

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO DA INOVAÇÃO
SUB-TEMA: GESTÃO DE PROJETOS

TÍTULO DO TRABALHO: CASOS BRASILEIROS DE GERENCIAMENTO DE AMBIENTES MULTIPROJETOS PELO MÉTODO DA CORRENTE CRÍTICA

AUTORES

CARLOS HENRIQUE BITTENCOURT MORAIS

Universidade de São Paulo
carloshbmorais@uol.com.br

ROBERTO SBRAGIA

Universidade de São Paulo
rsbragia@usp.br

RESUMO: Neste artigo são abordadas as experiências de gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo Método da Corrente Crítica (ou Critical Chain Project Management - CCPM) nas divisões de Gestão de Programas e de Governança e Arquitetura da EMBRAER e do PMO (Escritório de Projetos) da EMBRACO, observadas à luz da metodologia de Estudos de Caso. A pesquisa de campo perpetrada baseou-se nas seis práticas preconizadas pela filosofia gerencial Visão Viável para caracterizar o grau de adoção do CCPM. Adicionalmente, além da contribuição relativa à práxis do CCPM no exercício rotineiro da gestão dos ambientes multiprojetos destas empresas, o trabalho explora questões de ordem conceitual de tal sorte a possibilitar uma justa caracterização do gerenciamento de ambientes multiprojetos frente às proposições clássicas de gerenciamento de portfólios, gerenciamento de programas e gerenciamento de projetos.

ABSTRACT: The present paper discusses the experiences of multiproject environments management by means of Critical Chain Project Management (CCPM) in the divisions of Gestão de Programas and Governança e Arquitetura of EMBRAER and in the PMO (Project Management Office) of EMBRACO, observed through the lens of the Case Studies methodology. The field research perpetrated is based on the six practices advocated by the managerial philosophy Viable Vision to characterize the degree of adoption of the CCPM. Additionally, besides the contribution related to the analysis of the routinely practice of CCPM in the management the multiproject environment by the mentioned companies, the work explores a conceptual framework in such a way as to enable a fair characterization of the management of multiproject environment in the face of classical propositions of portfolio management, program management, and project management.

PALAVRAS-CHAVE: Ambientes Multiprojeto, Método da Corrente Crítica, Visão Viável.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, as corporações passaram por transformações estruturais tais que conduziram a uma realidade de trabalho na qual a presença dos ambientes multiprojetos se fez cada vez mais frequente e, alguns casos, o modo típico de organização para a condução de seus projetos. Desta sorte, às propostas de gerenciamento de projetos baseados exclusivamente em premissas típicas da gestão de projetos individuais, contrapõe-se um cenário cada vez mais exigente de soluções capazes de atender a processos de trabalho ocorrendo em ambientes multiprojetos (ARENIUS, ARTTO, LAHTI, & MEKLIN, 2000; KANG & HONG, 2009; OSHRI & NEWELL, 2005; SNYDER & VONORTAS, 2005).

Pesquisas como as conduzidas por Roetheli and Pesenti (1986), Nobeoka e Cusumano (1995, 1997), Fricke e Shenhar (2000), Kara, Kayis e Kaebernick (2001), Danilovic e Sandkull (2005), East e Liu (2006) e Kang e Hong (2009) evidenciam que os ambientes multiprojetos decorrem de diversas opções estruturais, passando desde a organização dos times de projetos, como no caso da adoção de estruturas matriciais de trabalho ou de engenharia concorrente, até à logística de integração dos complexos industriais resultantes dos projetos, como, por exemplo, no caso de implantação de células produtivas geograficamente dispersas.

Partindo do conceito de Resource-Constrained Project Scheduling Problem (RCPSp), no qual o ambiente multiprojetos constitui um problema de alocação dos recursos de um pool determinado e finito para a execução de um conjunto R de projetos, o presente trabalho aborda em um primeiro momento alguns dos algoritmos específicos de solução deste tipo de problema (LOVA, MAROTO, & TORMOS, 2000; LOVA & TORMOS, 2001; PAECH, DORR, & KOEHLER, 2005; TSUBAKITANI & DECKRO, 1990), posteriormente discutindo as adaptações demandadas a estes algoritmos em virtude das necessidades próprias da administração de projetos (DEAN, DENZLER, & WATKINS, 1992; WILEY, DECKRO, & JACKSON, 1998), para, finalmente, estudar o CCPM em dois níveis distintos do gerenciamento de ambientes multiprojetos: (a) o de algoritmo de solução do RCPSp e (b) o de prática gerencial conforme preconizado pelo modelo gerencial Visão Viável.

