors by a systems model. **International Journal of Project Management**, 24(1): 53-65. 2006.

FRICKE, S. E.; SHENHAR, A. J. Managing multiple engineering projects in a manufacturing support environment. **Ieee Transactions on Engineering Management**, 47(2): 258-268. 2000.

GOLDRATT CONSULTING. Goldratt Consulting. Vol. 2011. 2011,

GOLDRATT, E. M. **The goal** / Eliyahu M. Goldratt and Jeff Cox. Aldershot, Hants & Gower. 1986.

GOLDRATT, E. M. **Theory of Constraints**: North River Press. 1997.

GOLDRATT RESOURCE LABS. Harmony TOC S&T Expert System: Product Information & Quick Start Guide. 2009.

GRIFFITH, A. F.; GIBSON Jr, G. E.; HAMILTON, M. R.; TORTORA, A. L.; WILSON, C. T. Project success index for capital facility construction projects. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, 13(1): 39-45. 1999.

HARHALAKIS, G. Objective evaluation of nonstorable resource-scheduling profiles. **International Journal of Project Management**, 3(4): 199-207. 1985.

HENDRIKS, M. H. A.; VOETEN, B.; KROEP, L. Human resource allocation in a multi-project R&D environment: Resource capacity allocation and project portfolio planning in practice. **International Journal of Project Management**, 17(3): 181-188. 1999.

HERROELEN, W.; LEUS, R. On the merits and pitfalls of critical chain scheduling. **Journal of Operations Management**, 19(5): 559-577. 2001.

HERROELEN, W.; LEUS, R.; DEMEULEMEESTER, E. Critical Chain Project Scheduling: do not oversimplify. **Project Management Journal**. 2002.

HONG, K. K.; KIM, Y. G. The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective. **Information & Management**, 40(1): 25-40. 2002.

JENNEX, M. E.; SMOLNIK, S.; CROASDELL, D. T. Towards a consensus knowledge management success definition. **VINE**, 39(2): 174-188. 2009.

JØRGENSEN, M.; SJØBERG, D. I. K. The impact of customer expectation on software development effort estimates. **International Journal of Project Management**, 22(4): 317-325. 2004.

KANG, C.; HONG, Y. S. Evaluation of Acceleration Effect of Dynamic Sequencing of Design Process in a Multiproject Environment. **Journal of Mechanical Design**, 131(2). 2009.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **The Balanced Score Card: translating strategy into action**: HBS Press. 1996.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **The Strategy-Focused Organization: how balanced score card companies thrive in the new business environment**: HBS Press. 2001.

KARA, S.; KAYIS, B.; KAEBERNICK, H. Concurrent Resource Allocation (CRA): A Heuristic for Multi-Project Scheduling with Resource Constraints in Concurrent Engineering. **Concurrent Engineering**, 9(1): 64-73. 2001.

KENDALL, G. I. **Visão Viável: transformando o faturamento em lucro líquido**. Porto Alegre: Bookman Editora. 2005.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos: as melhores práticas** (2a ed.). Porto Alegre: Bookman. 2006a.

KERZNER, H. **Project Management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**: John Wiley & Sons, Inc. 2006b.

KIM, E.; WELLS, W. G.; DUFFEY, M. R. A model for effective implementation of Earned Value Management methodology. **International Journal of Project Management**, 21(5): 375-382. 2003.

KIRK, J.; MILLER, M. L. **Reliability and Validity in Qualitative Research**. London: SAGE Publications. 1986.

KRISHNAN, V.; ULRICH, K. T. Product Development Decisions: A Review of the Literature. **MANAGEMENT SCIENCE**, 47(1): 1-21. 2001.

KURSTEDT Jr, H. A.; GARDNER, E. J.; HINDMAN Jr, T. B. Design and use of a flat structure in a multiproject research organization. **International Journal of Project Management**, 9(4): 210-215. 1991.

KURTULUS, I.; DAVIS, E. W. Multi-Project Scheduling: Categorization of Heuristic Rules Performance. **MANAGEMENT SCIENCE**, 28(2): 161-172. 1982.

KURTULUS, I. S.; NARULA, S. C. Multi-Project Scheduling: Analysis of Project Performance. **IIE Transactions**, 17(1): 58 - 66. 1985.

