

GESTÃO DE CUSTOS DE PROJETOS APLICANDO O MÉTODO DA CORRENTE CRÍTICA

Ana Estela Cipolli Fernandes
Gerente de Logística da HP Brasil

André Luís dos Santos Flôres
Superintendente de Projetos e Assistência Técnica da Alcoa EES do Brasil

Alonso Mazini Soler
Sócio J2DA Consulting

ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA MUNDO PM - ANO 3 - NÚMERO 18

Sucesso em projetos e o método da corrente crítica

Tradicionalmente, o conceito de sucesso de um projeto envolve o cumprimento de prazos, orçamento, escopo e qualidade. Mais do que isso, os projetos devem assegurar que os objetivos estratégicos da organização sejam alcançados, gerando o retorno adequado sobre os investimentos realizados. Desse modo, todo projeto deve ter uma meta de negócios a ser perseguida, que deve ser tão ou mais atraente que o custo de realizá-lo. Caso contrário, a organização optaria por investir no mercado ao invés de realizar projetos.

Um conceito diferente de avaliação de sucesso de projeto tem sido enfatizado pelos autores Cohem e Graham (2002), que propuseram analisar o ciclo de vida do resultado do projeto, que se inicia na data de conclusão do mesmo, e se estende por um determinado período de geração de benefícios. Para os autores, como os projetos demandam investimentos devem ser selecionados e avaliados com base na taxa de retorno sobre o investimento.

Neste contexto, a redução dos prazos de entrega e/ou a conclusão antecipada dos projetos implicam numa vantagem competitiva real às organizações, que podem assegurar a geração de benefícios (por exemplo, geração de receitas) no prazo programado e a antecipação da amortização dos custos do projeto, ou ainda, elevar os ganhos financeiros pelo lançamento antecipado dos seus produtos ou serviços no mercado.

A Corrente Crítica, *best seller* escrito por Eliyahu M. Goldratt em 1997, vem ao encontro da vanguarda das visões de sucesso de projeto, propondo uma nova abordagem ao processo de gerenciamento de tempos de projetos. Esta abordagem é baseada na avaliação da seqüência de atividades críticas, restritas às dependências físicas e à disponibilidade de recursos, bem como, na compressão das estimativas de durações dessas atividades no cronograma. Ao trabalhar com estimativas de durações reduzidas e mais precisas, e com um modo de gestão que enfatiza o foco e a antecipação do trabalho, o Método da Corrente Crítica (MCC) tende a permitir uma redução

significativa na duração dos projetos e um aumento na confiança de que esses projetos sejam entregues no prazo (ou, em muitos casos, até antes).

Em síntese, a forma tradicional de elaboração de cronogramas de projetos leva em consideração a alocação de proteções individuais de tempos ('gordurinhas') às atividades do cronograma, fato que provoca o alongamento da duração do projeto e da sua data final de entrega. Ao contrário da forma tradicional, o MCC sugere uma redução agressiva dessas estimativas individuais de tempo, a partir da retirada sistemática das proteções de tempo das durações das atividades, proporcionando assim a redução da duração total do projeto.

Para evitar que as novas durações estimadas se tornem vulneráveis a atrasos decorrentes de incertezas, e que prejudiquem a confiança da entrega do projeto na data acordada, o MCC propõe a inclusão de pulmões de tempo ao final da seqüência da programação da Corrente Crítica (Pulmão do Projeto) e nos interceptos de cada seqüência de atividades que adentra a Corrente Crítica (Pulmões Secundários). Esses pulmões devem ser constituídos por parte das proteções de tempos removida das atividades do cronograma.

Alerta! Os pulmões de tempo não devem ser confundidos com as tradicionais folgas (*slacks*) do CPM (*Critical Path Method*) que, por definição, existem em todos os caminhos não-críticos de uma rede e são calculadas de maneira determinística. Tampouco devem ser confundidos com reservas de contingências ou gerenciais, visando proteger o cronograma de riscos conhecidos ou não. Diferente, os pulmões de tempo protegem a data final do projeto das variações estatísticas que ocorrem nas durações das atividades da programação, e visam dar confiabilidade ao compromisso de entrega.