2 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

O problema de pesquisa desenvolvido ao longo deste artigo pode ser traduzido na seguinte questão-chave:

Como a metodologia da corrente crítica (CCPM) pode aumentar o sucesso do gerenciamento de ambientes multiprojetos?

Ainda que a literatura aponte para um uso crescente do Método da Corrente Crítica (CCPM) no gerenciamento de ambientes multiprojetos, particularmente no universo da pesquisa acadêmica brasileira, ocorre uma preponderância em trabalhos que versam sobre o uso do CCPM tendo como unidade de pesquisa seu emprego em situações específicas e por períodos curtos, tais como paradas de plantas (FINOCCHIO Jr., 2009), ou, ainda, como proposição teórica alternativa ao Método do Caminho Crítico (Critical Path Method - CPM) (AKKARI, 2009; NASCIMENTO, 2007).

Desta sorte, percebe-se a existência de uma lacuna no que tange o estudo do CCPM no gerenciamento de ambientes multiprojetos em empresas brasileiras. Neste sentido, o presente trabalho objetiva dar sua primeira contribuição apresentando os casos recentes de adoção do

CCPM pelas empresas EMBRAER e EMBRACO e, secundariamente, contribuir para a divulgação do estado da arte das práticas de administração de projetos no Brasil.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ben-Zvi e Lechler (2011) entendem que o gerenciamento de ambientes multiprojetos implica a gestão de dois problemas antagônicos: “minimize idle time of their resources”, ao mesmo tempo assegurando “the timely execution of projects”. 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, DENZLER, & WATKINS, 1992; FRICKE & SHENHAR, 2000; LOVA & TORMOS, 2001). Por exemplo, o modelo proposto por Speranza e Vercellis (1993) dispõe a execução das atividades referentes à execução dos componentes de um sistema multiprojetos em termos do balanço entre consumo dos recursos, do custo e do prazo. Cada projeto é considerado como pertencendo a 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 (Ilustração 1).

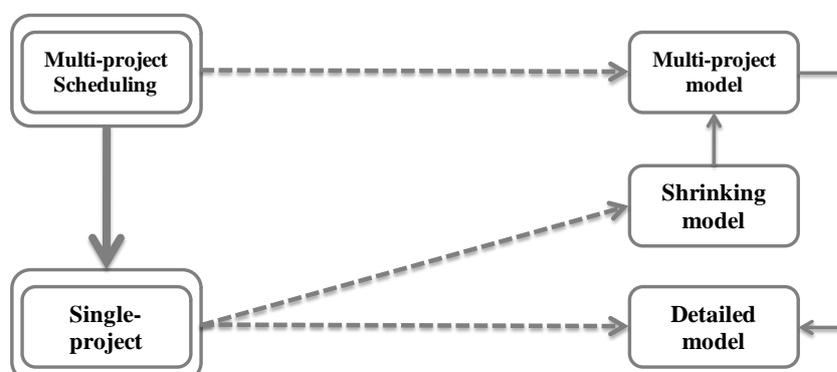


Ilustração 1 – Hierarquia de modelos

FONTE: SPERANZA E VERCELLIS (1993)

Na Ilustração 1, 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 mais finas denotam o fluxo de informações entre os modelos. No nível mais alto, *multi-project scheduling*, o NPV representa a função objetivo imposta ao problema 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 da disposição temporal e alocação de recursos de cada projeto. Resta, por fim, detalhar os cronogramas dos projetos singulares, tarefa conduzida na esfera *detailed model*.

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 (como é o caso do CCPM). A modelagem proposta pode seguir uma abordagem monoprotjetizada ou multiprotjetizada (Ilustração 2.). Na primeira, os projetos que compõem o ambiente multiprotjeto são tratados individualmente. No segundo, cria-se artificialmente um conjunto de projetos impondo a estes duas atividades fictícias de início e fim.