LAWRENCE, S. R.; MORTON, T. E. Resource-constrained multi-project scheduling with tardy costs: Comparing myopic, bottleneck, and resource pricing heuristics. **European Journal of Operational Research**, 64(2): 168-187. 1993.

LEACH, L. P. Critical Chain Project Management Improves Project Performance. **Project Management Journal**, 30(2): 39-51. 1999.

LECHLER, T. G.; RONEN, B.; STOHR, E. A. Critical chain: A new project management paradigm or old wine in new bottles? **EMJ - Engineering Management Journal**, 17(4): 45-58. 2005.

LEVY, N.; GLOBERSON, S. Improving Multiproject Management by Using a Queuing Theory Approach. **Project Management Journal**, Vol. 28(4): 40-46. 1997.

LIPKE, W.; ZWIKAEI, O.; HENDERSON, K.; ANBARI, F. Prediction of project outcome The application of statistical methods to earned value management and earned schedule performance indexes. **International Journal of Project Management**, 27(4): 400-407. 2009.

LONG, L. D.; OHSATO, A. Fuzzy critical chain method for project scheduling under resource constraints and uncertainty. **International Journal of Project Management**, 26(6): 688-698. 2008.

LOVA, A.; MAROTO, C.; TORMOS, P. A multicriteria heuristic method to improve resource allocation in multiproject scheduling. **European Journal of Operational Research**, 127(2): 408-424. 2000.

LOVA, A.; TORMOS, P. Analysis of scheduling schemes and heuristic rules performance in resource-constrained multiproject scheduling. **Annals of Operations Research**, 102: 263-286. 2001.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica** (5a ed.). São Paulo: Editora Atlas. 2008.

MARKOWITZ, H. M. **Portfolio Selection: efficient diversification of investment** (2nd ed.): Blackwell Publishing. 2006.

MEREDITH, J. R.; MANTEL, S. J. J. **Administração de Projetos: uma abordagem gerencial** (4a ed.). Rio de Janeiro: LTC. 2003.

MUFFATTO, M. Reorganizing for product development: Evidence from Japanese automobile firms. **International Journal of Production Economics**, 56-7: 483-493. 1998.

NASCIMENTO, C. A. D. D. **Gerenciamento de Prazos: Uma Revisão Crítica das Técnicas em Uso em Empreendimentos em Regime de EPC**. USP, São Paulo. 2007.

NAVASCUES, J.; RAMOS, I.; TORO, M. A Hybrid Model for Dynamic Simulation of Custom Software Projects in a Multiproject Environment. In Q. Wang, V. Garousi, R. Madachy, & D. Pfahl (Eds.), **Trustworthy Software Development Processes, Proceedings**, Vol. 5543: 173-185. Berlin: Springer-Verlag Berlin. 2009.

NG, C. W.; PINE, R. Women and men in hotel management in Hong Kong: perceptions of gender and career development issues. **International Journal of Hospitality Management**, 22(1): 85-102. 2003.

NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M. A. Multiproject Strategy, Design Transfer, and Project Performance - a survey of automobile development-projects in US and Japan. **Ieee Transactions on Engineering Management**, 42(4): 397-409. 1995.

- NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M. A. Multiproject strategy and sales growth: The benefits of rapid design transfer in new product development. **Strategic Management Journal**, 18(3): 169-186. 1997.
- OSHRI, I.; NEWELL, S. Component sharing in complex products and systems: Challenges, solutions, and practical implications. **Ieee Transactions on Engineering Management**, 52(4): 509-521. 2005.
- PACHULICZ, S.; SCHMITT, N.; KULJANIN, G. A model of career success: A longitudinal study of emergency physicians. **Journal of Vocational Behavior**, 73(2): 242-253. 2008.
- PAECH, B.; DORR, J.; KOEHLER, M. Improving requirements engineering communication in multiproject environments. **Ieee Software**, 22(1): 40-+.2005.
- PAJARES, J.; LÓPEZ-PAREDES, A. An extension of the EVM analysis for project monitoring: The Cost Control Index and the Schedule Control Index. **International Journal of Project Management**, In Press, Corrected Proof. No Prelo.
- PATANAKUL, Peerasit. Effectiveness in Project Portfolio Management: Toward a Conceptual Definition. **2011 Proceedings of PICMET '11: Technology Management In The Energy-Smart World (PICMET)**, 2011.
- PETIT, Y.; HOBBS, B. Project portfolios in dynamic environments: Sources of uncertainty and sensing mechanisms. **Project Management Journal**, 41(4): 46-58. 2010.
- PINTO, J. K.; SLEVIN, D. P. Project Success: Definitions and Measurement Techniques. **Project Management Journal** 19(1): 67-72, 1988.
- PLATJE, A.; SEIDEL, H. Breakthrough in multiproject management: how to escape the vicious circle of planning and control. **International Journal of Project Management**, 11(4): 209-213, 1993.
- PLATJE, A.; SEIDEL, H.; WADMAN, S. Project and portfolio planning cycle. Project-based management for the multiproject challenge. **International Journal of Project Management**, 12(2): 100-106. 1994.
- PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok)** (4th ed.). Newtown Square: Project Management Institute, Inc. 2008a.
- PMI. **The Standard for Portfolio Management** (2nd ed.). Newtown Square: Project Management Institute, Inc. 2008b.
- PMI. **The Standard for Program Management** (2nd ed.). Newtown Square: Project Management Institute, Inc. 2008c.
- PRABHAKAR, G. P. What is Project Success: A Literature Review. **International Journal of Business and Management**, Vol. 3(No. 9). 2008.

