



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE - FANESE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

LUCIANO CERQUEIRA PASSOS

CAMINHO CRÍTICO E CORRENTE CRÍTICA
métodos e técnicas de controle de cronograma de projetos

Aracaju – SE
2009

LUCIANO CERQUEIRA PASSOS

CAMINHO CRÍTICO E CORRENTE CRÍTICA
métodos e técnicas de controle de cronograma de projetos

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação
e Extensão da FANESE, como requisito
para obtenção do título de Especialista em
Gerenciamento de Projetos.**

Avaliadora: Sônia Andrade

**Aracaju – SE
2009**

LUCIANO CERQUEIRA PASSOS

CAMINHO CRÍTICO E CORRENTE CRÍTICA
métodos e técnicas de controle de cronograma de projetos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão – NPGE, da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Projetos.

SÔNIA ANDRADE

Avaliadora

JOSÉ GUILHERME DA CUNHA CASTRO FILHO

Coordenador de Curso

LUCIANO CERQUEIRA PASSOS

Aluno

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), 30 de Abril de 2009.

RESUMO

O presente artigo trata da importância da aplicação das técnicas PERT/CPM e Corrente Crítica para planejamento e controle de cronogramas de projetos, de forma a confrontar os dois métodos e apresentar as vantagens e desvantagens de cada técnica, aplicando-as na prática através do Microsoft Project como ferramenta de gerenciamento. Para tanto o estudo tem por finalidade realizar uma comparação prática entre os dois métodos baseado no processo de Gerenciamento de tempo proposto no PMBOK. Este trabalho tem como foco principal mostrar que devido às mudanças globais em relação aos diversos aspectos que circundam o mercado altamente competitivo em que as empresas estão inseridas existe uma busca contínua por novas formas de conseguir com que cada vez mais novos produtos sejam lançados mais rápidos, custos e prazos sejam reduzidos, a qualidade aumentada e a satisfação do cliente alcançada ao máximo. Esses são os desafios que levam a cada dia maiores investimentos em Gerenciamento de Projetos. O método da corrente crítica apresentada no artigo é uma abordagem diferenciada e que visa não só obter uma nova forma de estimar prazos, como uma nova forma de se obter o menor prazo com o menor custo possível. Variáveis que nos tempos de hoje são essenciais para permitir alcançar melhores resultados. O PERT/CPM é uma metodologia tradicional, desenvolvida no final da década de 50 e ainda bastante utilizada pelas empresas, enquanto que a Corrente Crítica é um método inovador, desenvolvido na década de 70 pelo físico Eliyahu Goldratt a partir da Teoria das restrições criada pelo mesmo. A partir de uma revisão bibliográfica sobre os temas, serão apresentados os fundamentos lógicos de cada técnica e quais as aplicações e resultados práticos das duas abordagens.

Palavras-chave: PERT. CPM. Gerenciamento de Tempo. Gerenciamento de projetos. Corrente crítica. Caminho crítico.

LISTA DE FIGURAS

QUADRO 1 - Elementos do PERT/COM	11
QUADRO 2 - Tipos de dependências entre tarefas	13
FIGURA 1 - Fórmula para calcular o valor esperado de uma atividade	15
FIGURA 2 - Representação de atividades no diagrama de blocos	15
FIGURA 3 - Diagrama de rede em blocos	16
GRÁFICO 1 - Cálculo da mediana e margem de segurança das estimativas	19
FIGURA 4 - Estimativa de duração tradicional	21
FIGURA 5 - Problemas com o método tradicional	22
FIGURA 6 - Aplicação da corrente crítica	22
FIGURA 7 - Uso do pulmão de tempo na corrente crítica	23
FIGURA 8 - Cálculo do pulmão de tempo do projeto	24
FIGURA 9 - Tipos de pulmões de tempo	24
FIGURA 10 - Monitoramento do pulmão de tempo	25
FIGURA 11 - EAP do Projeto	27
FIGURA 12 - Lista de atividades	27
FIGURA 13 - Seqüenciamento das atividades	28
FIGURA 14 - Lista de recursos das atividades	29
FIGURA 15 - Duração das atividades	29
FIGURA 16 - Gráfico de Gantt	31
FIGURA 17 - Diagrama de rede	32
FIGURA 18 - Tabela PERT do cronograma	34
FIGURA 19 - Definição dos pulmões de tempo do projeto	35
FIGURA 20 - Planilha para monitoramento dos pulmões de tempo	36

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 MÉTODOS DE CONTROLE DE CRONOGRAMA	7
1.1 Método do caminho crítico	7
1.2 Método da corrente crítica	11
2 SISTEMÁTICA DE GERENCIAMENTO DE TEMPO APLICADO AO CAMINHO CRÍTICO E CORRENTE CRÍTICA	19
2.1 Aplicação do caminho crítico no MS-Project	19
2.2 Aplicação da corrente crítica no MS-Project	25
CONCLUSÃO	29
BIBLIOGRAFIA	31
ABSTRACT	32

INTRODUÇÃO

Projeto é um empreendimento com objetivos, que consome recursos e opera sob pressões de prazo, custos e qualidade. Há milênios projetos são realizados na sociedade e se voltar à nossa história, pode ser visto que grandes feitos foram realizados, como: a construção das Pirâmides do Egito, da Muralha da China, a Viagem Espacial até a Lua, a Construção do Taj Mahal, entre outros e que certamente tinham objetivos a serem alcançados, necessitaram de recursos, tiveram prazos definidos e com certeza necessitaram de recursos financeiros, por isso não estamos falando de nada tão atual, mas a de convir que nunca fora dado tanto enfoque a necessidade de se melhorar as práticas aplicadas no gerenciamento de projetos, quanto atualmente.

Parece que agora que as empresas perceberam que muito se perde quando se tem investimentos mal planejados, gastos não previstos, produtos não lançados a tempo, recursos mal dimensionados, objetivos mal estabelecidos. Milhões de dólares anualmente são praticamente perdidos, deixando de investir em novos projetos, em melhorias, em recursos humanos, em aumento de lucratividade, em aumento de produção, enfim no próprio negócio. Todos estes problemas citados são fruto de um gerenciamento de projetos ineficiente, por muitas vezes mal conduzido, por outras vezes mal assessorado, mas uma coisa é certa, seja qual for à causa deste problema é necessária a busca contínua por melhores práticas que consigam minimizar o impacto dos fatores que podem influenciar negativamente os projetos, sejam com a criação de novas técnicas, seja com a aplicação de práticas antigas, algo que permita buscar por uma solução para o sucesso destes empreendimentos tão vitais para a sobrevivência de qualquer organização.

Embora seja dada importância ao planejamento, muitos são os projetos que fracassam por falta de um cronograma lógico, racional e exequível. Pesquisas recentes apontam que o gerenciamento de tempo dos projetos é um dos maiores problemas, causador de fracassos. Métodos ineficientes no planejamento e no controle fazem com que seja difícil de cumprir os prazos acordados, desgastando a relação com clientes e credibilidade na realização dos projetos. Inegavelmente nos dias atuais a questão prazo é um ponto bastante relevante na condução de projetos, algo que deve ser tratado com muito cuidado e atenção, mas não é uma tarefa fácil quando se está diante de um quadro nada favorável, onde existem

pressões que levam aos gerentes de projetos por muitas vezes a tentar executar algo que já nasce falível. A síndrome do estudante, lei de Parkinson e multitarefa nociva podem ser as grandes causas destes problemas. Durante o artigo explicaremos melhor estes problemas, que são naturais e inerentes ao ser humano, mas que por muitas vezes são ignorados no planejamento e controle de projetos levando a estimativas irreais e pouco competitivas.

Em uma pesquisa feita pelo College of Scheduling do PMI foram apontadas as 30 principais causas de frustração nos cronogramas dos projetos. Dentre elas 6 estão relacionadas ao planejamento e controle do cronograma do projeto.

1. Falta de consideração de recursos;
2. Ausência de contingência de tempo;
3. Atualização do cronograma sem geração de relatórios;
4. Estrutura de planejamento mal definida;
5. Falta de utilização do cronograma para gerenciar o projeto;
6. Falta de interpretação das modificações do cronograma após as atualizações;

Teorias tradicionais de planejamento e controle de cronogramas são adotadas, no entanto não demonstraram nenhum benefício alcançado até os dias atuais, projetos ainda continuam fracassando, devido a cronogramas mal elaborados e mal controlados. .

Esta abordagem tenta trabalhar a incerteza natural do ambiente de projetos com métodos padronizados. Recomendando o desenvolvimento de planejamento mais detalhado do projeto, que gera inúmeras contribuições, mas não é suficiente para atacar todos os males que afligem os projetos. Esta abordagem de planejamento mais detalhado possibilita com certeza um maior entendimento sobre o projeto, porém provoca planejamentos longos e difíceis de controlar durante a execução. (FINOCCHIO, 2007, p. 20-27).

O método da corrente crítica é especialmente útil para organizações que vivem em um ambiente de mudanças e incertezas. Esse método contrapõe totalmente o método tradicional de caminho crítico, que todas as tarefas comecem o mais cedo possível e que seja realizado o máximo de tarefas ao mesmo tempo para tentar reduzir o tempo de projeto. Avaliações desses métodos se fazem necessárias em meio à necessidade de se obter um método seguro e confiável de planejamento e controle de cronograma e que principalmente não comprometa a eficiência da sua aplicabilidade.

Esta nova abordagem de controle de cronogramas procura exatamente por uma solução que possibilite ter um cronograma bem elaborado, mais realista e com possibilidades reais de recuperação de desvios. A falha em cronograma atualmente é um dos maiores problemas de projetos e que impacta diretamente em diversos outros aspectos de projetos como: custos, qualidade, recursos, escopo, riscos, comunicação, aquisições, justificando desta forma um estudo que permita minimizar ou propor uma forma de tratar as causas destes problemas, portanto a criação ou adaptação de uma sistemática para planejamento e controle de cronogramas utilizando esta nova abordagem é fundamental para o sucesso da sua aplicação.