O Pulmão do Projeto (*Project Buffer – PB*) é o mais importante componente do método e deve ser visto como um seguro coletivo, uma reserva de tempo que pode ser usada por ocasião da verificação de atrasos em qualquer das atividades, de modo a proteger a data final de entrega do projeto. Já os Pulmões Secundários (*Feeding Buffers – FBs*) devem ser adicionados aos caminhos não-críticos que convergem para a Corrente Crítica a fim de protegê-la de eventuais atrasos nas atividades não-críticas. O MCC recomenda ainda o uso dos Pulmões de Recursos (*Resource Buffers*) e dos Pulmões de Capacidade (*Capacity Buffers*) objetivando assegurar a disponibilidade de recursos para dar início ao trabalho nas atividades do projeto ou em um ambiente de multiprojetos, respectivamente.

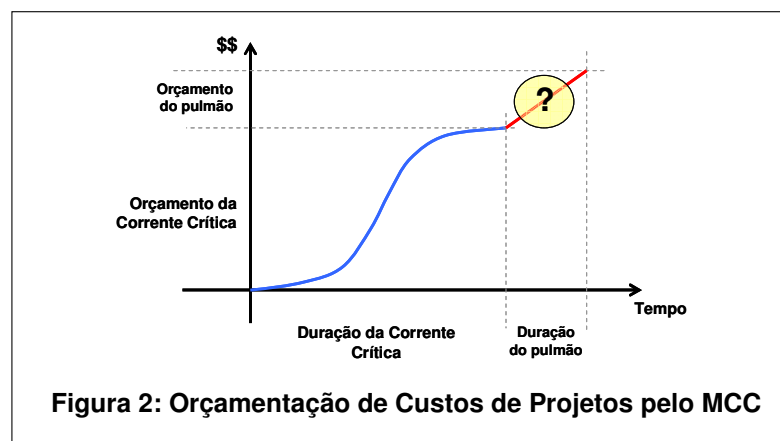
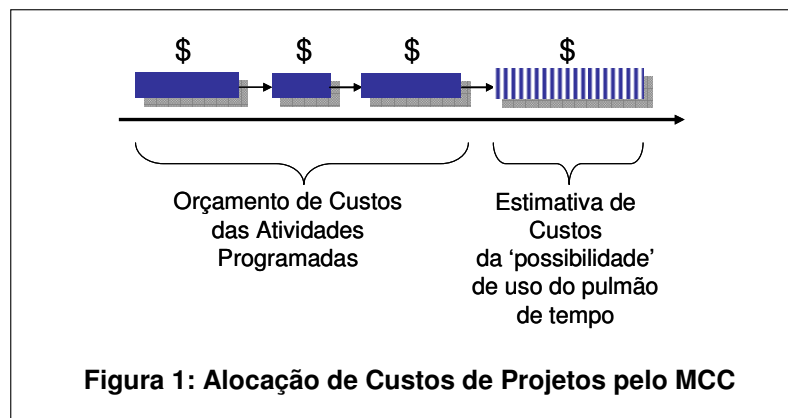
A 'mágica' por traz do MCC, que proporciona a redução drástica da duração do projeto e o aumento da confiança da entrega dos resultados do projeto na data compromissada, dá-se pela gestão do foco dos recursos do projeto às atividades de trabalho – e nada mais!

Método da corrente crítica e os custos de um projeto

Apesar dos benefícios da aplicação do MCC em projetos serem evidentes, existe pouca literatura sobre o impacto causado aos custos dos projetos por sua utilização – ainda que possa parecer óbvio que a redução da duração do projeto afete os custos orçados para a execução das atividades do cronograma.

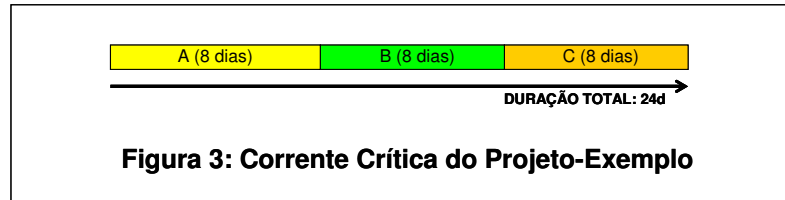
Para efeito de ilustração inicial, suponha um projeto com apenas uma seqüência de atividades, que represente a Corrente Crítica. O orçamento estimado desse projeto deveria seguir o método tradicional de agregação dos custos individuais dos recursos alocados às atividades programadas (método *bottom-up*). Entretanto, se usarmos o MCC, o cronograma 'enxuto' do projeto estará acrescido de pulmões de tempo e é esperado que tais reservas sejam consumidas parcial ou totalmente. Isso leva a necessidade da alocação de um valor adicional monetário ao orçamento estimado de custos do projeto, que corresponda à possibilidade de utilização desses pulmões de tempo.