- QUEZADA, L. E.; CORDOVA, F. M.; PALOMINOS, P.; GODOY, K.; ROSS, J. Method for identifying strategic objectives in strategy maps. **International Journal of Production Economics**, 122(1): 492-500. 2009.
- RAND, G. K. Critical chain: the theory of constraints applied to project management. **International Journal of Project Management**, 18(3): 173-177. 2000.
- RIKKIEV, A.; MÄKINEN, S. **Success factors for technology integration convergence collaborations: Empirical assessment**, Portland, OR. 2009.
- ROCKART, J. F. Chief Executives Define Their Own Data Needs. **Harvard Business Review**, 57(Mar-Apr): 81-93. 1979.
- ROETHELI, R.; PESENTI, P. Portfolio method - a control tool in the multiproject organization. **International Journal of Project Management**, 4(2): 87-90. 1986.
- RYNES, S.; ROSEN, B. A comparison of male and female reactions to career advancement opportunities. **Journal of Vocational Behavior**, 22(1): 105-116. 1983.
- SCHEINBERG, M.; STRETTON, A. Multiproject planning: tuning portfolio indices. **International Journal of Project Management**, 12(2): 107-114. 1994.
- SHENHAR, A., LEVY, O.; DVIR, D. Mapping the dimensions of project success. **Project Management Journal**, 28(2). 1997.
- SHING, C.; NAGASAWA, H. Interactive decision system in stochastic multiobjective portfolio selection. **International Journal of Production Economics**, 60-1: 187-193. 1999.
- SNYDER, C. M.; VONORTAS, N. S. Multiproject contact in research joint ventures: evidence and theory. **Journal of Economic Behavior & Organization**, 58(4): 459-486. 2005.
- SÖDERLUND, J. Knowledge entrainment and project management: The case of large-scale transformation projects. **International Journal of Project Management**, 28(2): 130-141. 2010.
- SPERANZA, M. G.; VERCELLIS, C. Hierarchical-Models for Multiproject Planning and Scheduling. **European Journal of Operational Research**, 64(2): 312-325. 1993.
- STEWART, W. E. Balanced Scorecard for Projects. **Project Management Journal**, 32(1): 38-53. 2001.
- STEYN, H. An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling. **International Journal of Project Management**, 19(6): 363-369. 2001.
- STEYN, H. 2002. Project management applications of the theory of constraints beyond critical chain scheduling. **International Journal of Project Management**, 20(1): 75-80.

SURESHCHANDAR, G. S.; LEISTEN, R. Holistic scorecard: Strategic performance measurement and management in the software industry. **Measuring Business Excellence**, 9(2): 12-29. 2005.

THIRY, M. Combining value and project management into an effective programme management model. **International Journal of Project Management**, 20(3): 221-227. 2002.

TOOR, S. U .R.; OGUNLANA, S. O. Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. **International Journal of Project Management**, 28(3): 228-236. 2010.

TSUBAKITANI, S.; DECKRO, R. F. A heuristic for multi-project scheduling with limited resources in the housing industry. **European Journal of Operational Research**, 49(1): 80-91. 1990.

VAN VEEN-DIRKS, P.; WIJN, M. Strategic Control: Meshing Critical Success Factors with the Balanced Scorecard. **Long Range Planning**, 35(4): 407-427. 2002.