Para o desenvolvimento do trabalho serão aplicados alguns métodos que permitirão coletar, consolidar, interpretar e utilizar as informações de forma a apresentar ao leitor informações consistentes e reais do problema a ser estudado.

Para leitura das referências bibliográficas relacionadas ao tema será utilizada uma leitura analítica para obtenção do entendimento geral dos textos aliada a uma análise temática, com a finalidade de determinar as idéias dos textos e compreender a sua seqüência de fatos. Durante a leitura das referências será criado um esquema com a finalidade de estruturar o trabalho de forma que possa ser desenvolvido posteriormente conforme as leituras realizadas.

Na revisão bibliográfica será feito um fichamento com a finalidade de catalogar todas as referências coletadas para auxiliar no desenvolvimento do trabalho.

Para coletar os dados que comprovam a problemática do objeto de estudo serão feitas pesquisas em instituições, como PMI e Gartner Group, além de outros institutos que demonstrem o comportamento das empresas em relação ao objeto de estudo.

Para o tratamento dos dados e informações coletados serão utilizadas planilhas com a finalidade de consolidar e gerar gráficos que possibilitem uma melhor análise das informações.

Para comprovar a utilização da técnica apresentada durante o desenvolvimento do artigo será feita uma aplicação prática utilizando uma ferramenta que possibilite testar e representar uma possível solução para os problemas apontados no texto, direcionando o leitor para o uso prático da nova abordagem apresentada.

1 MÉTODOS DE CONTROLE DE CRONOGRAMA

1.1 Método do caminho crítico

Os métodos de caminho crítico CPM (“Critical Path Method”) e PERT (“Program Evaluation Review Technique”) foram criados como métodos de planejamento e controle de projetos, com o objetivo de reduzir os recursos e o tempo na realização dos projetos com múltiplas atividades encadeadas. Estas técnicas tomam como base que qualquer projeto pode ser detalhado em uma seqüência lógica de tarefas, que apesar de poderem ser executadas de uma maneira independente, possuem, necessariamente, precedências naturais entre si.

O sistema PERT (Program Evaluation and Review Technique), foi desenvolvido pela empresa de consultoria Booz Allen and Hamilton e o sistema CPM (Critical Path Method), foi desenvolvido pela DUPONT e UNIVAC para a Marinha dos Estados Unidos na década de 50. A diferença entre os dois métodos está justamente em que o PERT trabalha com esquemas probabilísticos, enquanto o CPM com esquemas determinísticos, fazendo com que os dois se completem e sejam trabalhados de forma integrada e denominados como se fosse um único método PERT/CPM. (Zigundo, 1982, p. 25).

Esse método inicia com a determinação de cada tarefa, ou atividade, que integra um projeto; no diagrama estas tarefas individuais são identificadas por meio de um número ou de uma letra. Além disso, são determinadas as tarefas que devem ser completadas antes de se iniciar uma atividade específica; as tarefas devem preceder uma tarefa específica, denominadas "Tarefas Precedentes" e as que devem vir depois, denominadas "Tarefas Sucessoras". Finalmente, é estimado o tempo e os recursos para completar cada tarefa.

Com essa seqüência de etapas apresentada anteriormente podemos então elaborar um gráfico que representa claramente a seqüência entre as atividades, facilitando o cálculo das datas mais cedo e mais tarde para encontrarmos a folga de cada tarefa e então determinarmos o caminho crítico, que é justamente o caminho representado pela seqüência de maior tempo. Toda tarefa nesse caminho é considerada como sendo crítica, no sentido de que qualquer atraso na sua conclusão implicará em atraso na conclusão do projeto. A quantidade de tempo

pela qual uma tarefa pode se alongar, sem que isso implique em atraso da data de conclusão do projeto, é chamada de "folga". Os tempos de folga para as atividades que precedem as atividades podem ser obtidos pela diferença entre os tempos de conclusão tarde e cedo para cada atividade.

“O PERT/CPM consiste em figurar o projeto em uma rede onde se representam as ações de acordo com as respectivas relações de correspondência, de modo que o conjunto mostre a seqüência em que todas as atividades de empreendimento devam ser executadas”. (Procópio, 1978, p. 30).

Este método está baseado em alguns conceitos e convenções, que necessitam ser conhecidas para aplicá-lo. O quadro a seguir sintetiza o que inicialmente necessitamos para desenvolvê-lo.

Quadro 1
Elementos do PERT/CPM

NOME	CONCEITO	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	EXEMPLO
Projeto	Conjunto de ações e processos, envolvendo recursos humanos, materiais, financeiros, etc., organizados para a realização de um objetivo, concretamente definido, a partir de uma situação inicial conhecida ou convencionada.	Rede, diagrama ou grafo. Diagrama de setas ou diagrama de precedência.	Desenvolvimento de um software.
Atividade	É a identificação de uma etapa de um projeto que consome tempo e recursos, estabelecida em nível compatível às necessidades e possibilidades de sua mensuração.	Em setas; Em blocos;	Teste de aceitação do software.
Evento	Início ou término de uma ou mais atividades.	Em setas	Início ou término dos testes de aceitação.

Atributo	É toda característica quantitativa específica de uma atividade, indicando qualquer dos recursos necessários à sua efetivação. Exemplo: tempo, material, mão-de-obra, equipamentos, etc.	Unidade específica de cada característica.	3 semanas para executar os testes de aceitação.
----------	---	--	---

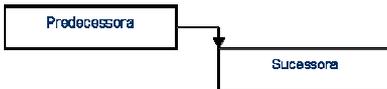
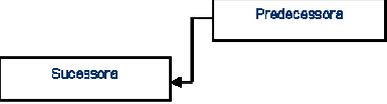
Fonte: Procópio (1978)

Neste método tudo começa com a definição das atividades necessárias para realizar o projeto. “A definição das atividades do cronograma envolve identificar e documentar o trabalho planejado para ser realizado, decompondo os pacotes de trabalho da EAP (Estrutura Analítica do Projeto) em componentes menores, chamados de atividades do cronograma”. (PMBOK, 2003, p. 75).

Após a definição das atividades é possível então definir a sequência entre as atividades listadas. O seqüenciamento de atividades envolve a identificação e documentação dos relacionamentos lógicos entre as atividades do cronograma, que podem ser definidos como sendo dos tipos de dependências, conforme apresentado no quadro abaixo. (PMBOK, 2003, p. 75).

Quadro 2

Tipos de dependências entre tarefas

Tipo de link da tarefa	Descrição	Gráfico de Gantt
Término a Início – TI ou (FS)	A data fim da tarefa predecessora determina a data início da tarefa sucessora	
Início a Início – II ou (SS)	A data início da tarefa predecessora determina a data início da tarefa sucessora	
Término a Término ou (FF)	A data final da tarefa predecessora determina a data fim da tarefa sucessora	
Início a Término – IT ou (SF)	A data início da tarefa predecessora determina a data final da tarefa sucessora	

Fonte: Apresentação do próprio autor do artigo

Essas dependências podem ser definidas através de características particulares da natureza do projeto, assim como características externas. Segundo o PMBOK (2003) definimos as dependências entre tarefas conforme os seguintes critérios:

Dependências obrigatórias: são as inerentes à natureza do trabalho sendo realizado.

Dependências arbitradas: com base no conhecimento das melhores práticas dentro de uma área de aplicação específica ou em algum aspecto pouco usual do projeto.

Dependências externas: são as que envolvem um relacionamento entre as atividades do projeto e as atividades que não são do projeto.

Além desses critérios ainda podem ser utilizados o que são conhecidos como antecipações e atrasos para determinar de forma exata o relacionamento lógico entre as atividades ajustando o início e o término correto das tarefas.

- **Lags (Atrasos):** Tempo que uma atividade deverá esperar para começar, após a sua precedente terminar. Ex.: A construção das paredes de uma casa pode ter que esperar alguns dias para secagem do concreto do alicerce.
- **Leads (Antecipações):** Tempo que uma atividade pode começar, antes que a sua precedente termine. Ex.: A marcação de uma estrada pode começar alguns dias antes de terminar a construção da mesma.

Com as atividades definidas e seqüenciadas, então é possível estimar os recursos para cada atividade. “A estimativa de recursos da atividade do cronograma envolve determinar os recursos (pessoas, equipamentos ou material) e as quantidades de cada recurso que serão usados e quando cada recurso estará disponível para realizar as atividades do projeto.” (PMBOK, 2003, p. 75).

Com as tarefas definidas, seqüenciadas e os recursos estimados então é possível estimar a duração de cada atividade. “A estimativa de duração das atividades do cronograma envolve determinar a duração específica de cada atividade necessária para concluir o trabalho definido.” (PMBOK, 2003, p. 75).

Essas estimativas podem ser feitas através da técnica de “Estimativa bottom-up”, ou seja, a partir do elemento mais detalhado (cada atividade) e então é possível obter a estimativa total de cada pacote, de cada etapa e de todo o projeto através da sumarização dos valores atribuídos às tarefas.

Podem ser obtidas de informações sobre: escopo de trabalho da atividade do cronograma, tipos de recursos necessários, estimativas das quantidades de recursos e

calendários de recursos com as disponibilidades de recursos e aplicação de diversas técnicas, das quais podemos destacar as seguintes, conforme o PMBOK:

Estimativa análoga: A estimativa análoga da duração significa usar a duração real de uma atividade anterior semelhante do cronograma como base para a estimativa da duração de uma futura atividade do cronograma.