No entanto, durante o planejamento do projeto, não sabemos quais atividades da programação, eventualmente, atrasarão e consumirão os pulmões de tempo. Conseqüentemente, não podemos prever quais recursos serão utilizados além da quantidade orçada baseada no cronograma "enxuto", e quais deveriam ser os custos adicionais a serem considerados na composição do orçamento. As figuras 1 e 2 ilustram o impasse: "Como estimar o orçamento do projeto à luz da possibilidade de utilização dos pulmões de tempo?" Afinal, enquanto os valores de custos relativos ao uso dos pulmões de tempo de um projeto não forem estimados, o orçamento total do projeto não poderá ser concluído.



Como orçar os custos de projetos programados segundo o MCC ?

Vamos ilustrar o problema trabalhando com um projeto-exemplo, composto por três atividades seqüenciais (A, B e C), com duração original (com proteções) total de 24 dias. O cronograma do projeto está ilustrado na figura 3.



Como em todo projeto, seguindo as diretrizes tradicionais da gestão de projetos, primeiramente estimamos as durações das atividades do projeto-exemplo, dimensionamos e alocamos os recursos para a execução das mesmas e, em seguida, calculamos os custos das atividades com base nos custos unitários dos recursos. A tabela 1 indica os custos unitários dos recursos do projeto-exemplo e a tabela 2 ilustra o dimensionamento da necessidade de recursos e o cálculo do orçamento total do projeto-exemplo, que totalizou 470 unidades monetárias.

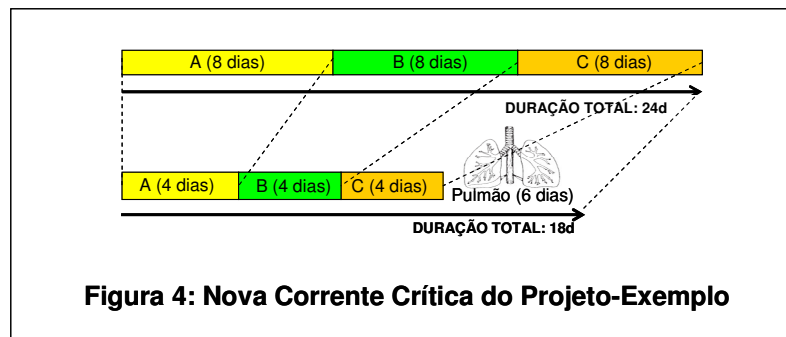
Tipo de Recurso	Custo Unitário
João	\$10 / dia
José	\$15 / dia
Tijolo	\$100 / milheiro
Piso	\$12 / m2
Transporte Marítimo (TM) - frete ponto a ponto	\$50
Transporte Aéreo (TA) - frete ponto a ponto	\$80

Tabela 1: Custos Unitários dos recursos do Projeto-Exemplo

	Atividades		
	A	B	C
Duração	8 dias	8 dias	8 dias
Recursos Humanos	-	João (tempo integral)	José (tempo integral)
Recursos Materiais	-	Tijolo (01 milheiro)	Piso (10 m2)
Outros Recursos	Transporte Marítimo	-	-
Custo parcial	\$50	\$80 + \$100	\$120 + \$120
Custo das Atividades	\$50	\$180	\$240
Custo Total Agregado (orçamento)	\$ 470		

Tabela 2: Necessidade de Recursos e Custos do Projeto-Exemplo

A seguir, retiramos as proteções nas estimativas de duração das atividades, através das orientações do MCC, reduzindo 50% das durações individuais das atividades da Corrente Crítica, e transferindo 50% da soma das proteções de tempo extraídas para o pulmão de tempo principal (veja a explicação desse método em Newbold, 1998). Ou seja, a duração de cada atividade do projeto-exemplo foi re-estimada para quatro dias e, dos 12 dias que foram retirados do cronograma original a título de extração das proteções individuais, seis desses dias (ou seja, 50%) retornaram e foram usados para compor o Pulmão de Tempo Principal do Projeto. Em suma, ao todo, o gestor do projeto-exemplo se comprometerá em entregar o projeto-exemplo em $12+06=18$ dias. A figura 4 ilustra a compressão de tempos na programação do projeto-exemplo.