WARBURTON, R. D. H. A time-dependent earned value model for software projects. **International Journal of Project Management**, In Press, Corrected Proof. No Prelo.

WUEST , J. D. A Heuristic Model for Scheduling Large Projects with Limited Resources **MANAGEMENT SCIENCE**, Vol. 13, No. 6 (Series B, Managerial (Feb., 1967)): pp. B359-B377, 1967.

WILEY, V. D.; DECKRO, R. F.; JACKSON, J. A. Optimization analysis for design and planning of multi-project programs. **European Journal of Operational Research**, 107(2): 492-506, 1998.

www.embraco.com.br em junho de 2011

www.embraer.com.br em julho de 2011

YANG, J. B. 2007. How the Critical Chain Scheduling Method is Working for Construction. **Cost Engineering**, Apr 2007; 49, 4; ABI/INFORM Global.

YASEEN, A.; EL-MARASHLY, A. 1984. Programming model for multiprojects. **International Journal of Project Management**, 2(1): 10-16.

YEO, K. T.; NING, J. H. 2002. Integrating supply chain and critical chain concepts in engineer-procure-construct (EPC) projects. **International Journal of Project Management**, 20(4): 253-262.

YIN, R. K. 2005. **Estudo de Caso: planejamento e métodos** (3a ed.). Porto Alegre: Bookman.

ZWIKAEEL, O.; COHEN, Y.; SADEH, A. 2006. Non-delay scheduling as a managerial approach for managing projects. **International Journal of Project Management**, 24(4): 330-336.

ANEXOS

A – INSTRUMENTO DE PESQUISA

A. Questões qualificadoras do entrevistado

1. Nome:
2. Cargo:
3. Papel no uso do CCPM:
() Patrocinador () Gerente de Projeto () Usuário () Consultor
4. Tempo de empresa:

B. Questões qualificadoras da estrutura da organização e de seu ambiente multiprojetos

5. Como você define a estrutura organizacional da empresa?
 - a. Funcional
 - b. Matricial
 - c. Projetizada
6. Quais são os critérios definidores dos componentes do ambiente multiprojetos?
7. Como são nomeados os gerentes de projetos?
8. Como as estratégias empresariais afetam o gerenciamento dos projetos?
9. Quais as sinergias buscadas no ambiente multiprojetos?
10. Como se dá a apropriação do conhecimento no ambiente multiprojetos?

C. Questões metodológicas de gerenciamento do ambiente multiprojetos

11. Qual a prática para elaboração dos cronogramas no CCPM?
12. Como são feitas as análises orçamentárias e de riscos no CCPM?
13. Quais são as normas para alocação do *pool* de recursos?
14. Quais as formas de reduzir a multitarefa nociva?
15. Como é conduzido o *full-kit*?
16. Quais os principais fatores de interrupções dos projetos por parte dos clientes?
17. Quais práticas de contratação de terceiros sofreram mudanças após a implantação do CCPM?

D. Mensuração do sucesso no gerenciamento do ambiente multiprojetos pelo CCPM

18. Qual o número de projetos concluídos anualmente antes e depois da adoção do CCPM?
19. Quais os ganhos em aproveitamento do *pool* de recursos que o CCPM trouxe?
20. Qual o impacto do uso do CCPM em termos de cumprimento das durações planejadas dos projetos?
21. Como o CCPM auxilia no gerenciamento de custos?
22. Quais as vantagens para a qualidade do projeto que o CCPM traz?
23. Como o CCPM promove a minimização de riscos?
24. Você considera um sucesso a adoção do CCPM pela sua empresa?

B – MONITORAMENTO E CONTROLE PELO CCPM

O presente anexo ilustra alguns aspectos do monitoramento e controle da execução de projetos e ambientes multiprojetos pelo CCPM. Os conceitos de planejamento se encontram na subseção 2.3.

Projeto

A exemplificação do monitoramento e controle de projetos através da Corrente Crítica é apresentada na Tabela 2 e nas ilustrações Ilustração 20 e Ilustração 21. O projeto empregado é o mesmo da subseção 2.3, Corrente Crítica.

Basicamente, o monitoramento e controle de projetos no CCPM emprega três variáveis: (a) consumo do pulmão do projeto, (b) atualização da corrente crítica e (c) identificação da(s) tarefa(s) críticas.