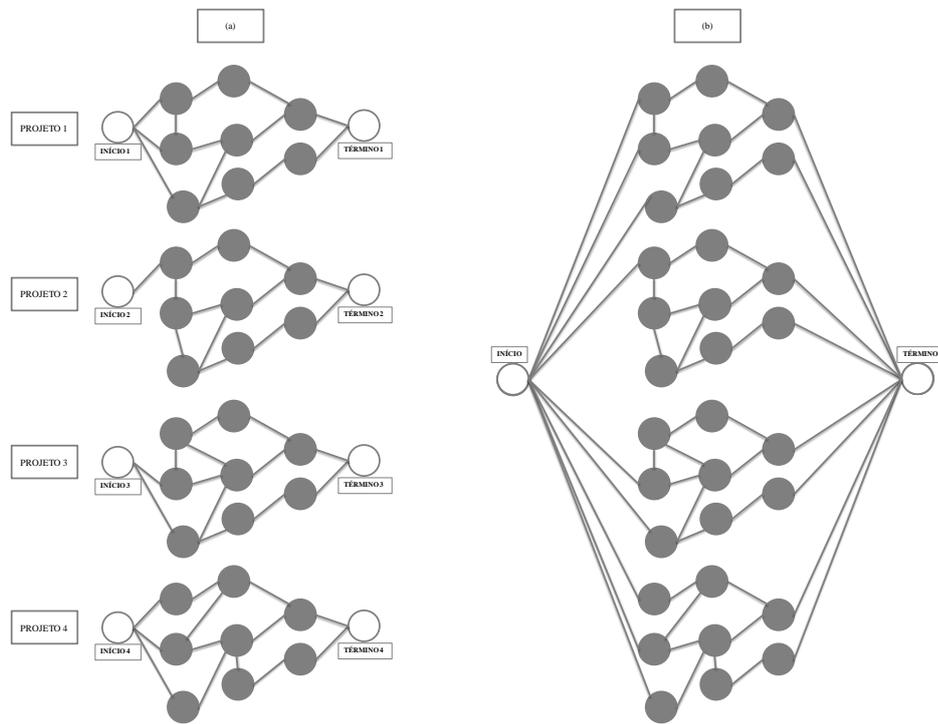


Ilustração 2 – Abordagens para programação de multiprotjetos: (a) multiprotjetizada e (b) monoprotjetizada.

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

Os sistemas da Ilustração 2 podem ser solucionados em termos de duas diferentes funções objetivo: atraso médio dos projetos ou incremento da duração do multiprotjeto (LOVA & TORMOS, 2001). De sorte a avaliar as proposições existentes para a solução da programação multiprotjetos, 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 multiprotjetizada foram avaliadas pelos autores (BOCK & PATTERSON, 1990; DUMOND & MABERT, 1988; KURTULUS & NARULA, 1985; LAWRENCE & MORTON, 1993; TSUBAKITANI & DECKRO, 1990; WILEY, DECKRO, & JACKSON, 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 multiprotjeto duration increase. (Lova, Maroto, & Tormos, 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 empregando softwares aliados a procedimentos heurísticos.

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 RCPSP (DUMOND & MABERT, 1988; KURTULUS & DAVIS, 1982; LAWRENCE & MORTON, 1993; LOVA, MAROTO, & TORMOS, 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.

Comparado aos algoritmos de solução de um ambiente multiprojetos, o CCPM combina os conceitos (a) de multi-project scheduling e single-project, conforme proposto no modelo de Speranza e Vercellis (1993) (Ilustração 1) e (b) da técnica multiprojetizada de Lova e Tormos (2001) (Ilustração 2), porém, como apontam Lechler, Ronen e Stohr (2005), tendo por função objetivo a maximização das entregas no período (throughput) em um dado conjunto R de projetos.

O CCPM, idealizado pelo físico israelense Eliyahu Moshe Goldratt no livro romance Corrente Crítica (GOLDRATT, 1997), transporta os princípios de gerenciamento de operações da Teoria das Restrições (TOC – Theory of Constraints), proposta pelo mesmo Goldratt em parceria com Jeff Cox (GOLDRATT, 1986), para o ambiente de projetos. Seus fundamentos têm sido largamente discutidos na literatura acadêmica, tanto em termos de práxis metodológica (BEVILACQUA, CIARAPICA, & GIACCHETTA, 2009; HERROELEN & LEUS, 2001; HERROELEN, LEUS, & DEMEULEMEESTER, 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).

