

6

Conclusões e sugestões

Esta dissertação tratou da gestão de múltiplos projetos por meio da metodologia da CC/BM. Concentrou-se na análise e entendimento dos efeitos que a implementação usual do dimensionamento dos *buffers* de capacidade – BC e dos critérios de priorização de atividades têm sob os objetivos da empresa e dos próprios projetos.

As abordagens para programação conjunta dos projetos foram as definidas por Newbold (1998), a saber: “Todos juntos”, “Projetos sucessivos” e “Recurso estratégico ou gargalo”. O estudo permitiu identificar, primeiramente, que a abordagem de “todos juntos”, ao utilizar um projeto artificial que engloba todas as atividades dos projetos sem fazer distinção explícita entre elas, elimina a noção de projeto e, assim, não considera a complexidade da interação de múltiplos projetos. A estrutura da rede resultante não é representativa dos objetivos de cada projeto e certamente limita a eficiência das funções de proteção e controle dos *buffers* de projeto, gerando um efeito negativo na estabilidade da rede e na qualidade de informação que esta oferece. É assim que as informações para decisões gerenciais de programação passam a ser incongruentes e confusas nas etapas de planejamento e de execução, mesmo em condições normais e, ainda mais, quando o sistema é afetado por atrasos

As abordagens dos “projetos sucessivos” e do “recurso estratégico ou gargalo”, ao serem desenvolvidas dentro do programa máster, reduzem as deficiências da abordagem anterior auxiliando corretamente a gerência de múltiplos projetos. Contudo, o programa perde eficiência quando as atualizações do sistema implicam reprogramar os projetos. Isso origina a perda de informação do estado de consumo dos *buffers* e, conseqüentemente, a perda de controle na consecução dos objetivos traçados.

A abordagem de “projetos sucessivos” nivela todos os recursos e não permite sobrecargas, fazendo com que ela seja mais eficiente em sistemas de projetos simples e com baixo nível de compartilhamento de recursos. Para casos

de projetos mais complexos é recomendada a utilização da abordagem do “recurso estratégico”, que mesmo permitindo sobrecargas no sistema permite gerir a complexidade por meio da inserção de *buffers* de capacidade.

A partir da análise do comportamento do programa máster, reparou-se que as programações projetadas dos múltiplos projetos não consideram o estado de consumo dos *buffers* de projeto nem fazem diferença entre atividades críticas e não críticas na escolha das atividades a executar. A ferramenta de *software* utilizada para implementação escolhe tais atividades segundo as prioridades definidas inicialmente para cada projeto. Ainda que a prática mais usual da metodologia defenda tal proceder, as observações feitas durante os ensaios inicialmente realizados deram indícios de que o uso de prioridades dinâmicas poderia dar melhores resultados.

Para melhor entender os fenômenos observados nesses ensaios, recorreu-se a uma simulação probabilística do problema-teste de múltiplos projetos. Essa análise indicou que o uso da priorização fixa produz melhores resultados em situações onde a probabilidade média de atraso é superior a 60% e que conforme diminui a probabilidade de atraso, as curvas de prioridades fixas e dinâmicas tendem a coincidir, obtendo o mesmo resultado (ou resultados muito próximos) no que tange a data de término prometida. O fato de o desempenho dos projetos através da utilização de prioridades dinâmicas piorar o resultado, é explicado pela diferença existente entre as variações de **causas comuns** e variações de **causas especiais**.

Os atrasos ocasionados tanto pela aleatoriedade da duração das atividades como pelo compartilhamento de recursos são causas comuns do sistema relacionadas às imprecisões na sua concepção. Tais variações são mitigadas através da inserção dos diferentes *buffers* durante a etapa de planejamento do programa. Variações provocadas por eventos não considerados na concepção do sistema tais como falhas no desempenho de equipamentos e de recursos utilizados, são consideradas como causas especiais que podem e precisam ser corrigidas e controladas. Tentativas de melhorar os resultados da execução do sistema, alterando as prioridades das atividades dos projetos mais críticos (BP mais consumido) é equivalente a tratar as variações de causas comuns como se fossem especiais, aumentando a variação do sistema e ocasionando o desequilíbrio

do programa. Isso gera uma situação de instabilidade caótica, na qual os recursos vão de um projeto a outro criando um tipo de múltiplas tarefas (*multi-tasking*).

Esse efeito negativo tende a agravar-se conforme a complexidade do problema aumenta. Similarmente, as consequências de desequilíbrio e a desorganização pioram quando se agregam BCs na análise.

Reparou-se que, na ferramenta de software utilizada, não é permitido dimensionar individualmente os BCs para cada projeto, definindo-se como padrão o mesmo valor porcentual para todos os BC. Os casos estudados deram indícios de que o efeito desse dimensionamento generalizado afetava negativamente os objetivos de alguns projetos e que a necessidade dos BC dependia tanto da carga do recurso gargalo como das características particulares de cada projeto.

