

16 de outubro de 2013



Prática Recomendada nº 70R-12 da AACE® International

PRINCÍPIOS DE GESTÃO DE CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA – CONFORME  
APLICADOS À ENGENHARIA, CONTRATAÇÃO E CONSTRUÇÃO  
Estrutura de TCM: 7.2 – Planejamento e Desenvolvimento de Cronograma  
77.6 – Gestão de Riscos

Revisado em 16 de outubro de 2013

Observação: Como as Práticas Recomendadas da AACE International evoluem ao longo do tempo, recomendamos a consulta ao site [www.aacei.org](http://www.aacei.org) para obter as versões mais recentes.

**Aviso:** Essa é uma versão traduzida da Recommended Practice da AACE International e pode, portanto, conter variações de interpretação. Para correto entendimento do conteúdo aqui descrito, é imperativa a leitura da Recommended Practice no idioma original.

16 de outubro de 2013

**Colaboradores:**

*Declaração de isenção de responsabilidade: As opiniões expressas na presente prática recomendada são dos autores e colaboradores e não refletem necessariamente as posições de seus empregadores, salvo disposição em contrário.*

Edward E. Douglas, III CCP PSP (Autor)  
Abhimanyu Basu, PE  
Carol A. Bolstad  
Tony A. Bolstad  
Clinton Booth  
Patrick M. Burkhead, PE PSP  
Christopher W. Carson, CEP DRMP PSP  
Paul L. Conant Jr.  
Patrick B. Egger  
Marc S. Glasser, PSP  
Stewart Hadley  
Dennis Read Hanks, PE CCP DRMP  
Robert Hartley Lee J. Hobb  
John K. Hollmann, PE CCP CEP DRMP

Dr. David T. Hulett  
Aldo Dorea Mattos, CCP  
Robert B. McCullough, PE  
CCP CFCC  
Donald F. McDonald, Jr. PE  
CCP PSP  
Dr. Saleh A. Mubarak  
Jose L. Noe  
Craig L. Olsen, CCP PSP  
Dr. Shekhar S. Patil  
Keith Pickavance  
Ted C. Ritter  
Hannah E. Schumacher, PSP  
Rick L. Staten, PSP  
Lawrence R. Tanner, PSP  
Dr. Gerald H. Williams, Jr. PE  
Ronald M. Winter, PSP

16 de outubro de 2013

Prática Recomendada nº 70R-12 da AACE<sup>®</sup> International



## PRINCÍPIOS DE GESTÃO DE CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA – CONFORME APLICADOS À ENGENHARIA, CONTRATAÇÃO E CONSTRUÇÃO

Estrutura de TCM: 7.2 – Planejamento e Desenvolvimento de Cronograma

7.6 – Gestão de Riscos

16 de outubro de 2013

### FINALIDADE

Esta prática recomendada (PR) descreve a implementação de contingência de cronograma e técnicas de gestão de risco de cronograma a serem consideradas na elaboração de um importante cronograma de fases de execução de projeto de construção. As práticas recomendadas da AACE International visam fornecer diretrizes, e não determinar normas. A presente PR descreve princípios gerais para a aplicação de um cronograma de contingência a cronogramas de projetos de engenharia, contratação e construção.

Esta PR foi escrita como um documento autônomo, mas pode ser utilizada como um complemento às práticas recomendadas da AACE relacionadas a planejamento e elaboração de cronograma, gestão de risco, previsões e gestão de alterações. A sobreposição de informações foi eliminada deste documento, respeitando as diretrizes mais detalhadas presentes em outros instrumentos de práticas recomendadas.

### INTRODUÇÃO

Existe uma vasta gama de opiniões referentes à permissão ou não do uso da contingência de cronograma. Esta PR reflete o consenso geral em relação às diretrizes para o uso adequado da contingência de cronograma quando for permitido que ela seja usada.

Como a aplicação da contingência de cronograma não é uma prática geralmente aceita, a presente PR está concentrada em descrever a definição de contingência de cronograma, atributos e princípios que geralmente podem ser considerados para aplicação pelos profissionais. Esta PR exclui a discussão sobre processos e análises de modelagem de risco de cronograma, bem como o análise de custo integrado e de risco de cronograma. Ela também exclui o procedimento detalhado para a gestão de contingência por meio da gestão de alterações e outros métodos de controle de custos/cronograma. As práticas recomendadas da AACE foram elaboradas para fornecer diretrizes detalhadas para tais processos relacionados.