Como contribuição original ao estudo do CCPM, o presente artigo o posiciona como uma ferramenta de gerenciamento segundo as práticas preconizadas pela proposta gerencial Visão Viável da Goldratt Consulting (2011). A ferramenta por excelência da Visão Viável é a Árvore de Estratégia e Tática (SeT) (Ilustração 3) em seus níveis básicos para o gerenciamento de projeto (GC, 2011).

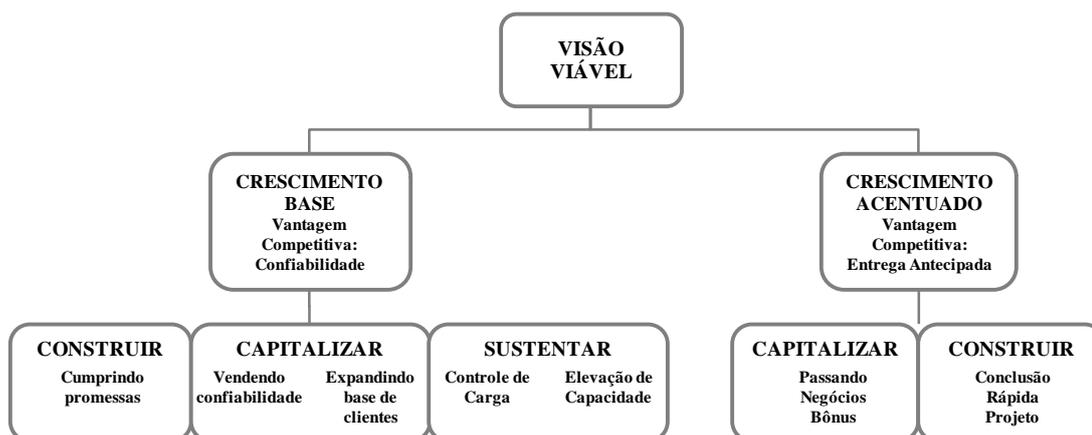


Ilustração 3 – Visão Viável – Árvore de Estratégias e Táticas para Projetos

FONTE: GOLDRATT CONSULTING

Da Ilustração 3, depreende-se que a Visão Viável para Projetos se desenvolve em duas esferas distintas de vantagem competitiva: (a) crescimento base e (b) crescimento acentuado. No primeiro, a empresa almeja estabelecer vínculos de confiança com seus clientes; no segundo, ela busca realizar mais velozmente seus contratos, com consequentes ganhos de lucratividade pela antecipação da realização de faturamentos, garantidos por entregas antecipadas.

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, enquanto ferramenta de apoio à prática gerencial Planejamento (Ilustração 4).

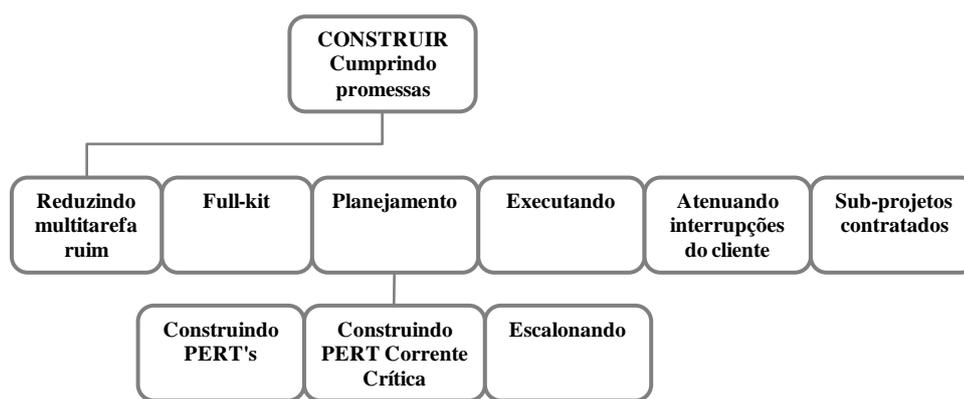


Ilustração 4 – Corrente Crítica dentro da Árvore de Estratégia e Tática (SeT)

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, execução, atenuando interrupções e sub-projetos contratados, descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Visão Viável - Cumprindo Promessas

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 <i>a priori</i> 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.

FONTE: GOLDRATT CONSULTING

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.