Tabela 2 – Durações remanescentes das atividades, corrente crítica e tarefa crítica do projeto exemplo

	DATAS						
	02/03/2011	02/09/2011	02/03/2012	02/09/2012	02/03/2013	02/09/2013	22/12/2013
	Marco	Duração até conclusão em meses					
Tarefa A	Planejamento concluído. Início da execução.	1	Concluída	Concluída	Concluída	Concluída	Concluída
Tarefa B		7	3	2	2	Concluída	Concluída
Tarefa C		2	1	1	Concluída	Concluída	Concluída
Tarefa D		4	3	2	2	Concluída	Concluída
Tarefa E		6	4	3	2	1	Concluída
Tarefa F		8	6	1	Concluída	Concluída	Concluída
Tarefa G		10	9	8	3	2	Concluída
Tarefa H		Não iniciada	Não iniciada	Não iniciada	2	1	Concluída
Tarefa I		Não iniciada	Não iniciada	Não iniciada	2	1	Concluída
Corrente Crítica	AFGHI	AFGHI	FGHI	CFGHI	BDEHI	GHI	-
Tarefa crítica	A	A	F	C	B	G	-

FONTE: O AUTOR

A Tabela 2 resume as durações remanescentes para o término das tarefas de A e I do projeto exemplo, juntamente com a corrente crítica (sequência de atividades que mais consomem o pulmão do projeto. Note-se a diferença de conceito para o momento do planejamento, no qual

a corrente crítica é a sequência de atividades que o determina) e a tarefa crítica, ou seja, aquela que determina o consumo do pulmão.

Ilustração 20 - Atualizações do projeto exemplo no Gráfico de Gantt

FONTE: O AUTOR

Ilustração 21 – Fever Chart

FONTE: O AUTOR

O acompanhamento do consumo do pulmão pode ser feita tanto pelo Gráfico de Gantt (Ilustração 20), quanto pelo gráfico do uso do pulmão em função da porcentagem finalizada da corrente crítica, ou Fever Chart (Ilustração 21), em termos de zonas verde (sombreado inferior), amarela (média) e vermelha (superior). A atualização da corrente crítica é visualizada no próprio Gráfico de Gantt (Ilustração 20), enquanto a determinação da(s) tarefa(s) crítica(s) é feita por macro comandos próprios de cada pacote de CCPM. Devido à sua simplicidade, no exemplo estudado ocorre apenas uma tarefa crítica (Tabela 2).

Ambiente Multiprojeto

Simulação de avanços mensais de um ambiente multiprojetos composto de quatro projetos teóricos idênticos (vide subseção 2.3.3, Tabela 1).

Tabela 3 – Pool de recursos considerado na exemplificação do monitoramento e controle de um ambiente multiprojeto

Nome do recurso	Unid. máximas
R1	2
R2	3
R3	4
R4	2
R5	4
R6	2
R7	3
R8	3
R9	3

FONTE: O AUTOR

ProChain Pipeline - Portfolio II

Pipeline Master

File Path: F:\MESTRADO\DISSERTAÇÃO\Figuras e tabelas\SIMULAÇÃO\Portfolio II.mpp

Last Run Date: 10/05/2011 09:39Last Status Date: 30/03/2011 11:13

Pipeline Run Options

☐ Save Projects

☐ Centralized Leveling ⓘ

☐ Create Task Lists

☒ Reschedule Projects

Flow Expansion: 80 %

☐ Resequence Tasks

Summary

Total Projects: 4

Non-Default Projects: 0

Saved Projects: 0

Total Resources: 9

Pacing Resources: 2

Projects

Resources

History & Reports

Output Options

ID	Resource Name	Parent	Max Units	Pacing	Reserved Capacity	Task List
2	R1		2	☒	20%	
3	R2		3	☐		
4	R3		4	☒	20%	
5	R4		2	☐		
6	R5		4	☐		
7	R6		2	☐		
8	R7		3	☐		
9	R8		3	☐		
10	R9		3	☐		

Ilustração 22 – Recursos tambor considerados

FONTE: O AUTOR

Ilustração 23 - Situação do portfólio em 30/03/2011 (Conclusão do Planejamento)