A presente PR descreve diretrizes para a implementação de contingência de cronograma como parte de um importante processo geral de gestão de riscos, quando a contingência de cronograma é desejada. Esses princípios podem ser aplicados a qualquer fase de um projeto, mas podem ser tornar relevantes a qualquer momento do

16 de outubro de 2013

planejamento para o controle do projeto durante a fase de execução. Após a análise dos riscos do cronograma no modelo de cronograma estabelecido, a equipe do projeto deve planejar os métodos para estabelecer a contingência de tempo na lógica do cronograma do projeto e descrever esses procedimentos nos planos de execução e controle do projeto.

### DEFINIÇÃO DE CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA

Contingência de cronograma é definida como uma quantidade de tempo incluída no cronograma do projeto ou do programa para amenizar (atenuar/amortecer) os efeitos dos riscos ou incertezas identificadas ou associadas a elementos específicos do cronograma do projeto. Ao aplicar esta definição, os atributos geralmente aceitos de contingência de cronograma são os seguintes:

- A contingência de cronograma deverá estar visível no cronograma.
- A contingência de cronograma refere-se apenas a tempo e não contém escopo, recursos ou custos.
- A contingência de cronograma é estabelecida apenas com base na análise de risco de cronograma.
- A contingência de cronograma não se trata de folga (ou seja, não reflete folga nem folga total).
- A contingência de cronograma não se trata de atraso/antecipação (duração de relacionamentos).
- A contingência de cronograma não se trata do prolongamento artificial e oculto de atividades programadas.
- A contingência de cronograma não se trata do uso inadequado da expressão denominada por algumas pessoas como “lógica preferencial”.
- A contingência de cronograma não se trata de um período sem trabalho no calendário do software.
- A contingência de cronograma não se trata de reserva de gestão.

Existem outros termos frequentemente usados de forma intercambiável para contingência de cronograma. O termo *buffer* (reserva de tempo ou “pulmão”) *de cronograma*, oriundo da Teoria da Corrente Crítica (ou CCPM, *Critical Chain Project Management*, em inglês) é usado indiscriminadamente por profissionais para indicar contingência de cronograma. O termo *margem de cronograma* está relacionado à programação de produção e *diz respeito ao tempo para condições imprevistas, como índices de produção imprecisos, falta de matérias primas, etc.* A margem de cronograma é usada e cada vez mais exigida em cronogramas da indústria aeroespacial e de defesa (A&D).

*Reserva de gestão de cronograma (SMR, na sigla em inglês)* é uma quantidade de tempo designada para responder pelos riscos que não puderem ser quantificados e/ou administrados com a contingência, ou para dar mais tempo para fins de administração, e o uso da reserva de gestão normalmente requer uma alteração formal da linha de base.

### VÍNCULO DE CONTINGÊNCIA DE CUSTO E DE CRONOGRAMA

A contingência de cronograma compartilha determinados atributos com a contingência de custos. Ambas são normalmente estabelecidas usando análise estatística ou julgamento baseado em um ativo anterior ou experiência adquirida em projetos. Por definição, estimativas de custos e de cronograma são incertas e existe um entendimento geral de que tal incerteza deve ser expressamente abordada no planejamento do projeto. Como o próprio termo diz, espera-se que a contingência de custos seja gasta, ao passo que a contingência de cronograma também pode desempenhar a função de redução de riscos (ou seja, reserva de tempo).

16 de outubro de 2013

Como regra geral, quando existirem custos de contingência acrescidos às estimativas do projeto, muito provavelmente existe um elemento de contingência de tempo. Por outro lado, a maioria dos riscos de projeto que afetam a duração de cronogramas também afetam custos. Métodos para estimar contingências que vinculam indutores de riscos e resultados de custos/cronogramas estão descritos na Prática Recomendada Nº 40R-08 da AACE, *Estimativa de Reservas para Contingência, Princípios Gerais*. Os profissionais devem consultar as PRs da AACE sobre análise de riscos e estimativas de contingência para obter orientação suplementar.