Por meio do modelo de simulação probabilística experimentaram-se cenários que, a partir de um programa “híbrido”, criado para avaliar o efeito de dimensionamento dos BCs com base no consumo dos BPs, testou-se o efeito de uma serie de tamanhos de BC. Os resultados da análise corroboraram a hipótese de que as características de cada projeto e o grau de dependência entre os diferentes projetos do sistema, fazem com que as necessidades de segurança extra dos projetos sejam distintas. Assim, projetos definidos com menor prioridade, por dependerem de um maior número de outros projetos, devem utilizar BCs proporcionalmente maiores do que aqueles de maior prioridade.

Na análise do *trade-off* entre estabilidade e makespan explicou-se o efeito da inserção dos BCs sobre o aumento do *makespan* dos projetos. A robustez que os BC dão ao sistema, assegurando que os projetos possam ser terminados na data prometida ou até antes dela, é baseada num adiamento planejado do termino do projeto. Quer dizer, a robustez do programa é obtida a expensas de datas prometidas mais tardias. A análise dessa relação pode ser feita através da comparação da redução de atrasos por falta de recurso e o aumento dos *makespans* dos projetos simulados com os diferentes tamanhos de BC. Observou-se que essa relação depende fortemente das características dos projetos e dos cenários no qual são inseridos. Ou seja, o tamanho relativo de BC que gera a maior taxa de redução de atrasos não é o mesmo para todos os projetos considerados no mesmo cenário (i.e. com mesmas probabilidades de atraso nas atividades). Da mesma maneira, esse tamanho do BC (“ótimo”) para um mesmo projeto difere para os diferentes

cenários avaliados. Corroborando-se que a determinação do BC não pode ser satisfatória com uma única regra geral sem levar em conta as particularidades de cada projeto e as características do ambiente onde ele é desenvolvido. A análise marginal da relação entre a diminuição de atraso e o aumento do makespan dos projetos permite entender que aumentos no tamanho do BC provocam inicialmente uma elevada diminuição de atrasos, justificando a postergação da data de término do projeto. Não obstante, essa taxa de redução tende a decrescer com o aumento do tamanho do BC, podendo chegar a ser negativa. Ou seja, BCs muito grandes podem ocasionar conflitos entre outros recursos de alto nível de compartilhamento mais adiante no projeto, podendo atrasar a execução das atividades, fazendo com que o término dos projetos seja mais tarde. A inserção de um BC super-dimensionado pode criar novos gargalos, que dependendo da complexidade do conflito de atividades no uso de outros recursos pode chegar a prejudicar o cumprimento da data prometida. No exemplo estudado, observou-se que tais conflitos não chegaram a atrasar os projetos, não obstante, a avaliação de seu desempenho foi baseada nos atrasos provocados pela falta de recurso na execução de atividades.

Esta pesquisa identificou e analisou alguns aspectos teóricos e práticos que permitem entender o comportamento importantes elementos na aplicação da metodologia CC/BM na gestão de múltiplos projetos simultâneos. Contudo, no estudo da gestão de múltiplos projetos existe ainda muito caminho a percorrer, especialmente na exploração da recente metodologia da CC/BM.

Os experimentos aqui realizados foram limitados, caracterizando o início de uma linha de pesquisa num tema relevante e ainda pouco explorado na literatura. A extensão dos experimentos para um número maior de casos e melhor avaliação dos efeitos seria uma importante continuação deste trabalho. O exame dos fenômenos aqui estudados em problemas reais é um aspecto importante e de difícil realização, pois as ações gerenciais, na prática, são muito mais flexíveis e amplas do que se pode imaginar a priori. Além disso, a ocorrência de fatos imprevistos é, na prática, muito maior do que se pode tratar de forma produtiva de forma sistemática.

De qualquer forma estudos empíricos para examinar o que, de fato, ocorre em situações reais são absolutamente essenciais para o progresso dos métodos formais de gerenciamento de projetos. Um estudo de caso em empresa de

engenharia de projetos sob encomenda estava inicialmente incluído na proposta desta pesquisa. Entretanto logo se percebeu a inviabilidade de se obter informações úteis num prazo compatível com uma dissertação de mestrado.

Pesquisas futuras que abordem o comportamento dos *buffers tambor-BT* e a aplicação da metodologia em problemas reais, seriam interessantes para ampliar o nível de entendimento da metodologia e verificar a frequência e gravidade dos fenômenos aqui estudados. Da mesma maneira pesquisas que aprofundem no desenvolvimento de algoritmos de programação e reprogramação dos múltiplos projetos segundo as bases teóricas da metodologia CC/BM são necessárias para melhor atender às necessidades do mundo real.