Estimativa paramétrica: A estimativa da base das durações das atividades pode ser determinada quantitativamente multiplicando a quantidade de trabalho a ser realizado pelo valor da produtividade.

Estimativas de três pontos: A exatidão da estimativa de duração da atividade pode ser aumentada considerando o total de risco da estimativa original. As estimativas de três pontos se baseiam na determinação de três tipos de estimativas:

- **Mais provável:** A duração da atividade se baseia em um cenário mais provável de realização da tarefa.
- **Otimista:** A duração da atividade se baseia em um cenário para o melhor caso do que está descrito na estimativa mais provável.
- **Pessimista:** A duração da atividade se baseia em um cenário para o pior caso do que está descrito na estimativa mais provável.

Uma estimativa de duração da atividade pode ser construída usando uma média das três durações estimadas. Muitas vezes essa média irá fornecer uma estimativa de duração da atividade mais exata do que a estimativa mais provável de um único ponto. Abaixo segue a fórmula aplicada nesta técnica, também conhecida como Estimativa PERT.

$$EV = \frac{O + 4M + P}{6}$$

Legenda:
P = Valor pessimista
O = Valor otimista
M = Valor mais provável

Figura 1 – Fórmula para calcular o valor esperado de uma atividade.

Finalmente com as informações das atividades totalmente definidas é possível elaborar o diagrama de rede representando as dependências para calcular as folgas e determinar o caminho crítico. “Os métodos de construção de diagrama de rede podem ser de dois tipos, diagrama de precedência e diagrama de setas.” (PMBOK, 2003, p. 75), o primeiro tipo usa caixas ou retângulos, chamados de nós, para representar atividades e os

conecta por setas que mostram as dependências e o segundo usa setas para representar atividades e as conecta nos nós para mostrar suas dependências.

O método de diagrama de blocos representa a tarefa como um retângulo e as setas como a relação de precedência entre as tarefas, conforme ilustrado na figura abaixo.



Figura 2 – Representação de atividades no diagrama de blocos.

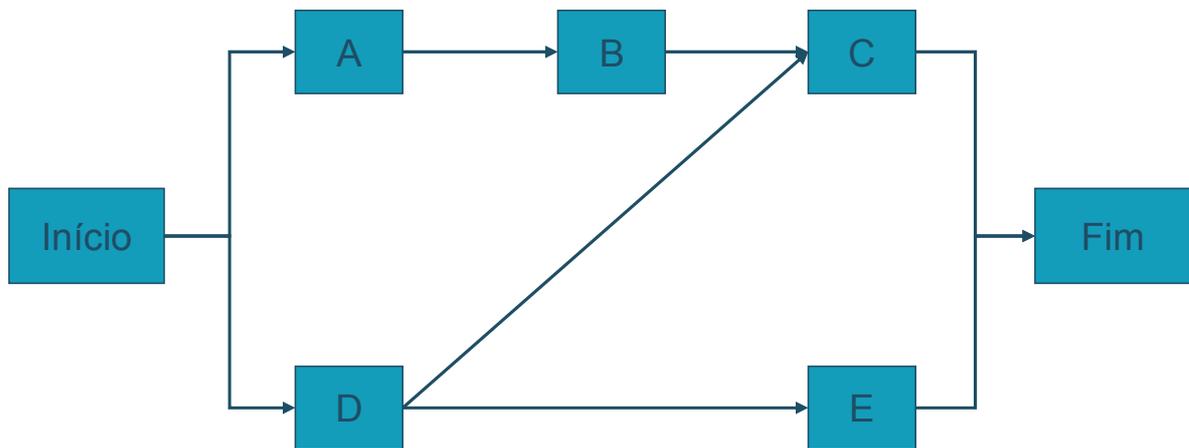


Figura 3 – Diagrama de rede em blocos.

Através do diagrama de rede é possível então definir e analisar as informações citadas a seguir, possibilitando assim entender qual o resultado final do método. São estes os conceitos:

- **Início mais cedo - Early Start (ES):** Data mais cedo que uma atividade pode iniciar quando suas antecessoras são executadas no tempo estimado.
- **Término mais cedo - Early Finish (EF):** Data mais cedo que uma atividade pode terminar começando na sua ES e sendo executada no tempo estimado.
- **Início mais tarde - Late Start (LS):** Data mais tarde que uma atividade pode iniciar sem prejudicar o cronograma.

- **Término mais tarde - Late finish (LF):** Data mais tarde que uma atividade pode terminar sem prejudicar o cronograma.
- **Folga - Slack, Float ou Total Float:** Representa a quantidade de tempo que uma atividade pode atrasar sem prejudicar a data final do projeto. A folga é calculada através da aplicação de uma das fórmulas a seguir: $Slack = LS - ES$ ou $Slack = LF - EF$
- **Caminho crítico - Critical Path:** Uma série de atividades que determinam a duração total de um projeto, cuja folga (slack) destas tarefas é zero;

Todas as atividades do caminho crítico quando não cumpridas no tempo estimado causam atrasos no projeto, pois não possuem folgas, ou seja, tem slack igual à zero. O cálculo do caminho crítico depende de 3 informações básicas, que serão apresentados a seguir:

- **Cálculo do início mais cedo** (Data mais cedo que uma atividade pode iniciar quando suas antecessoras são executadas no tempo estimado) e o término mais cedo (Data mais cedo que uma atividade pode terminar começando no seu início mais cedo e sendo executada no tempo estimado) partindo das tarefas do início do projeto para as tarefas do final, essa técnica é conhecida como “Forward pass”.
- **Cálculo do início mais tarde** (Data mais tarde que uma atividade pode iniciar sem prejudicar o cronograma) e o término mais tarde (Data mais tarde que uma atividade pode terminar sem prejudicar o cronograma) partindo das tarefas do final do projeto para as tarefas do início, essa técnica é conhecida como “Backward pass”.
- **Cálculo das folgas** (Quantidade de tempo que uma atividade pode atrasar sem prejudicar a data final do projeto) de cada tarefa e identifique as tarefas com folga igual à zero. Este será o caminho crítico, cuja soma das durações determinarão a duração total do projeto.

1.2 Método da corrente crítica

A corrente crítica é um método de planejamento e controle de cronogramas de projetos criado a partir da Teoria das restrições (TOC) pelo físico Israelense, Eliyahu Goldratt.

Uma das grandes contribuições da TOC é o seu processo de otimização contínua. Esse processo de otimização contínua contém 5 etapas

1. IDENTIFICAR a restrição do sistema.

2. EXPLORAR a restrição do sistema.
3. SUBORDINAR tudo o mais à decisão acima.
4. ELEVAR a restrição do sistema.
5. Se num passo anterior a restrição for quebrada, volte ao passo 1. MAS não deixe que a INÉRCIA se torne a restrição do sistema.

Independente do contexto, Goldratt define restrição como aquilo que, se a organização tivesse mais a faria chegar mais rápido ao seu objetivo. No caso de uma empresa, seria o que restringe o seu ganho global.

Usando esse processo podemos enfocar nossos esforços nos poucos pontos de um sistema que determinam seu desempenho (nas suas restrições), e assim podemos melhorar significativamente seu desempenho no curto prazo. Restrição aqui quer dizer: "qualquer coisa que impeça um sistema de atingir um desempenho maior em relação à sua meta."

Os gerentes de projetos gerenciam projetos em resposta a incertezas, que podem ser provocados por diversos fatores, sejam eles internos ou externos. Um risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo em pelo menos um objetivo do projeto. Esse grau de incerteza deve de alguma forma fazer parte do planejamento para que problemas futuros possam ser evitados, mas neste ponto está justamente o grande desafio do gerente de projeto, de como ele poderá quantificar estas incertezas para que possa incluir na estimativa de prazo e custo de forma factível e que não prejudique a livre concorrência. (PMBOK, 2003, p. 75).

O problema nº 1 em gerenciamento de projetos é a prática de se esperar que cada tarefa tenha de ser terminada, pela pessoa responsável, no prazo estimado e que esse seja o melhor jeito de se garantir que o projeto terminará no prazo. Dificilmente encara-se que alguns aspectos naturais do ser humano podem influenciar totalmente a estimativa do projeto e que esses aspectos são inerentes ao homem, sendo desta forma muito difícil eliminar ou minimizar o impacto apenas colocando margem de segurança em cada tarefa. (Kendall, 2005, p.25-28).

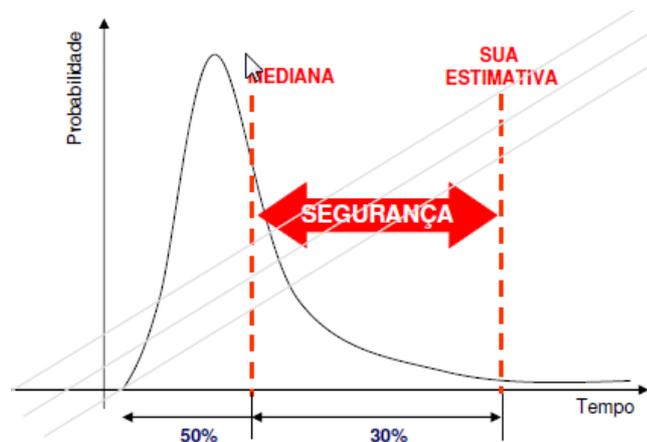
Precisamos lembrar que projetos não implicam apenas em custos é de certa forma, um investimento para a organização que o executa e a sua autorização, geralmente, está baseada na expectativa de resultados atraentes de criação e/ou manutenção de valor. Manter o equilíbrio da restrição tripla é uma responsabilidade do gerente de projeto e equipe, trabalhar com prazos cada vez mais curtos e custos reduzidos, recursos cada vez mais escassos e caros e a necessidade de aumentar a confiabilidade dos prazos e orçamentos acordados é uma realidade.