Normalmente, a contingência exclui grandes alterações de escopo, como mudanças na especificação do produto final, capacidades, tamanhos das instalações e/ou o local do ativo ou projeto. Tempo de contingência para retrabalho de construção normalmente não é incluído em cronogramas de construção. Contingência também exclui o chamado evento de força maior (eventos extraordinários, tais como grandes greves e desastres naturais).

A contingência é contemplada para abordar riscos causados por itens como:

- Projetos incompletos
- Erros e omissões
- Cláusulas e condições de contratos (principais e terceirizados)
- Localização do projeto e fatores ambientais
- Disponibilidade de recursos e equipamentos de trabalho qualificados
- Capacidades e experiência dos subcontratados e fornecedores disponíveis
- Perturbações na construção (acidentes ou panes)
- Alterações nas condições do mercado
- Risco regulatório
- Questões sobre aquisição de terrenos
- Questões sobre licenças
- Alterações tecnológicas
- Construção fora do padrão e problemas iniciais
- Alterações nas exigências de segurança

Alguns dos fatores que devem ser considerados pelos planejadores durante a análise de risco de cronograma:

- Tamanho físico e densidade (congestão) dos elementos a serem instalados
- Duração geral do projeto (presumida ou projetada)
- Nível de detalhamento e conclusão da elaboração do projeto
- Duração de grandes pacotes de trabalho (presumida ou projetada)
- Limitação em termos de alocação de pessoal para projetos (ou seja, limitação de espaço)
- Tipos de trabalho e recursos dos equipamentos a serem utilizados
- Exigências de financiamento de projeto ou fluxo de caixa
- Contratação de itens com prazos de entrega longos e produtos especializados
- Aplicações únicas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou inéditas em tecnologia
- Subcontratos e ordens de compra (tipos e quantidades)
- Áreas de risco conhecidas (ou previstas)

A mão de obra do projeto e os fatores de custo/produção de material para os diversos elementos da obra também devem ser considerados. Os vários aspectos da obra (engenharia civil e terraplanagem, concretagem, estruturas metálicas, edificações, maquinário e equipamentos, tubulações, instalações elétricas, instrumentação, pintura, isolamento térmico e montagem de andaimes) exigirão diferentes alocações de equipes de trabalho, bem como índices de produção diferentes, que afetarão os riscos.

16 de outubro de 2013

### UMA QUESTÃO DE PERSPECTIVA

A contingência de cronograma pode ser estabelecida pelo responsável pelo projeto ou pelo empreiteiro que está realizando a obra (ou ambos) com base na análise de risco de cronograma. Um projeto deve incluir *buffers* de tempo (durações sem quaisquer custos) que sejam administráveis pela equipe do projeto da qual faça parte tanto o responsável quanto o empreiteiro. O responsável e o empreiteiro têm perspectivas distintas. Por exemplo, um erro de engenharia ou de design pode ser considerado uma alteração de escopo para o empreiteiro encarregado pela construção, que não a interpretaria como uma contingência. Mas, para o responsável pelo projeto, a não ser que a premissa básica mude (ou seja, capacidade, tamanho, localização, etc.) muito pouco é considerado uma alteração de escopo porque a contingência do responsável deverá abordar todos os riscos, incluindo erros e omissões. Como o conceito de contingência é visto de diferentes formas pelos diferentes grupos de interesse (por exemplo: responsáveis pelos projetos, arquitetos, engenheiros, empreiteiros e subempreiteiros), geralmente é difícil adotar uma única perspectiva para o estabelecimento, utilização, gestão e apresentação de relatórios sobre contingência de cronograma.

Geralmente, a contingência de cronograma não pode ser administrada apenas a partir da perspectiva de um único participante. A contingência de cronograma deve ser elaborada a partir de uma perspectiva total do projeto e precisa ser administrada de cima (responsáveis pelo projeto) para baixo. O contrato do projeto (cláusulas e condições) determinará se a contingência de cronograma pode ser estabelecida e administrada conjuntamente no cronograma do projeto. A contingência de cronograma deve ser administrada de forma coerente com as especificações do projeto. As especificações de cronograma exigem que as modificações incluam as definições e diretrizes para a gestão e uso da contingência de cronograma. A utilização bem sucedida da reserva de contingência/buffers exige um investimento significativo de tempo no início do projeto para ensinar os participantes a entender o processo de gestão de contingência.