Para calcular a nova estimativa de orçamento do projeto-exemplo, precisaremos avaliar a variação de custos decorrente do uso de recursos, dada a redução nos tempos estimados das atividades do cronograma. Ou seja, precisamos saber se a redução do tempo total de entrega dos resultados do projeto acarretará menor ou maior custo de realização do projeto. Para tanto, podemos fazer as seguintes considerações:

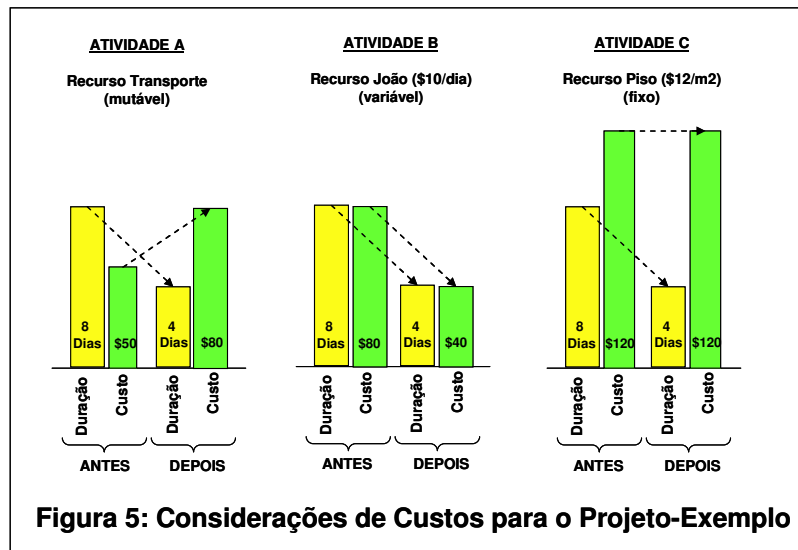
a) Há casos em que o recurso alocado a uma atividade pode variar em quantidade, conforme a duração da mesma, alterando (para maior ou menor) os custos estimados para essa atividade. No nosso projeto-exemplo, os recursos humanos João (atividade B) e José (atividade C) são contabilizados por dia de trabalho. Portanto, a redução na duração das atividades implicará em redução dos respectivos custos, considerando que as atividades serão, efetivamente, realizadas com menos dias de trabalho. Os custos decorrentes da alocação desses recursos são chamados de custos variáveis do orçamento.

b) Há casos em que, independentemente da variação na duração de uma atividade, a quantidade estimada do recurso poderá não se alterar, mantendo-se fixos os custos programados. No projeto-exemplo, a quantidade de matéria-prima (tijolo e piso) não se altera com a redução dos tempos. Os custos decorrentes da alocação desses recursos são chamados de custos fixos do orçamento.

c) Há casos, entretanto, em que o tipo de recurso considerado originalmente limita a possibilidade de redução da duração da atividade, a menos que se modifique a maneira de execução e, conseqüentemente, os custos associados àquela atividade. No caso do projeto-exemplo, para que a atividade A possa ser concluída em quatro dias (ao invés dos oito dias iniciais) o modal de

transporte marítimo deveria ser substituído pelo modal aéreo, que tem custo maior. Chamamos este tipo de ‘recursos mutáveis’ (em decorrência da redução do tempo), e os custos decorrentes da alocação desses recursos trataremos como custos fixos do orçamento (não se alteram com a variação na duração de uma atividade).

A figura 5 ilustra algumas considerações feitas aos custos dos recursos alocados ao projeto-exemplo antes e depois da redução das durações das atividades.



Consideradas as variações na quantidade e custo dos recursos, devido à redução das durações das atividades, o orçamento original de custos do projeto-exemplo deveria ser revisado. A tabela 3 ilustra a nova estimativa de custos do projeto que, após totalização, foi re-estimada, a menor, para \$400 – chamemos este valor de orçamento “enxuto” do projeto, uma vez que foi baseado no cronograma “enxuto”.