Mas como o gerente de projeto pode trabalhar com tanta exigência e fazer com que seja possível executar projetos desta maneira? Sabemos que nenhum milagre pode ser feito e que a única forma de minimizar e ter a chance de fazer projetos com sucesso em um ambiente tão dinâmico e exigente é aplicando as práticas, técnicas e usando as ferramentas adequadas na condução dos projetos.

Uma estimativa de duração não é um simples número. É um valor estatístico acompanhado por uma faixa de probabilidades e quanto maior a incerteza maior a cauda de distribuição. Geralmente quando somos levados a dar uma estimativa de tempo temos a tendência de embutir uma margem de segurança, que são fornecidas de acordo com a pior experiência anterior das pessoas. Dependendo da cauda da distribuição, a inclusão dessa segurança pode significar que, a sua estimativa, chega ser 200% maior do que a mediana.

GRÁFICO 1

Cálculo da mediana e margem de segurança das estimativas



Mesmo com tanta segurança, como podemos explicar que tantos projetos terminam atrasados? Existe algo que ainda temos que nos preocupar e que geralmente não nos atentamos? “Infelizmente, devido ao comportamento humano natural, toda e qualquer segurança colocada nas tarefas será consumida com voracidade insaciável, o que terminará por atrasar tarefas e projetos.” (FINOCCHIO, 2007, p. 20-27). As razões para isso são explicadas pela Lei de Parkinson, a Síndrome do Estudante e a Multitarefa Nociva.

A Lei de Parkinson parte do pressuposto que o trabalho se expande até ocupar toda a duração possível da tarefa, seja ela qual for, ou seja, se a duração da tarefa for estimada em 3 dias o tempo que a mesma será executada será exatamente 3 dias, mesmo que seja possível finalizá-la antes. **A Síndrome do Estudante** diz que o início de uma determinada tarefa será feita pouco antes do prazo final da mesma, ou seja, no caso de uma tarefa ter 3 dias para ser executada é natural que um membro da equipe só a inicie no penúltimo dia do prazo final,

muito parecido com o velho costume que muitos têm de estudar para prova apenas na véspera. **A Multitarefa Nociva** é um comportamento natural dos gerentes de projetos, onde não suportam ver seus recursos ociosos, e portanto atribuem inúmeras tarefas a equipe ao mesmo tempo, fazendo com que a equipe fique sobrecarregada o tempo inteiro e com a falsa impressão de que todos estão executando as suas tarefas tranquilamente. Todos estes comportamentos apenas levam a eliminação das “gordurinhas” atribuídas nas estimativas das tarefas, que provocaram apenas uma falsa sensação de segurança no prazo do projeto.

O método da Corrente Crítica propõe uma nova abordagem para o problema da elaboração e controle de cronogramas de projetos, de modo a assegurar o alcance da única data que realmente importa para o projeto, a de seu encerramento. O método está baseado em 3 fundamentos básicos:

1. A resolução do problema da dependência de recursos entre atividades (determinação da corrente crítica).
2. Algumas conjecturas a cerca do comportamento humano associadas à estimativas de durações de atividades.
3. A inclusão e monitoramento de pulmões de tempo no cronograma.

Como forma de minimizar o impacto desses fatores inevitáveis provocados pelos fenômenos naturais citados anteriormente podemos adotar algumas ações que auxiliam na condução dos projetos de forma a combater as conseqüências irremediáveis causadas, são elas: (SOLER, 2006).

1. Para combater a Síndrome do Estudante devemos executar nossos projetos pela programação “MAIS TARDE” das atividades;
2. Para combater a Lei de Parkinson devemos eliminar todos os marcos de entrega e direcionar o foco para a data final do projeto, otimizando as durações ao invés das datas de término;
3. Para combater a Multitarefa nociva devemos manter o foco e a disciplina fazendo uma coisa de cada vez;

Após a identificação das restrições, da adoção de estimativas sem margem de segurança e remediação dos problemas relacionados à execução das atividades podemos então adotar e implantar os pulmões de tempo, que visam proteger a corrente crítica dos possíveis riscos de atrasos.

Pode-se imaginar um pequeno exemplo para entendermos como funciona a aplicação do método em comparação com o método tradicional. Em um determinado projeto com 5 atividades temos o costume natural ao definir as estimativas de duração de adotar uma margem de segurança nestas atividades e partir para o prazo mais pessimista encontrado, ou seja, se temos uma tarefa que provavelmente irá durar 3 dias é provável que seja dada a duração de 80% a mais de margem de segurança passando desta forma para 5 dias a duração total da tarefa, ficando conforme mostrado na figura abaixo.

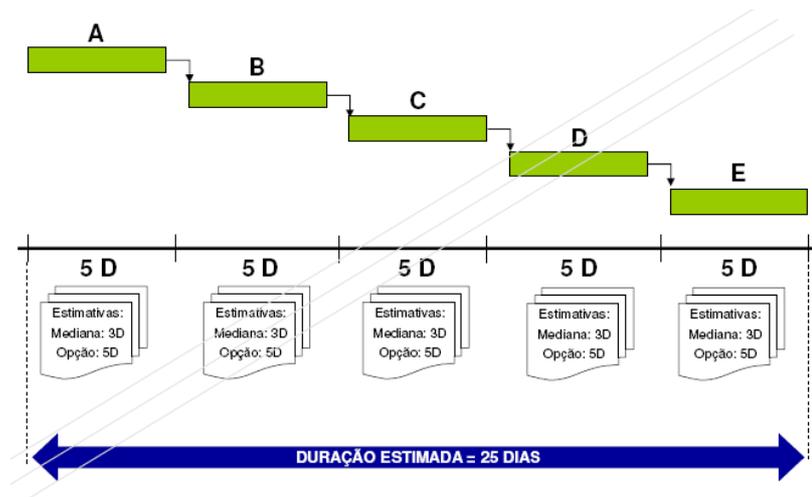


Figura 4 – Estimativa de duração tradicional

Por muitas vezes o gerente de projetos sente-se seguro com a margem dada em cada atividade e continua não atentando para alguns fatores que podem de fato prejudicar totalmente a duração e inclusive consumir toda a sua margem. Por exemplo, caso ocorra à situação de um determinado membro da equipe ficar doente, conforme mostrado na figura abaixo.

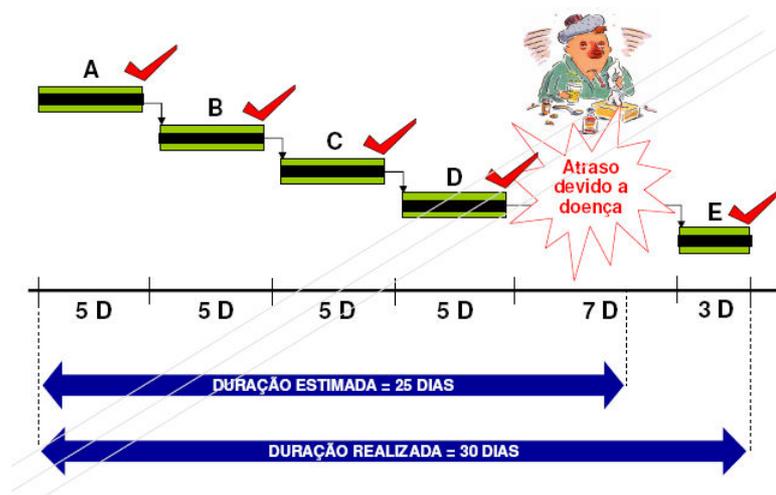


Figura 5 – Problemas com o método tradicional

Com essa estimativa, mais o fato ocorrido do membro adoecer e ainda mais com a Síndrome do estudante, a Lei de Parkinson e as multitarefas nocivas com certeza este é um projeto fadado ao fracasso. O método da corrente crítica visa justamente trabalhar em cima desses fatores minimizando o seu impacto nos projetos através da estimativa de durações sem margem e a criação de pulmões de tempo que permitem ter uma folga total e não por atividade.

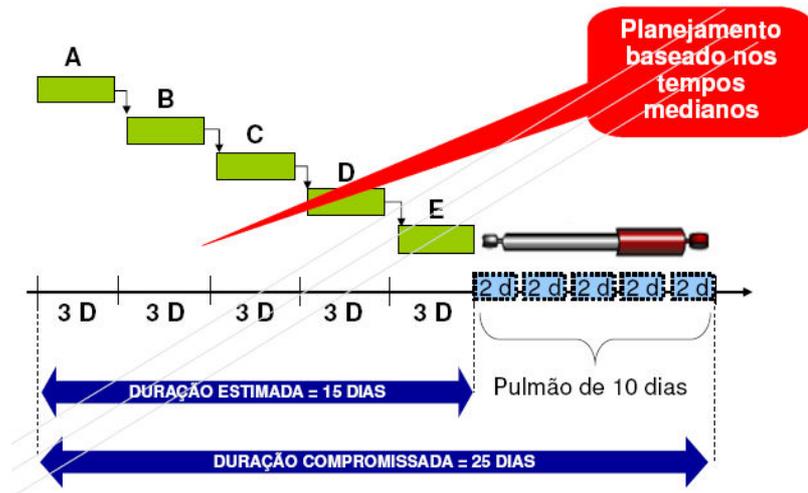


Figura 6 – Aplicação da corrente crítica

Pode-se visualizar a mesma situação anterior de um membro da equipe ficar doente, agora utilizando o método da corrente crítica, conforme mostra a figura abaixo, apresentando como seria o comportamento real da execução das atividades e como elas ficariam após este fato.