### IMPLEMENTAÇÃO DE CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA

Mais de um elemento de buffer de contingência de cronograma pode ser incluído em um cronograma de projeto. O buffer pode ser relacionado a um alvo principal de desempenho do cronograma (meta, objetivo ou ponto de controle) ou à conclusão de um grupo específico de tarefas similares que poderiam, de outra forma, colocar em risco os elementos seguintes do desempenho do cronograma do projeto. O posicionamento e a duração reais da contingência de cronograma (ou buffer) serão determinados pela análise de risco de cronograma para o projeto e baseados no término de tal análise. Algumas das técnicas lógicas de contingência de cronograma que foram utilizadas com êxito por participantes do projeto são mostradas mais detalhadamente a seguir:

#### Design Incompleto:

Se o responsável está ciente de que o design do projeto está incompleto em áreas-chave do projeto, mas não quer esperar pela resolução de design detalhado que poderá ser elaborada durante os estágios iniciais da construção, ele pode querer acrescentar uma reserva de contingência de cronograma ao projeto, que será compartilhada entre o responsável e o empreiteiro. O empreiteiro aconselharia o responsável sobre as datas exigidas para a conclusão do design, de forma a respaldar o cronograma de construção. No entanto, isso se torna uma potencial situação de ordem de mudança se o design for alterado após o trabalho do empreiteiro ter começado ou acabado.

16 de outubro de 2013

#### Atraso de Equipamentos-Chave:

A contingência de cronograma pode ser incluída quando o contratante é responsável por fornecer peças importantes ou equipamentos-chave (não incluídos no escopo do empreiteiro) e o tempo de contingência pode ser acrescido para responder por possíveis atrasos na entrega.

#### Principais Pontos de Controle:

O cronograma do projeto pode incluir mais do que uma atividade de contingência de cronograma (ou elemento de buffer) vinculadas aos principais pontos de controle de desempenho. Uma técnica aceita é vincular as atividades buffer como predecessoras dos pontos de controle intermediários do projeto antes do ponto de controle sobre a conclusão final; isso fornece oportunidades para que a gestão do projeto amenize o impacto de riscos para as atividades dos principais pontos de controle ao longo do caminho crítico do projeto. Por exemplo, deixar de erguer o envoltório da construção em tempo hábil pode atrasar o desempenho do trabalho interior necessário para concluir o projeto dentro do prazo. Uma data-alvo antecipada para tal ponto de controle seria acrescentada como um buffer de contingência antes da data mais recente “exigida” para a verificação de desempenho. A conclusão destes pontos de controle libera tempo hábil para atividades planejadas.

#### Aspectos da Obra:

O cronograma do projeto pode incluir mais do que uma atividade de contingência de cronograma (ou elemento de buffer) vinculadas à conclusão de um grupo específico de tarefas de trabalho relacionadas que poderiam colocar em risco o desempenho subsequente do cronograma do projeto. Esta técnica trata-se de acrescentar uma atividade ao final de um grupo de classes ou categorias similares de tarefas. Por exemplo, em um projeto de uma construção com vários andares, uma atividade chamada “buffer de pintura” é adicionada após a última atividade do grupo comercial, ou seja: “pintura – andar superior”, de forma que qualquer desvio geral de duração nesse elemento (grupo) possa ser absorvida na rede do cronograma. A utilização da contingência de cronograma para um grupo de atividades similares deve ser avaliada na conclusão de tal aspecto da obra e todo o tempo não utilizado será zerado. Outra técnica aceitável é alocar todo aquele tempo de contingência em uma única atividade no final do cronograma do projeto onde ele pode ser gasto ou utilizado.

### **A CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA DEVERÁ SER VISÍVEL**

O tempo (duração) de contingência de cronograma precisa ser visível para ser administrado. A contingência de cronograma não é administrável como uma “folga de projeto”<sup>1</sup>. A gestão de folga não apoia o princípio da visibilidade porque a folga é, de certa forma, nebulosa, deslocando-se pelos diversos caminhos do cronograma. Do mesmo modo, a contingência de cronograma embutida no cronograma como durações de relacionamentos (por meio do uso da função de atraso do software) não fornece a transparência ou visibilidade do tempo de contingência e não pode ser monitorada.