Concluindo a revisão bibliográfica, conceituou-se o CCPM enquanto algoritmo de solução do problema RCPSP, comparando-o com outros algoritmos de solução deste mesmo problema. Nesta esfera, sua principal característica distintiva se concentra na função objetivo a ser maximizada (*throughput*). Ao mesmo tempo, apresentou-se o CCPM como ferramenta participante da linha gerencial Visão Viável, na qual esta metodologia se encontra subordinada a uma de seis práticas gerenciais que suportam a entrega de projetos dentro dos termos estabelecidos entre cliente e fornecedor.

4 METODOLOGIA

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 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.

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).

O modelo de pesquisa empregado se encontra sintetizado na Ilustração 5.

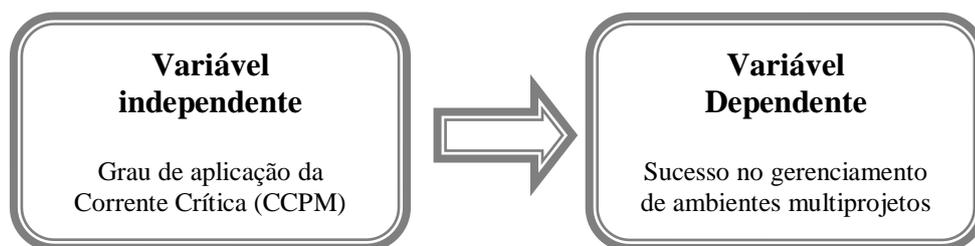


Ilustração 5 - Modelo de pesquisa

FONTE: OS AUTORES

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: (a) Reduzindo a multitarefa nociva, (b) *Full-kit*, (c)

Planejando, (d) Executando, (e) Atenuando interrupções do cliente e (f) Subprojetos contratados.

Não foi atribuída nenhuma escala de referência ao grau de adoção do CCPM. A variável dependente, sucesso no gerenciamento de ambientes multiprojetos, foi avaliada tanto em termos de aspectos mensuráveis, quanto de considerações subjetivas dos respondentes, obtidas através de perguntas de caráter amplo. Por tratar-se de um estudo de caso, dedicado a uma pesquisa exploratória, o modelo proposto não considera qualquer variável moderadora. O Quadro 2 resume as entrevistas conduzidas.

Quadro 2 – 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: OS AUTORES

A primeira etapa das entrevistas foi dedicada à obtenção de dados qualificadores dos entrevistados de diferentes níveis. A estrutura das empresas entrevistadas e seu ambiente multiprojetos constituíram o objeto de interesse do segundo bloco da entrevista. Neste momento, quis-se identificar a forma de organização das células de trabalho que se beneficiam do CCPM (funcional, matricial, projetizado ou um misto destas), identificar os critérios segundo os quais os componentes dos ambientes multiprojetos são nomeados, escolhidos e inicialmente priorizados, e a maneira como são nomeados os gerentes de projeto que irão conduzir cada um destes componentes. Finalmente, na terceira parte das entrevistas, o foco concentrou-se em questões 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 preconizadas pela Visão Viável ocorreu neste terceiro bloco.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 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.

Atualmente, a empresa se organiza em uma estrutura matricial forte. Especificamente no que diz respeito ao gerenciamento de projetos, além dos líderes de projeto, a EMBRACO conta com líderes de célula, os quais se encontram incumbidos de nomear as pessoas que executarão as tarefas estipuladas para a realização de seus projetos.

O fator decisivo quando da opção por gerir os projetos dentro pelo CCPM se concentrou na percepção de que existiam mais projetos do que fosse possível gerenciar, obrigando a busca por alternativas que possibilitassem a visualização do quadro global e, conseqüentemente, de tomadas de decisão gerenciais adequadas a um ambiente multiprojetos. 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.

Atualmente, os cronogramas são desenvolvidos em três etapas. Na primeira etapa, faz-se uma seqüência macro de atividades, que será posteriormente detalhada por cada especialidade (segunda etapa) e, finalmente, consolidada pelo líder do projeto (etapa final). 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.

5.2 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 Aparecido, e o coordenador, Sr. Luciano Giovanni, da área de Programas de 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.

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.

5.2.1 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, 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, como consultores internos.

A implantação do CCPM no departamento teve seu início formal em 2009 e o sistema de gerenciamento do ambiente multiprojetos 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.

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) clientes. 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 ao desempenho das simulações dentro do sistema de gerenciamento ProChain.

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 análise 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.