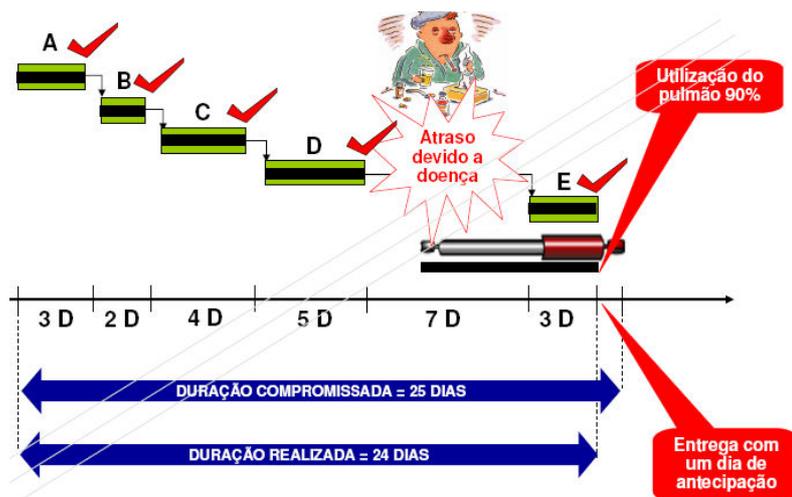


Figura 7 – Uso do pulmão de tempo na corrente crítica

Percebe-se que mesmo com o fato ocorrido e as realizações de cada atividade fora do prazo estimado só foram utilizados 90% do pulmão de tempo. Precisa-se entender que mesmo

com essa estimativa mais curta das atividades, sem margem de segurança, as Síndromes e Leis citadas anteriormente não deixaram de ocorrer, elas com certeza existiram, mas tendo como referência um prazo menor e por isso com o pulmão de tempo criado foi possível ainda assim finalizar até antes do prazo acordado.

A criação do pulmão de tempo dar-se-á da seguinte maneira, conforme ilustrado na figura abaixo também:

1. Estima-se a tarefa normalmente com a margem de segurança;
2. Com a duração estimada corta-se uma média de 30% a 50% da estimativa dada;
3. A soma dessas estimativas subtraída de 50% será o pulmão de tempo de um determinado conjunto de atividades ou projeto;

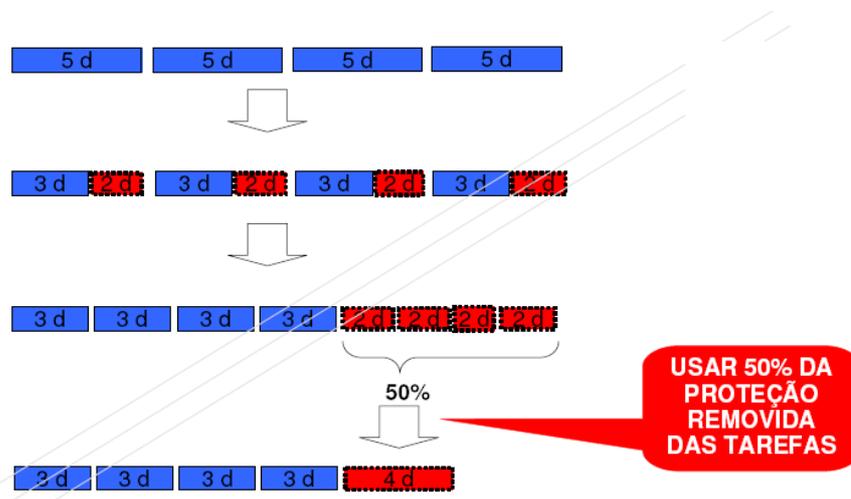


Figura 8 – Cálculo do pulmão de tempo do projeto

Os pulmões podem ser distribuídos para o projeto como o todo o que se chama de pulmão central e ou distribuídos para um subconjunto de atividades que se chama de pulmão secundário, conforme ilustrado na figura abaixo.

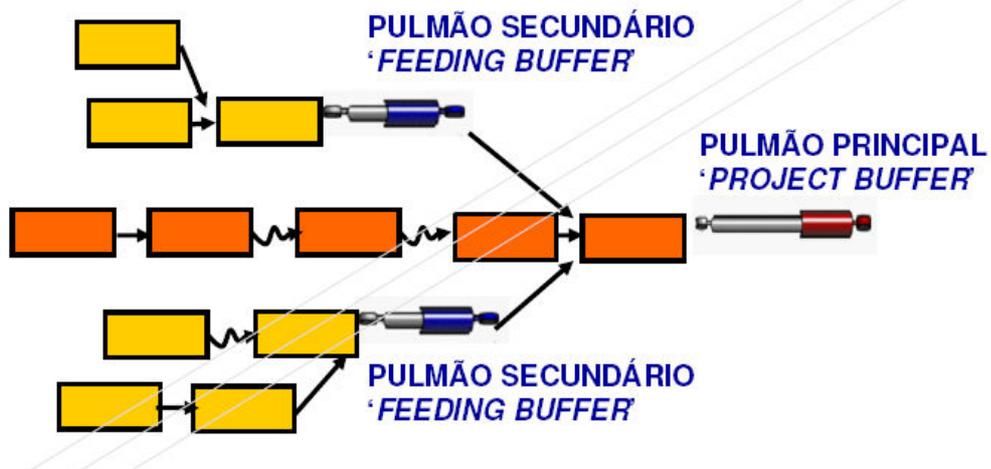


Figura 9 – Tipos de pulmões de tempo

O método da corrente crítica fornece aos gerentes informação em tempo real sobre a situação dos projetos permitindo a eles focar a atenção nos recursos. Na figura abaixo é mostrado como é controlado o uso do pulmão de tempo do projeto.

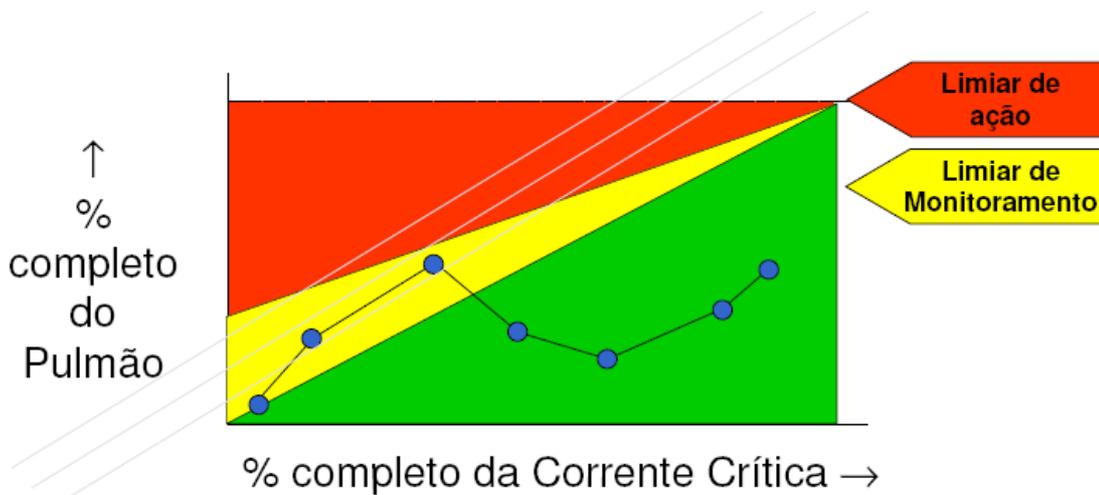


Figura 10 – Monitoramento do pulmão de tempo

É de se esperar que com a aplicação da corrente crítica os custos do projeto reduzam significativamente, devido à extração de vícios das estimativas, sob a mesma consideração de recursos, pois estamos conseguindo fazer em menos tempo o que foi estimado fazer em tempo maior.

2 SISTEMÁTICA DE GERENCIAMENTO DE TEMPO APLICADO AO CAMINHO CRÍTICO E CORRENTE CRÍTICA

O entendimento de qualquer método é melhor compreendido quando aplicamos na prática o modelo proposto, para tanto neste capítulo a partir de um estudo de caso será aplicado no MS-Project os conceitos de Caminho crítico e Corrente crítica vistos até o momento e entender o seu real objetivo no planejamento e controle de projetos.

A seguir tem-se uma situação prática para se entender o funcionamento destes métodos. A Empresa SoftLight, uma Fábrica de Software está conduzindo um projeto para desenvolver e implantar um Sistema de Controle de Estoque em uma grande rede de Supermercados, para realização deste projeto é necessário um planejamento bastante criterioso com o intuito de levantar detalhadamente as atividades necessárias para a criação do produto, já que envolve um grande número de pessoas da organização. Para isso foi criada para aplicação uma sistemática de forma clara e objetiva para o planejamento no MS-Project baseado no processo de Gerenciamento de Tempo do PMBOK.

2.1 Aplicação do caminho crítico no MS-Project

A gestão de projetos requer o planejamento, escalonamento e coordenação de várias atividades inter-relacionadas. Quando é conhecido o tempo de duração de cada uma das atividades, o Método do Caminho Crítico, conhecido por CPM (Critical-path method), pode ser usado na determinação do tempo que o projeto demora a ser concluído. Para isso vamos ver como aplicar este método no MS-Project seguindo os passos conforme descrito abaixo.

Passo 1: Definir quais as atividades necessárias para realizar o projeto, através da decomposição da EAP (Estrutura Analítica do Projeto), conforme apresentado nas figuras abaixo.