Como a folga de cronograma (folga de projeto) e as durações de relacionamentos (antecipação ou atraso) não são visíveis para o monitoramento ou administração, tais técnicas não devem ser usadas para acrescentar tempo de

<sup>1</sup> Folga de projeto é definida como o período de tempo entre a conclusão inicial prevista pelo empreiteiro e a conclusão exigida em contrato.

16 de outubro de 2013

buffer. Portanto, tempo de contingência de cronograma deverá ser tratado como atividades de cronograma separadas e visíveis.

### **CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA – NÃO NAS ATIVIDADES**

A contingência de cronograma não deve ser incluída nas durações de atividades individuais quando apresentar a tendência de ficar oculta, mas deve ser estabelecida na condição de atividades de buffer separadas (discretas). Atividades de cronograma de projeto com duração extra exagerada provavelmente terão índices de produção inferiores quando as equipes ajustarem o ritmo de trabalho de acordo com tais durações prolongadas. Os ajustes feitos segundo a duração das atividades são difíceis de serem documentados e podem resultar em confusão e erros na tentativa de separar o buffer da duração estimada original. A contingência de cronograma acrescentada às durações de atividades planejadas originais não pode ser isolada para fins de visibilidade e, portanto, não pode ser monitorada nem administrada.

### **ESTABELECIMENTO DE CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA**

Existem diversas formas de estabelecer (quantificar) a contingência de cronograma, incluindo: histórico de projetos similares; opinião especializada, diretrizes ou métodos estatísticos. Quando não houver um histórico de projeto anterior similar, os planejadores podem utilizar uma opinião especializada para determinar a quantidade de tempo de contingência a ser incluída para eventos de risco. O parecer de especialistas é um método subjetivo para estabelecer contingências com base em experiências anteriores para o risco, exatidão das durações da tarefa estimada, produtividade, etc. Essa determinação de tempo de contingência é baseada totalmente na experiência da equipe de planejamento/gestão do projeto.

Algumas vezes, os planejadores usam diretrizes básicas, como, por exemplo, acrescentar dez dias de “gordura” para cada ano da duração do projeto. Dessa forma, um projeto de 18 meses teria 15 dias de buffer. O método básico deverá ser usado apenas com a anuência de todos os grupos de interesse do projeto.

A contingência de cronograma pode ser quantificada com o uso de diversos métodos disponíveis em software para modelagem e análise de riscos. As simulações de Monte Carlo e a análise de modelos de cronograma CPM podem ser realizadas com uma variedade de produtos de software. As práticas recomendadas da AACE dispõem de diretrizes estabelecidas e considerações especiais para realizar a análise de Monte Carlo em modelos de cronograma CPM.

Consulte outras práticas recomendadas da AACE para obter uma orientação mais detalhada sobre análise de risco de cronograma.



16 de outubro de 2013

## GESTÃO DE CONTINGÊNCIA DE CRONOGRAMA

Para ser bem sucedida, a gestão de contingência de cronograma deverá ser integrada a outros processos e procedimentos de controle de projetos relacionados à gestão de riscos, previsões e gestão de alterações, além de ser documentada em outras práticas recomendadas da AACE.

Segundo a Estrutura de TCM da AACE, gestão de alterações é o processo preferido para administrar contingência durante a execução de projetos. A Estrutura de TCM especifica que, se um evento ou circunstância de risco (ou resposta a ele) exigir mais tempo do que tiver sido alocado para uma atividade afetada, alguma duração pode ser “retirada” do buffer apropriado, conforme aprovado e documentado.

A contingência de cronograma deve ser administrada de forma proativa e deve ser monitorada e reavaliada periodicamente. A prática para avaliação e administração das atividades de contingência é, algumas vezes, chamado de método de utilização de contingência. A análise de cronograma deve avaliar se a contingência é adequada para o restante do trabalho do projeto usando o processo de gestão de riscos em conjunto com os prognósticos gerais do projeto. O processo de gestão de riscos avalia e quantifica o impacto de quaisquer fatores de risco inerentes ao escopo e aos planos (conforme eles sejam afetados pelas alterações) bem como quaisquer eventos de riscos que possam potencialmente ocorrer. A gestão de alterações de contingência exige um processo disciplinado, bem documentado e controlado.