	Atividades		
	A	B	C
Duração	4 dias	4 dias	4 dias
Recursos Humanos (variáveis)	-	João (tempo integral)	José (tempo integral)
Recursos Materiais (fixos)	-	Tijolo (01 milheiro)	Piso (10 m2)
Recursos Mutáveis (fixos)	Transporte Marítimo	-	-
Custo parcial	\$80	\$40 + \$100	\$60 + \$120
Custo das Atividades	\$80	\$140	\$180
Custo Total Agregado (orçamento “enxuto”)	\$ 400		

Tabela 3: Necessidade de Recursos e Orçamento ‘Enxuto’ do Projeto-Exemplo

Como calcular o pulmão de custos do projeto ?

Entretanto, o novo orçamento de custos do projeto-exemplo, após a retirada das proteções das estimativas de tempo das atividades, não foi ainda definido. Resta ainda acrescentar aos \$400 de custo “enxuto” um “certo” valor monetário estimado. Valor que represente a possibilidade de se fazer uso de parte (ou da totalidade) dos 6 dias de reserva de tempo (pulmão de tempo do projeto) que foram acrescentados ao cronograma do projeto-exemplo (figuras 1 e 2). Chamamos esse valor adicional de pulmão de custos do projeto. Com certeza, caso algum desses dias venha a ser necessário, isso acarretará aumento de custos ao orçamento “enxuto” do projeto. Portanto, o próximo passo a ser considerado é o modo de se estimar um valor adequado para o custo do “possível” uso do pulmão de tempo do projeto, e isso não é tão simples ou direto!

Para abordar esse problema, descreveremos alguns modelos que poderiam ser considerados. Neste ponto, alertamos para o fato de que tais modelos foram elaborados à luz das possibilidades conceituais aplicáveis ao problema. Nenhum deles foi devidamente aplicado e testado na prática, fato que deverá ocorrer em breve em algumas aplicações que os autores vêm trabalhando, após o que, poder-se-á avaliar e comparar seus desempenhos.

a) O primeiro modelo estudado, de caráter bastante conservador, consiste em assumir que a atividade mais sensível (em custo) às variações na sua duração seria a única responsável pela formação do pulmão de custos do projeto, ou seja, ela seria responsável pelo consumo da totalidade do pulmão de tempo. No projeto-exemplo, o recurso José (atividade B) representa o maior custo variável unitário (\$15,00/dia) dentre os recursos variáveis alocados às atividades da corrente crítica. Assim, poderíamos estimar o valor do pulmão de custos do projeto, assumindo que a atividade B consumiria os 6 dias do pulmão de tempo. Chamamos esta alocação de modelo conservador, pois ele representa o pior caso – maior valor a ser adicionado ao orçamento “enxuto” do projeto. A tabela 4 ilustra a situação descrita.

	Atividades		
	A	B	C
Recursos Variáveis	-	João (tempo integral)	José (tempo integral)
Custo Unitário dos Recursos Variáveis	-	\$10 / Dia	\$15 / Dia
Estimativa de Entrada no Pulmão de Tempo	0 Dias	0 Dias	6 Dias (100%)
Contribuição ao Pulmão de Custos	\$0	\$0	\$90
Pulmão de Custos do Projeto	\$ 90		

Maiores Custos Variáveis Unitários

Tabela 4: Pulmão de Custos – Modelo Conservador

b) A segunda proposta consiste em considerar que o pulmão de tempo do projeto será usado por todas as atividades que compõem a corrente crítica, proporcionalmente à contribuição relativa dessas atividades para a formação do pulmão. Desse modo, o pulmão de custos do projeto seria calculado pelo cômputo da utilização adicional de recursos variáveis de cada atividade. Chamamos esta prática de modelo proporcional. No caso do projeto-exemplo, a duração de 6 dias do pulmão principal do projeto corresponde à contribuição de dois dias da atividade A, dois dias da atividade B e dois da atividade C, respectivamente. Observe que apenas os recursos variáveis (João e José) devem ser considerados para o cálculo do pulmão de custos. Os demais recursos materiais (piso, tijolo), considerados custos fixos do orçamento, não devem ser alocados ao pulmão de custos, pois seus dispêndios já foram totalmente contabilizados no orçamento da corrente crítica. A tabela 5 ilustra a situação descrita do modelo proporcional.