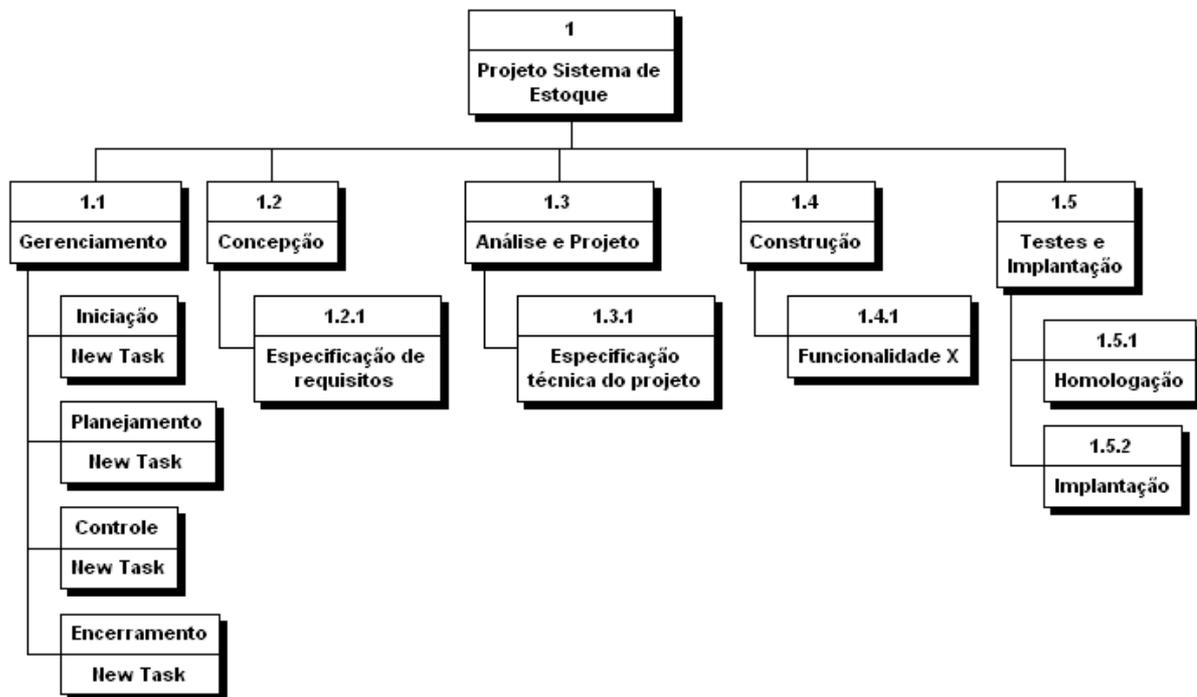


Figura 11 – EAP do Projeto.

Id	Nome da tarefa
4	1.1.1.1 Elaborar Termo de abertura d
6	1.1.2.1 Elaborar Declaração de escop
8	1.1.3.1 Reunião de acompanhamento
10	1.1.4.1 Encerrar projeto
13	1.2.1.1 Realizar reunião de levantame
14	1.2.1.2 Consolidar levantamento de re
15	1.2.1.3 Aprovar levantamento de requ
16	1.2.1.4 Identificar casos de uso
17	1.2.1.5 Identificar atores
18	1.2.1.6 Elaborar diagrama de casos d
19	1.2.1.7 Especificar casos de uso
22	1.3.1.1 Identificar classes do projeto
23	1.3.1.2 Elaborar diagrama de classes
24	1.3.1.3 Elaborar diagrama de DER
25	1.3.1.4 Elaborar diagramas de seqüên
26	1.3.1.5 Elaborar diagrama de implant
29	1.4.1.1 Codificar Funcionalidade X
30	1.4.1.2 Testar Funcionalidade X
33	1.5.1.1 Homologar sistema
35	1.5.2.1 Preparar ambiente
36	1.5.2.2 Implantar versão
37	1.5.2.3 Treinar usuários

Figura 12 – Lista de atividades.

Passo 2: Definir a sequência entre as atividades listadas.

Id	Nome da tarefa	Predecessoras
4	1.1.1.1 Elaborar Termo de abertura d	
6	1.1.2.1 Elaborar Declaração de escop	4
8	1.1.3.1 Reunião de acompanhamentoc	
10	1.1.4.1 Encerrar projeto	37TT
13	1.2.1.1 Realizar reunião de levantame	6TT
14	1.2.1.2 Consolidar levantamento de r	13
15	1.2.1.3 Aprovar levantamento de req	14
16	1.2.1.4 Identificar casos de uso	15
17	1.2.1.5 Identificar atores	16II
18	1.2.1.6 Elaborar diagrama de casos d	17
19	1.2.1.7 Especificar casos de uso	18
22	1.3.1.1 Identificar classes do projeto	19
23	1.3.1.2 Elaborar diagrama de classes	22
24	1.3.1.3 Elaborar diagrama de DER	22II
25	1.3.1.4 Elaborar diagramas de seqüê	23
26	1.3.1.5 Elaborar diagrama de implant	25TT
29	1.4.1.1 Codificar Funcionalidade X	25
30	1.4.1.2 Testar Funcionalidade X	29
33	1.5.1.1 Homologar sistema	30
35	1.5.2.1 Preparar ambiente	33II
36	1.5.2.2 Implantar versão	35
37	1.5.2.3 Treinar usuários	36

Figura 13 – Seqüenciamento das atividades.

Passo 3: Estimar os recursos para cada atividade.

Id	Nome da tarefa	Predecessoras	Nomes de recursos
4	1.1.1.1 Elaborar Termo de abertura d		Gerente do projetc
6	1.1.2.1 Elaborar Declaração de escop	4	Gerente do projetc
8	1.1.3.1 Reunião de acompanhamentoc		Gerente do projetc
10	1.1.4.1 Encerrar projeto	37TT	Gerente do projetc
13	1.2.1.1 Realizar reunião de levantame	6TT	alista de Negócios;Usuário Gestor
14	1.2.1.2 Consolidar levantamento de r	13	Analista de Negócios
15	1.2.1.3 Aprovar levantamento de req	14	Usuário Gestor
16	1.2.1.4 Identificar casos de uso	15	alista de Negócios;Usuário Gestor
17	1.2.1.5 Identificar atores	16II	alista de Negócios;Usuário Gestor
18	1.2.1.6 Elaborar diagrama de casos d	17	Analista de Negócios
19	1.2.1.7 Especificar casos de uso	18	Analista de Negócios
22	1.3.1.1 Identificar classes do projeto	19	Analista de Sistemas
23	1.3.1.2 Elaborar diagrama de classes	22	Analista de Sistemas
24	1.3.1.3 Elaborar diagrama de DER	22II	Analista de Banco de Dados
25	1.3.1.4 Elaborar diagramas de seqüê	23	Analista de Sistemas
26	1.3.1.5 Elaborar diagrama de implant	25TT	Analista de Suporte
29	1.4.1.1 Codificar Funcionalidade X	25	Desenvolvedor
30	1.4.1.2 Testar Funcionalidade X	29	Desenvolvedor
33	1.5.1.1 Homologar sistema	30	Usuário Gestor
35	1.5.2.1 Preparar ambiente	33II	o de Dados;Servidor de Aplicaçãc
36	1.5.2.2 Implantar versão	35	o de Dados;Servidor de Aplicaçãc
37	1.5.2.3 Treinar usuários	36	Analista de Negócios

Figura 14 – Lista de recursos das atividades.

Passo 4: Estimar a duração de cada atividade.

Id	Nome da tarefa	Predecessoras	Nomes de recursos	Duração
4	1.1.1.1 Elaborar Termo de abertura d		Gerente do projeto	3 dias
6	1.1.2.1 Elaborar Declaração de esco	4	Gerente do projeto	5 dias
8	1.1.3.1 Reunião de acompanhament		Gerente do projeto	1 dia
10	1.1.4.1 Encerrar projeto	37TT	Gerente do projeto	5 dias
13	1.2.1.1 Realizar reunião de levantame	6TT	alista de Negócios;Usuário Gestor	1 dia
14	1.2.1.2 Consolidar levantamento de r	13	Analista de Negócios	3 dias
15	1.2.1.3 Aprovar levantamento de requ	14	Usuário Gestor	1 dia
16	1.2.1.4 Identificar casos de uso	15	alista de Negócios;Usuário Gestor	3 dias
17	1.2.1.5 Identificar atores	16II	alista de Negócios;Usuário Gestor	2 dias
18	1.2.1.6 Elaborar diagrama de casos d	17	Analista de Negócios	4 dias
19	1.2.1.7 Especificar casos de uso	18	Analista de Negócios	10 dias
22	1.3.1.1 Identificar classes do projeto	19	Analista de Sistemas	3 dias
23	1.3.1.2 Elaborar diagrama de classes	22	Analista de Sistemas	5 dias
24	1.3.1.3 Elaborar diagrama de DER	22II	Analista de Banco de Dados	5 dias
25	1.3.1.4 Elaborar diagramas de seqüên	23	Analista de Sistemas	2 dias
26	1.3.1.5 Elaborar diagrama de implant	25TT	Analista de Suporte	2 dias
29	1.4.1.1 Codificar Funcionalidade X	25	Desenvolvedor	5 dias
30	1.4.1.2 Testar Funcionalidade X	29	Desenvolvedor	3 dias
33	1.5.1.1 Homologar sistema	30	Usuário Gestor	1 dia
35	1.5.2.1 Preparar ambiente	33II	o de Dados;Servidor de Aplicaçãc	5 dias
36	1.5.2.2 Implantar versão	35	o de Dados;Servidor de Aplicaçãc	1 dia
37	1.5.2.3 Treinar usuários	36	Analista de Negócios	1 dia

Figura 15 – Duração das atividades.

Passo 5: Visualizar no gráfico de Gantt ou diagrama de rede a representação das dependências, das folgas e do caminho crítico do projeto, conforme figura abaixo. As tarefas são representadas por blocos, as dependências são representadas pelas setas, folgas representadas pelo valor ao lado direito do bloco e as tarefas destacadas em vermelho indicam o caminho crítico do projeto.