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.

5.2.2 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.

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 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 *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.

5.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS

O Quadro 3 sintetiza os resultados obtidos na pesquisa de campo e o primeiro aspecto a ser considerado na análise das informações nela contidas 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.

Quadro 3 – Síntese dos Resultados da Pesquisa de Campo

VARIÁVEL INDEPENDENTE	EMBRACO	EMBRAER – Gestão de Programas	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
<i>Full-Kit</i>	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	EMBRAER – Governança e Arquitetura
Throughput anual	Crescimento de aproximadamente 35%	Crescimento de 87% (de 69 para 129 projetos)	Crescimento de 27% (de 37 para 47)
Produtividade do pool	Crescimento positivo, não quantificado	Crescimento de 83% (de 0,12 para 0,22 projetos por engenheiros)	Melhora percebida, porém não quantificada
Lead-Time Médio dos Projetos	Não foram observadas variações	Redução de 20% (de 356 para 284 dias corridos)	Melhora percebida, porém não quantificada
Projetos Encerrados dentro da Duração Original	Maior previsibilidade das datas de entrega, sem quantificação	Crescimento de 111% (de 19 para 40)	Crescimento de 70%

FONTE: OS AUTORES

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.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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. 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 às suas necessidades e que a equipe do projeto tenha uma referência clara para a execução de seus trabalhos.

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. 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.

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.

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.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKKARI, A. M. P. 2009. **Proposição de um Método de Nivelamento de Recursos a partir de Princípios da Teoria das Restrições para o Planejamento Operacional**. USP, São Paulo.
- ARENIUS, M., ARTTO, K. A., LAHTI, M., & MEKLIN, J. 2000. Project Companies and the Multiproject Paradigm: a new management approach. **Paper presented at the PMI Research Conference**.
- BEVILACQUA, M., CIARAPICA, F. E., & GIACCHETTA, G. 2009. Critical chain and risk analysis applied to high-risk industry maintenance: A case study. **International Journal of Project Management**, 27(4): 419-432.
- BOCK, D. B., & PATTERSON, J. H. 1990. A Comparison of Due Date Setting, Resource Assignment, and Job Preemption Heuristics for the Multiproject Scheduling Problem*. **Decision Sciences**, 21(2): 387-402.
- COOPER, D. R., & SCHINDLER, P. S. 2008. **Métodos de Pesquisa em Administração** (7a ed.). Porto Alegre.
- DANILOVIC, M., & SANDKULL, B. 2005. 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.
- DEAN, B. V., DENZLER, D. R., & WATKINS, J. J. 1992. Multiproject Staff Scheduling with Variable Resource Constraints. **Ieee Transactions on Engineering Management**, 39(1): 59-72.
- DUMOND, J., & MABERT, V. A. 1988. Evaluating Project Scheduling and Due Date Assignment Procedures: An Experimental Analysis Management Science, Vol. 34(No. 1 (Jan., 1988)): pp. 101-118
- EAST, E. W., & LIU, L. Y. 2006. Multiproject planning and resource controls for facility management. **Journal of Construction Engineering and Management-Asce**, 132(12): 1294-1305.
- FINOCCHIO Jr., J. 2009. **Programação de Parada de Plataforma Marítima Utilizando o Método da Corrente Crítica**. USP, São Paulo.
- FRICKE, S. E., & SHENHAR, A. J. 2000. Managing multiple engineering projects in a manufacturing support environment. **Ieee Transactions on Engineering Management**, 47(2): 258-268.
- GC, Goldratt Consulting 2011, Vol. 2011.