	Atividades		
	A	B	C
Estimativa Proporcional de Entrada no Pulmão de Tempo	2 dias (33%)	2 dias (33%)	2 dias (33%)
Recursos Variáveis Adicionais	Não se Aplica	João (tempo integral) = 2 dias	José (tempo integral) = 2 dias
Contribuição ao Pulmão de Custos	\$0	\$20	\$30
Pulmão de Custos do Projeto	\$50		

Tabela 5: Pulmão de Custos – Modelo Proporcional

c) Outra proposta consiste em considerar a “exposição relativa a riscos de atraso” de cada atividade e estimar a entrada no pulmão de tempo, proporcionalmente a essa condição. Chamamos esta prática de modelo por riscos.

Para efeito de cálculo, analisamos a exposição ao risco de atraso de cada atividade, através do cômputo típico da “probabilidade versus impacto”, em escala quantitativa. Sugerimos que o cálculo da “exposição relativa a riscos de atraso” seja feito através do quociente entre a exposição do risco de cada atividade e a soma das exposições ao risco de todas as atividades da corrente crítica.

No projeto-exemplo, para efeito de ilustração, foi feita uma análise que sugeriu que a atividade A tem pouco risco de atraso, seguida pelas atividades B e C, respectivamente. Desse modo, consideramos que a atividade C deverá consumir a maior parte do pulmão de tempo e, portanto, contribuirá proporcionalmente a sua entrada no pulmão de tempo à contabilização do pulmão de custos, através da alocação de seus recursos/custos variáveis. O mesmo raciocínio foi aplicado às atividades A e B, proporcionalmente as suas exposições relativas a risco de atrasos. A tabela 6 ilustra a situação descrita do modelo por riscos.

	Atividades		
	A	B	C
Exposição ao Risco (P x I)	$0,60 * 0,25 = 0,15$	$0,50 * 0,50 = 0,25$	$0,80 * 0,90 = 0,72$
Exposição Relativa ao Risco	$0,15 / 1,12 = 13\%$	$0,25 / 1,12 = 22\%$	$0,72 / 1,12 = 65\%$
Estimativa Proporcional de Entrada no Pulmão de Tempo	0,8 dias (13%)	1,3 dias (22%)	3,9 dias (65%)
Recursos Variáveis Adicionais	Não se Aplica	João (tempo integral) = 1,3 dias	José (tempo integral) = 3,9 dias
Contribuição ao Pulmão de Custos	\$0	\$13	\$58,5
Pulmão de Custos do Projeto	\$71,5		

Tabela 6: Pulmão de Custos – Modelo Por Riscos

d) A quarta e última proposta consiste em considerar que o pulmão de tempo do projeto será usado apenas pelas atividades para as quais foram alocados recursos/custos variáveis. E que a estimativa de entrada no pulmão de tempo será calculada através da divisão equânime entre tais atividades. Chamamos esta prática de modelo do custo médio, por tratar-se, na prática, da aplicação do custo variável médio a todos os recursos variáveis alocados ao projeto. No caso do projeto-exemplo, a duração de 6 dias do pulmão principal do projeto foi distribuída em três dias para a atividade B e três dias para a atividade C, respectivamente. A atividade A não foi considerada por não necessitar da alocação de recursos variáveis. A tabela 7 ilustra a situação descrita do modelo do custo médio.

	Atividades		
	A	B	C
Estimativa de Entrada no Pulmão de Tempo	-	3 dias (50%)	3 dias (50%)
Recursos Variáveis Adicionais	-	João (tempo integral) = 3 dias	José (tempo integral) = 3 dias
Contribuição ao Pulmão de Custos	\$0	\$30	\$45
Pulmão de Custos do Projeto	\$75		

Tabela 7: Pulmão de Custos – Modelo do Custo Médio

Em resumo, vejamos a comparação dos orçamentos do projeto-exemplo entre os quatro modelos apresentados. Dentre as propostas apresentadas, houve redução do orçamento planejado em apenas um deles, o que nos leva a concluir que, a redução da duração do projeto pela retirada das proteções das estimativas de tempo no contexto da aplicação do MCC não resulta, necessariamente, na redução da estimativa do orçamento de custos do projeto. A tabela 8 ilustra essa comparação.