FONTE: O AUTOR

Ilustração 24 - Situação do portfólio em 30/09/2011

FONTE: O AUTOR

Ilustração 25 - Situação do portfólio em 30/09/2011 após nivelamento de recursos

FONTE: O AUTOR

Ilustração 26 - Situação do portfólio em 30/03/2012

FONTE: O AUTOR

Ilustração 27 - Situação do portfólio em 30/03/2012 após nivelamento de recursos

FONTE: O AUTOR

Ilustração 28 - Situação do portfólio em 30/09/2012

FONTA: O AUTOR

Ilustração 29 - Situação do portfólio em 30/09/2012 após nivelamento de recursos

FONTA: O AUTOR

Ilustração 30 - Situação do portfólio em 30/03/2013

FONTE: O AUTOR

Ilustração 31 - Situação do portfólio em 30/03/2013 após nivelamento de recursos

FONTE: O AUTOR

Inclusão de um novo projeto com prioridade alta

ProChain Pipeline - Portfolio II

Pipeline Master
File Path: F:\MESTRADO\DISSERTAÇÃO\Figuras e tabelas\SIMULAÇÃO\Portfolio II.mpp
Last Run Date: 10/05/2011 11:25 Last Status Date: 30/03/2013 11:13

Pipeline Run Options
☐ Save Projects ☐ Centralized Leveling (L) ☐ Create Task Lists
☒ Reschedule Projects Flow Expansion: 00 % ☐ Resequence Tasks

Summary
 Total Projects: 5
 Non-Default Projects: 0
 Saved Projects: 0
 Total Resources: 9
 Pacing Resources: 2

Projects | Resources | History & Reports | Output Options

Priority	Project Name	File Location	SNFT	Override Options	Save	Reschedule	Flow Expansion	Resequence Tasks	Task List
1	PROJETO1	<same as master>		☐	☐	☒	80%	☐	☐
2	PROJETO5	<same as master>		☐	☐	☒	80%	☐	☐
3	PROJETO2	<same as master>		☐	☐	☒	80%	☐	☐
4	PROJETO3	<same as master>		☐	☐	☒	80%	☐	☐
5	PROJETO4	<same as master>		☐	☐	☒	80%	☐	☐

Create Consolidated Project Set File Location... Add... Open Remove

Run Close

ProChain Pipeline - Portfolio II

Pipeline Master
File Path: F:\MESTRADO\DISSERTAÇÃO\Figuras e tabelas\SIMULAÇÃO\Portfolio II.mpp
Last Run Date: 10/05/2011 11:45 Last Status Date: 30/03/2013 11:13

Pipeline Run Options
☒ Save Projects ☐ Centralized Leveling (L) ☐ Create Task Lists
☒ Reschedule Projects Flow Expansion: 80 % ☐ Resequence Tasks

Summary
 Total Projects: 5
 Non-Default Projects: 0
 Saved Projects: 5
 Total Resources: 9
 Pacing Resources: 2

Projects | Resources | History & Reports | Output Options

ID	Resource Name	Parent	Max Units	Pacing	Reserved Capacity	Task List
2	H1		2	☐		☐
3	R2		3	☐		☐
4	R3		4	☐		☐
5	R4		2	☐		☐
6	R5		4	☐		☐
7	R6		2	☐		☐
8	R7		3	☐		☐
9	H8		3	☒	20%	☐
10	R9		3	☒	20%	☐

☐ Only Show Pacing Resource Import... Run Close

Ilustração 32 - Situação do portfólio em 30/03/2013 após entrada de novo projeto e redefinição de prioridades

FONTES: O AUTOR

C – ÁRVORES DE ESTRATÉGIA E TÁTICA

Ilustração 33 - Consumer Goods Supplier

FONTE: BANCO DE DADOS DO APLICATIVO HARMONY S&T VIEWER

Ilustração 34 - MTS to MTA (Make to Stock to Make to Availability)

FONTE: BANCO DE DADOS DO APLICATIVO HARMONY S&T VIEWER

Ilustração 35 - Make to order manufacturing company

FONTE: BANCO DE DADOS DO APLICATIVO HARMONY S&T VIEWER

Ilustração 36 - Make to order manufacturing company (cont.)

FONTE: BANCO DE DADOS DO APLICATIVO HARMONY S&T VIEWER

Ilustração 37 - Pay-per-click

FONTE: BANCO DE DADOS DO APLICATIVO HARMONY S&T VIEWER

Ilustração 38 - Retailer

FONTE: BANCO DE DADOS DO APLICATIVO HARMONY S&T VIEWER