- GOLDRATT, E. M. 1986. **The goal / Eliyahu M. Goldratt and Jeff Cox**. Aldershot, Hants :: Gower.
- GOLDRATT, E. M. 1997. **Theory of Constraints**: North River Press.
- HERROELEN, W., & LEUS, R. 2001. On the merits and pitfalls of critical chain scheduling. **Journal of Operations Management**, 19(5): 559-577.
- HERROELEN, W., LEUS, R., & DEMEULEMEESTER, E. 2002. Critical Chain Project Scheduling: do not oversimplify. **Project Management Journal**.
- KANG, C., & HONG, Y. S. 2009. Evaluation of Acceleration Effect of Dynamic Sequencing of Design Process in a Multiproject Environment. **Journal of Mechanical Design**, 131(2).
- KARA, S., KAYIS, B., & KAEBERNICK, H. 2001. Concurrent Resource Allocation (CRA): A Heuristic for Multi-Project Scheduling with Resource Constraints in Concurrent Engineering. **Concurrent Engineering**, 9(1): 64-73.
- KURTULUS, I., & DAVIS, E. W. 1982. Multi-Project Scheduling: Categorization of Heuristic Rules Performance. **Management Science**, 28(2): 161-172.
- KURTULUS, I. S., & NARULA, S. C. 1985. Multi-Project Scheduling: Analysis of Project Performance. **IIE Transactions**, 17(1): 58 - 66.
- LAWRENCE, S. R., & MORTON, T. E. 1993. Resource-constrained multi-project scheduling with tardy costs: Comparing myopic, bottleneck, and resource pricing heuristics. **European Journal of Operational Research**, 64(2): 168-187.
- LECHLER, T. G., RONEN, B., & STOHR, E. A. 2005. Critical chain: A new project management paradigm or old wine in new bottles? **EMJ - Engineering Management Journal**, 17(4): 45-58.
- LONG, L. D., & OHSATO, A. 2008. Fuzzy critical chain method for project scheduling under resource constraints and uncertainty. **International Journal of Project Management**, 26(6): 688-698.
- LOVA, A., MAROTO, C., & TORMOS, P. 2000. A multicriteria heuristic method to improve resource allocation in multiproject scheduling. **European Journal of Operational Research**, 127(2): 408-424.
- LOVA, A., & TORMOS, P. 2001. Analysis of scheduling schemes and heuristic rules performance in resource-constrained multiproject scheduling. **Annals of Operations Research**, 102: 263-286.
- NASCIMENTO, C. A. D. d. 2007. **Gerenciamento de Prazos: Uma Revisão Crítica das Técnicas em Uso em Empreendimentos em Regime de EPC**. USP, São Paulo.
- NOBEOKA, K., & CUSUMANO, M. A. 1995. 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.
- Nobeoka, K., & Cusumano, M. A. 1997. Multiproject strategy and sales growth: The benefits of rapid design transfer in new product development. **Strategic Management Journal**, 18(3): 169-186.
- OSHRI, I., & NEWELL, S. 2005. Component sharing in complex products and systems: Challenges, solutions, and practical implications. **Ieee Transactions on Engineering Management**, 52(4): 509-521.
- PAECH, B., DORR, J., & KOEHLER, M. 2005. Improving requirements engineering communication in multiproject environments. **Ieee Software**, 22(1): 40-+.
- RAND, G. K. 2000. Critical chain: the theory of constraints applied to project management. **International Journal of Project Management**, 18(3): 173-177.
- ROETHELI, R., & PESENTI, P. 1986. Portfolio method - a control tool in the multiproject organization. **International Journal of Project Management**, 4(2): 87-90.

- SNYDER, C. M., & VONORTAS, N. S. 2005. Multiproject contact in research joint ventures: evidence and theory. **Journal of Economic Behavior & Organization**, 58(4): 459-486.
- SPERANZA, M. G., & VERCELLIS, C. 1993. Hierarchical-Models for Multiproject Planning and Scheduling. **European Journal of Operational Research**, 64(2): 312-325.
- STEYN, H. 2001. An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling. **International Journal of Project Management**, 19(6): 363-369.
- STEYN, H. 2002. Project management applications of the theory of constraints beyond critical chain scheduling. **International Journal of Project Management**, 20(1): 75-80.
- TSUBAKITANI, S., & DECKRO, R. F. 1990. A heuristic for multi-project scheduling with limited resources in the housing industry. **European Journal of Operational Research**, 49(1): 80-91.
- WIEST, J. D. 1967. A Heuristic Model for Scheduling Large Projects with Limited Resources. **Management Science**, Vol. 13, No. 6 (Series B, Managerial (Feb., 1967)): pp. B359-B377
- WILEY, V. D., DECKRO, R. F., & JACKSON, J. A. 1998. Optimization analysis for design and planning of multi-project programs. **European Journal of Operational Research**, 107(2): 492-506.
- YANG, J.-B. 2007. How the Critical Chain Scheduling Method is Working for Construction. **Cost Engineering**, Apr 2007; 49, 4; ABI/INFORM Global.
- 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.
- ZWIKAEL, 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.