## REFERÊNCIAS

1. AACE International, Recommended Practice 10S-90, *Cost Engineering Terminology* (revisão mais recente).
2. AACE International, Recommended Practice 38R-06, *Documenting the Schedule Basis* (revisão mais recente).
3. AACE International, Recommended Practice 40R-08, *Contingency Estimating – General Principles* (revisão mais recente).
4. AACE International, Recommended Practice 57R-09, *Integrated Cost & Schedule Risk Analysis using Monte Carlo Simulation of a CPM Model* (revisão mais recente).
5. AACE International, Recommended Practice 60R-10, *Developing the Project Controls Plan* (revisão mais recente).
6. AACE International, Recommended Practice 64R-11, *CPM Schedule Risk Modeling and Analysis: Special Considerations* (revisão mais recente).
7. Burger, Riaan, CCE, *Contingency, Quantifying the Uncertainty*, Cost Engineering, Vol. 45, N.º 08, AACE International, Morgantown, WV, 2003
8. Douglas, Edward E., III, CCC, *Contingency Management on DOE Projects*, 2001 AACE International Transactions, RISK.03, AACE International, Morgantown, WV, 2001
9. Douglas, Edward E., III CCC PSP, *Managing Schedule Contingency*, 2010 AACE International Transactions, PS.13, AACE International, Morgantown, WV, 2010
10. Hamilton, Allen C., Richard E. Westney, *Cost Estimating Best Practices*, 2002 AACE International Transactions, EST.02, AACE International, Morgantown, WV, 2002
11. Olsen, Craig L., *Managing Schedule Contingency*, AACE Western Winter Workshop, 11 de março de 2006
12. Querns, Wesley R., CCE, *What is Contingency, Anyway?*, 1989 AACE Transactions, B.9, AACE International, Morgantown, WV, 1989
13. Stevenson, James J. Jr. CCE, *Determining Meaningful Estimate Contingency*, Cost Engineering, Vol. 26, No. 01, AACE International, Morgantown, WV, 1984
14. Williamson, Raleigh S., Jack F. Browder, CCC, William R. Donnell IV, *Estimate Contingency, Risk, and Accuracy - What Do They Mean?*, 1980 AACE Transactions, B.A, AACE International, Morgantown, WV, 1980

16 de outubro de 2013

15. Hollmann, John K. (Editor), *Total Cost Management Framework, An Integrated Approach to Portfolio, Program and Project Management*, AACE International, Morgantown, WV (revisão mais recente).

## COLABORADORES

*Declaração de isenção de responsabilidade: As opiniões expressas na presente prática recomendada são dos autores e colaboradores e não refletem necessariamente as posições de seus empregadores, salvo disposição em contrário.*

Edward E. Douglas, III CCP PSP (Autor)  
Abhimanyu Basu, PE  
Carol A. Bolstad  
Tony A. Bolstad  
Clinton Booth  
Patrick M. Burkhead, PE PSP  
Christopher W. Carson, CEP DRMP PSP  
Paul L. Conant Jr.  
Patrick B. Egger  
Marc S. Glasser, PSP  
Stewart Hadley  
Dennis Read Hanks, PE CCP DRMP  
Robert Hartley  
Lee J. Hobb  
John K. Hollmann, PE CCP CEP DRMP  
Dr. David T. Hulett  
Aldo Dorea Mattos, CCP  
Robert B. McCullough, PE CCP CFCC  
Donald F. McDonald, Jr. PE CCP PSP  
Dr. Saleh A. Mubarak  
Jose L. Noe  
Craig L. Olsen, CCP PSP  
Dr. Shekhar S. Patil  
Keith Pickavance  
Ted C. Ritter  
Hannah E. Schumacher, PSP  
Rick L. Staten, PSP  
Lawrence R. Tanner, PSP  
Dr. Gerald H. Williams, Jr. PE  
Ronald M. Winter, PSP