Modelo de Alocação de Recursos ao Pulmão de Tempo	Orçamento “Enxuto”	Pulmão de Custos	Orçamento Final
Original	-	-	\$470
Conservador	\$400	\$90	\$490
Proporcional	\$400	\$50	\$450
Por Risco	\$400	\$71,5	\$471,5
Custo Médio	\$400	\$75	\$475

Tabela 8: Comparação entre Modelos de Alocação de Recursos ao Pulmão de Tempo

Monitoramento do pulmão de custos

O Método da Corrente Crítica propõe um modelo simplificado de controle dos tempos de um projeto, substituindo o monitoramento tarefa-a-tarefa pelo acompanhamento da penetração do pulmão de tempo. Toda vez que uma tarefa atrasar, o tempo extra consumido para sua execução deverá ser descontado do pulmão de tempo. A porcentagem de consumo do pulmão de tempo comparado à evolução física do projeto em uma data específica indicará se o gerente do projeto deverá tomar alguma ação para que o mesmo recupere a programação original.

Para exemplificar, retornaremos ao projeto-exemplo, cujo pulmão de tempo é de 6 dias (figura 4). Suponhamos que a atividade A, com duração original de 4 dias, fosse concluída em 6 dias, a diferença entre os tempos planejado e o realizado (ou seja, 2 dias) corresponderia a uma penetração de 33,33% no pulmão de tempo (2 dias atraso/6 dias do pulmão). Naquela data, 33,33% do projeto havia sido realizado (4 dias tarefa A/12 dias de duração do projeto) com consumo de 33,33% do pulmão, o que não representaria um risco quanto à entrega no prazo do projeto. Em contrapartida, se a atividade A tivesse sido executada em 8 dias, a penetração no pulmão seria de 66,66% (4 dias a mais para execução da atividade A/6 dias do pulmão), um indicador de necessidade de uma tomada de decisão e implementação de uma ação corretiva para recuperação da programação original do projeto.

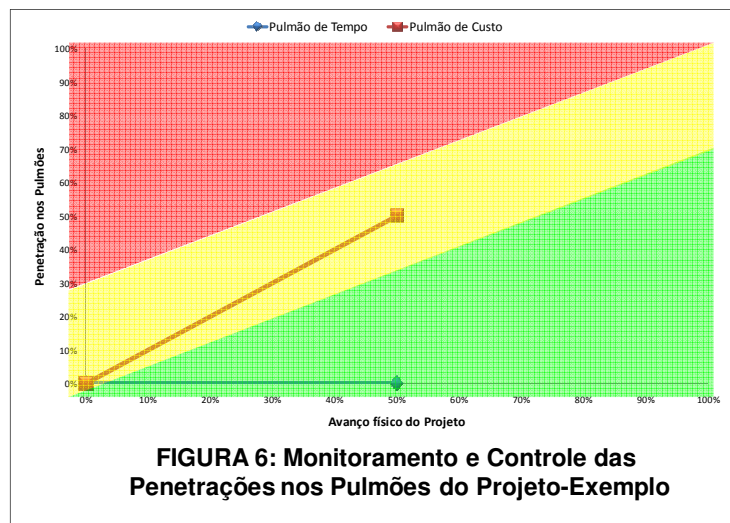
A mesma abordagem simplificada do MCC para o monitoramento e controle de tempos pode ser aplicada à gestão de custos de um projeto. Para explicar este tópico, iremos considerar o **modelo conservador** de alocação de recursos ao pulmão de tempo. Neste, o orçamento total do projeto é

de \$490,00, sendo a parcela do orçamento “enxuto” correspondente a \$400,00 e o pulmão de custos, a \$90,00 (tabela 8).

Imaginemos que a atividade A tivesse sido concluída no prazo (4 dias programados), porém tenha custado \$110,00, ou seja, \$30,00 a mais do que o estimado (tabela 3). A diferença de \$30,00 deveria ser debitada do pulmão de custos, o que equivaleria a 33,33% de penetração neste pulmão. Como naquela data o projeto também havia avançado 33,33% da duração total (4 dias da atividade /12 dias da duração total), então o orçamento final ainda não estaria comprometido.

No entanto, se a atividade A tivesse custado \$125,00 (ou \$45,00 a mais), a penetração no pulmão de custo seria de 50% (\$45,00 gasto extra da atividade A/\$90,00 total do pulmão de custo). Resumindo, os indicadores de controle do projeto naquela data seriam: 33,33% de avanço do projeto (atividade A concluída), 0% de penetração no pulmão de tempo (atividade A concluída no prazo) e 50% de penetração no pulmão de custos (\$45,00/\$90,00). Caberia ao gerente do projeto identificar as causas pelas quais a atividade A custou mais caro do que o planejado e implementar ações corretivas para que o projeto não tivesse seu orçamento final estourado.

A Técnica do Valor Agregado (TVA) ou *Earned Value Management* (EVM) nos permite calcular matematicamente a variação dos custos de um projeto em uma determinada data através da fórmula: $CV = EV - AC$, em que CV, ou *Cost Variance*, corresponde à profundidade de penetração no pulmão de custos do projeto, calculado pela diferença entre o EV ou *Earned Value* (avanço físico) e o AC ou *Actual Cost* (custo real incorrido). Na última simulação do projeto-exemplo, o EV é \$80,00 (em quanto estava orçada a atividade A), o AC é \$125,00 (quanto realmente custou a atividade A). Portanto, CV é igual a -\$45,00 (ou 50% do total do pulmão de custo). A representação gráfica deste cenário simulado seria:



Conclusões e recomendações

O Método da Corrente Crítica pode contribuir positivamente para os resultados (ganhos financeiros) de um projeto, aumentando as chances de entrega no prazo ou mesmo antes. No

entanto, não somente o elemento prazo de duração é afetado pelo método, mas também o custo do projeto.

Este artigo nos induz a pensar e a revisar o orçamento original dos projetos após a aplicação do MCC, uma vez que a quantidade e/ou tipo de recursos aplicados às atividades do projeto podem variar em decorrência da redução dos tempos dessas atividades. Além disso, o gerente do projeto deve considerar uma reserva financeira associada ao possível uso dos pulmões (principal e secundários). Neste caso, devem-se estimar as atividades que consumirão os pulmões, os recursos necessários para a sua execução e os custos associados a estes recursos.

Os processos de gerenciamento de tempo e custo de projetos tradicionais podem ser simplificados pela medida de profundidade de penetração nos pulmões versus o avanço do projeto.

Projetos que seguem a programação MCC podem, eventualmente, custar mais caro. Cabe ao GP e aos patrocinadores do projeto fazerem uma análise dos ganhos financeiros do projeto, avaliando o valor gerado pela entrega mais rápida do produto do projeto em relação ao valor adicional gasto. Se o resultado dessa conta for positivo, então sugerimos que o método seja aplicado.

Bibliografia

BARCAUI, André B. Uma introdução à corrente crítica. **Revista Mundo PM**, Rio de Janeiro, nº.02, 2004.

COHEN, Dennis J.; GRAHAM, Robert J. **Gestão de projetos – MBA executivo: Como transformar projetos em negócios de sucesso**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

FERNANDES, Ana E.; FLORES, André L. S. **Conjecturas acerca da gestão de projetos que aplicam o Método da Corrente Crítica**. São Paulo, 2007.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A meta**. São Paulo: Nobel, 2002.

GOLDRATT, Eliyahu M. **Corrente crítica**. São Paulo: Nobel, 1998.

KENDALL, Gerald J. Critical Chain e Critical Path. Qual a diferença? **Revista Mundo PM**, Rio de Janeiro, nº.02, 2004.

LEACH, Lawrence P. **Schedule and cost buffer size. How to account for the bias between project performance and your model**. Disponível em: <<http://www.sphericalangle.com/articles/schedcostbuffersize.pdf>>. Acesso em: 20 março 2007.

LEACH, Lawrence P. **Critical Chain Project Management**. Boston: Artech House, 2005.

LUDKE, M. e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986.

NEWBOLD, Robert C. **Project management in the fast lane: applying the theory of constraints**. Virginia: APICS, 1998.

SOLER, Alonso M. **Processos fundamentais da gestão de projetos – Análise de viabilidade**. Apostila (MBA Administração de Projetos) – FIA, São Paulo, 2006.

VARGAS, Ricardo. **Análise de valor agregado: Revolucionamento o gerenciamento de custos e prazos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

WOEPPEL, Mark J. **Project in less time**. Texas: Pinnacle Strategies, 2006.