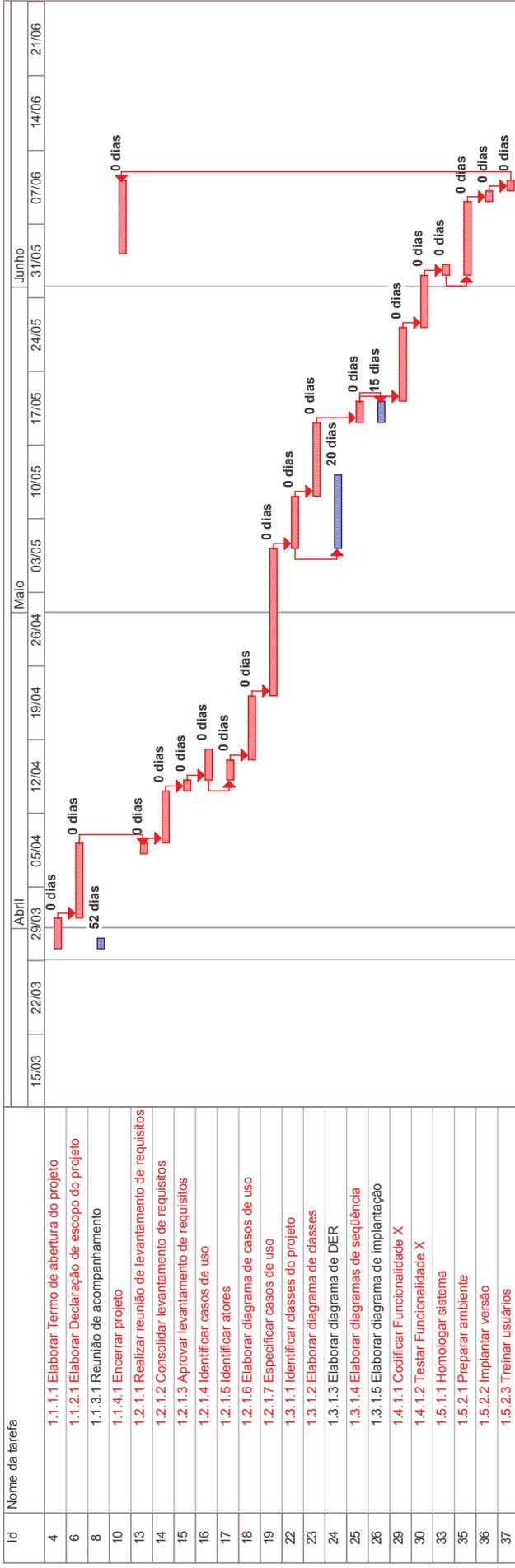


Figura 16 – Gráfico de Gantt.

Abaixo um trecho do diagrama de rede gerado pela ferramenta MS-Project. As tarefas são representadas por blocos, as dependências são representadas pelas setas e as tarefas destacadas em vermelho indicam o caminho crítico do projeto.

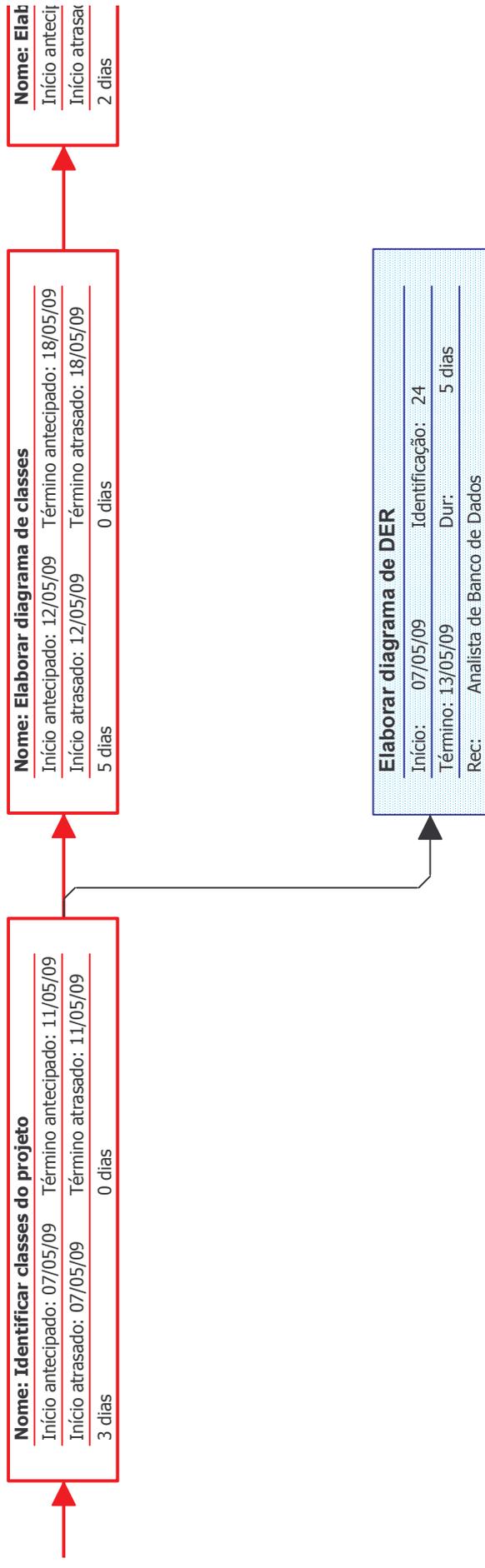


Figura 17 – Diagrama de rede

2.2 Aplicação da corrente crítica no MS-Project

A corrente crítica ou CCPM (Critical Chain Project Management) é a aplicação da teoria das restrições ao ambiente de projetos. Pode ser definida como uma abordagem gerencial e de diagramação de rede, que leva a uma significativa melhora do desempenho de projetos, buscando resolver os conflitos principais, desafiando a maneira tradicional de planejamento e controle de cronogramas de projetos e atentando para fatores influenciadores e inevitáveis neste ambiente. Para isso vamos ver uma proposta de como aplicar este método no MS-Project seguindo os passos conforme descrito abaixo.

Repita os passos 1, 2, 3 e 4 da sessão 3.1 e execute o passo 5, conforme a seguir.

Passo 5: Utilizar a ferramenta de Análise PERT do MS-Project para calcular o valor médio da duração das suas atividades e eliminar a margem de segurança provavelmente atribuída à tarefa. Assuma o valor fornecido pelos recursos como a duração pessimista, calcule a duração provável como sendo a duração pessimista subtraída de 40% e a duração otimista como sendo o valor mais provável subtraído de 20%. Execute o cálculo para obter o valor da duração sem a margem de segurança. Com isso teremos a mediana próxima à duração mais provável do projeto.

Id	Nome da tarefa	Duração	Dur. otimista	Dur. esperada	Dur. pessimista
1	Projeto Sistema de Estoque	34,27 dias	25,44 dias	31,8 dias	53 dias
2	Gerenciamento	34,27 dias	25,44 dias	31,8 dias	53 dias
3	Inicição	1,94 dias	1,44 dias	1,8 dias	3 dias
4	Elaborar Termo de abertura do projeto	1,94 dias	1,44 dias	1,8 dias	3 dias
5	Planejamento	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
6	Elaborar Declaração de escopo do projeto	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
7	Controle	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia
8	Reunião de acompanhamento	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia
9	Encerramento	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
10	Encerrar projeto	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
11	Concepção	13,58 dias	10,08 dias	12,6 dias	21 dias
12	Especificação de requisitos	13,58 dias	10,08 dias	12,6 dias	21 dias
13	Realizar reunião de levantamento de requisitos	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia
14	Consolidar levantamento de requisitos	1,94 dias	1,44 dias	1,8 dias	3 dias
15	Aprovar levantamento de requisitos	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia
16	Identificar casos de uso	1,94 dias	1,44 dias	1,8 dias	3 dias
17	Identificar atores	1,29 dias	0,96 dias	1,2 dias	2 dias
18	Elaborar diagrama de casos de uso	2,59 dias	1,92 dias	2,4 dias	4 dias
19	Especificar casos de uso	6,47 dias	4,8 dias	6 dias	10 dias
20	Análise e Projeto	6,47 dias	4,8 dias	6 dias	10 dias
21	Especificação técnica do projeto	6,47 dias	4,8 dias	6 dias	10 dias
22	Identificar classes do projeto	1,94 dias	1,44 dias	1,8 dias	3 dias
23	Elaborar diagrama de classes	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
24	Elaborar diagrama de DER	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
25	Elaborar diagramas de seqüência	1,29 dias	0,96 dias	1,2 dias	2 dias
26	Elaborar diagrama de implantação	1,29 dias	0,96 dias	1,2 dias	2 dias
27	Construção	5,17 dias	3,84 dias	4,8 dias	8 dias
28	Funcionalidade X	5,17 dias	3,84 dias	4,8 dias	8 dias
29	Codificar Funcionalidade X	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
30	Testar Funcionalidade X	1,94 dias	1,44 dias	1,8 dias	3 dias
31	Testes e implantação	4,53 dias	3,36 dias	4,2 dias	7 dias
32	Homologação	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia
33	Homologar sistema	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia
34	Implantação	4,53 dias	3,36 dias	4,2 dias	7 dias
35	Preparar ambiente	3,23 dias	2,4 dias	3 dias	5 dias
36	Implantar versão	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia
37	Treinar usuários	0,65 dias	0,48 dias	0,6 dias	1 dia

Figura 18 – Tabela PERT do cronograma

Passo 6: Calcular o valor dos pulmões de tempo subtraindo 50% do total da segurança retirada de cada tarefa. Geralmente um pulmão principal é criado e a duração total do projeto é formada pela duração total das durações das atividades somada ao total do pulmão principal. Outros pulmões secundários podem ser criados para proteger a corrente crítica de possíveis

problemas e assegurar que alguns conjuntos de tarefas mais vulneráveis não impactem no pulmão principal.

Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Predeces:
1	1 Projeto Sistema de Estoque	41,95 dias	30/03/09 09:00	26/05/09 17:34	
2	1.1 Gerenciamento	34,27 dias	30/03/09 09:00	15/05/09 11:10	
3	1.1.1 Iniciação	1,94 dias	30/03/09 09:00	31/03/09 17:31	
5	1.1.2 Planejamento	3,23 dias	31/03/09 17:31	06/04/09 10:23	
7	1.1.3 Controle	0,65 dias	30/03/09 09:00	30/03/09 15:10	
9	1.1.4 Encerramento	3,23 dias	12/05/09 09:18	15/05/09 11:10	
11	1.2 Concepção	17,78 dias	03/04/09 14:13	29/04/09 11:27	
12	1.2.1 Especificação de requisitos	13,58 dias	03/04/09 14:13	23/04/09 09:51	
20	1.2.2 Pulmão secundário 2	4,2 dias	23/04/09 09:51	29/04/09 11:27	12
21	1.3 Análise e Projeto	8,47 dias	23/04/09 09:51	05/05/09 14:35	
22	1.3.1 Especificação técnica do projeto	6,47 dias	23/04/09 09:51	01/05/09 14:35	
28	1.3.2 Pulmão secundário 3	2 dias	01/05/09 14:35	05/05/09 14:35	22
29	1.4 Construção	6,77 dias	01/05/09 14:35	12/05/09 11:46	
30	1.4.1 Funcionalidade X	5,17 dias	01/05/09 14:35	08/05/09 15:58	
33	1.4.2 Pulmão secundário 4	1,6 dias	08/05/09 15:58	12/05/09 11:46	30
34	1.5 Testes e implantação	4,53 dias	08/05/09 15:58	15/05/09 11:10	
35	1.5.1 Homologação	0,65 dias	08/05/09 15:58	11/05/09 13:08	
37	1.5.2 Implantação	4,53 dias	08/05/09 15:58	15/05/09 11:10	
41	1.6 Pulmão Principal	10,6 dias	12/05/09 11:46	26/05/09 17:34	20;28;33

Figura 19 – Definição dos pulmões de tempo do projeto

Passo 7: Monitorar os pulmões de tempo criados para assegurar que o mesmo está dentro dos limites aceitáveis de uso e evitar que os mesmos sejam totalmente consumidos pelos atrasos. O MS-Project não traz nenhuma ferramenta que permita o acompanhamento desses pulmões, portanto precisamos adaptar para aplicação deste novo conceito. Para isso vamos customizar algumas colunas e colocar algumas fórmulas para nos ajudar a utilizar a nova abordagem. Siga os passos abaixo para adaptar a ferramenta.

1. Insira uma coluna personalizada tipo Número com o título de “Tipo da tarefa” e adicione uma lista de valores contendo 1 – Pulmão e 2 – Tarefa, sendo que o tipo 2 deve ser definido como padrão. Depois de inserida altere o valor da coluna para as tarefas que servirão como pulmões do cronograma para identificá-lo;
2. Insira uma coluna personalizada tipo Número com o título de “Uso do pulmão” e adicione a fórmula $\ll([Variação\ do\ término]/[Duração\ da\ linha\ de\ base])*100\gg$

para calcular o percentual entre a variação do cronograma com a duração prevista na linha de base;

3. Insira uma coluna personalizada do tipo Sinalizador com o título de “Alerta” e adicione a fórmula $\ll\text{Iif}([\text{Número}2]=1;\text{Iif}([\text{Número}1]>50;1;0))\gg$, sendo que $[\text{Número}2] = \text{Tipo da tarefa}$ e $[\text{Número}1] = \text{Uso do pulmão}$. Inclua indicadores gráficos para o valor 1 e 0 do resultado da fórmula, conforme a figura abaixo. Esta coluna irá marcar e indicar quando o pulmão for utilizado acima de 50% da sua capacidade.

Id	% concluída	Alerta	Uso do pulmão	Tipo da tarefa	Nome da tarefa	Duração da linha de base	Duração	Início	Término	Predecessor
1	10%		3,47	2	1 Projeto Sistema de Estoque	41,94 dias	43,4 dias	30/03/09 09:00	28/05/09 13:11	
2	63%		4,24	2	1.1 Gerenciamento	34,27 dias	35,72 dias	30/03/09 09:00	18/05/09 15:47	
3	100%		3,11	2	1.1.1 Iniciação	1,94 dias	2 dias	30/03/09 09:00	01/04/09 09:00	
4	100%		3,11	2	1.1.1.1 Elaborar Termo de abertura	1,94 dias	2 dias	30/03/09 09:00	01/04/09 09:00	
5	100%		45,03	2	1.1.2 Planejamento	3,23 dias	4,63 dias	01/04/09 09:00	07/04/09 15:00	
6	100%		45,03	2	1.1.2.1 Elaborar Declaração de es	3,23 dias	4,63 dias	01/04/09 09:00	07/04/09 15:00	4
7	0%		0	2	1.1.3 Controle	0,65 dias	0,65 dias	09/04/09 09:00	09/04/09 15:10	
8	0%		0	2	1.1.3.1 Reunião de acompanhamento	0,65 dias	0,65 dias	09/04/09 09:00	09/04/09 15:10	
9	0%		44,97	2	1.1.4 Encerramento	3,23 dias	3,23 dias	13/05/09 13:55	18/05/09 15:47	
10	0%		44,97	2	1.1.4.1 Encerrar projeto	3,23 dias	3,23 dias	13/05/09 13:55	18/05/09 15:47	40TT
11	0%		8,18	2	1.2 Concepção	17,78 dias	17,78 dias	06/04/09 17:50	30/04/09 16:04	
12	0%		10,71	2	1.2.1 Especificação de requisitos	13,58 dias	13,58 dias	06/04/09 17:50	24/04/09 14:28	
20	0%	<input type="checkbox"/>	34,62	1	1.2.2 Pulmão secundário 2	4,2 dias	4,2 dias	24/04/09 14:28	30/04/09 16:04	12
21	0%		17,18	2	1.3 Análise e Projeto	8,47 dias	8,47 dias	24/04/09 14:28	07/05/09 09:12	
22	0%		22,49	2	1.3.1 Especificação técnica do proje	6,47 dias	6,47 dias	24/04/09 14:28	05/05/09 09:12	
28	0%	<input type="checkbox"/>	72,71	1	1.3.2 Pulmão secundário 3	2 dias	2 dias	05/05/09 09:12	07/05/09 09:12	22
29	0%		21,47	2	1.4 Construção	6,77 dias	6,77 dias	05/05/09 09:12	13/05/09 16:23	
30	0%		28,11	2	1.4.1 Funcionalidade X	5,17 dias	5,17 dias	05/05/09 09:12	12/05/09 10:35	
33	0%	<input type="checkbox"/>	90,89	1	1.4.2 Pulmão secundário 4	1,6 dias	1,6 dias	12/05/09 10:35	13/05/09 16:23	30
34	0%		32,14	2	1.5 Testes e implantação	4,53 dias	4,53 dias	12/05/09 10:35	18/05/09 15:47	
35	0%		225,16	2	1.5.1 Homologação	0,65 dias	0,65 dias	12/05/09 10:35	12/05/09 16:45	
37	0%		32,14	2	1.5.2 Implantação	4,53 dias	4,53 dias	12/05/09 10:35	18/05/09 15:47	
41	0%	<input type="checkbox"/>	13,72	1	1.6 Pulmão Principal	10,6 dias	10,6 dias	13/05/09 16:23	28/05/09 13:11	20;28;33

Figura 20 – Planilha para monitoramento dos pulmões de tempo

Podemos perceber que o MS-Project não é a ferramenta mais adequada para se trabalhar com a nova proposta, mas é possível sim adaptá-la para fazer uso e aplicação do método sem precisar buscar por um aplicativo que já esteja preparado. Talvez o benefício do método em si já é suficiente para justificar o seu uso no gerenciamento de projetos e ferramenta não é desculpa para tentar aplicar.

CONCLUSÃO

Diante dos fatos mencionados durante o texto pode-se perceber que a corrente crítica é uma nova abordagem para gerenciamento de projetos, voltado para a administração de prazos e atividades, que atua na quebra dos paradigmas de que todo projeto atrasa e estoura no orçamento. Oferece novos métodos de estimativas de tempo, de enfoque de tarefas, de monitoração do projeto, de viabilidade econômica e de formação da rede de precedência. A rede de precedência é formada obedecendo às restrições de tempo e recursos, sendo a corrente crítica a seqüência na qual não pode ocorrer nenhum atraso em nenhuma atividade, devendo ser priorizada na administração de tarefas. Para evitar os atrasos, esta seqüência é protegida por reservas chamadas "pulmões", tanto de recursos como de tempo. O projeto é protegido por um "pulmão de projeto". Para diversos projetos que utilizam o mesmo recurso, este é considerado como a primeira restrição, sendo protegido também pelo "pulmão de gargalo". Esta metodologia vem revolucionando o ambiente de projetos, atingindo como resultado final redução do tempo de desenvolvimento em de 20 a 50 %, além de manter o escopo e orçamento planejados.

A corrente crítica é uma abordagem que visa modificar justamente a teoria tradicional, não eliminando o uso de algumas técnicas já utilizadas. Essa abordagem está calcada na Teoria das restrições criada por Elyahu Goldratt e tem como objetivo permitir com que tenhamos um prazo mais reduzido possível e que seja alcançável. Segundo Finóccchio (2006), o método da corrente crítica tem como seu objetivo final proporcionar uma drástica diminuição na duração dos projetos, fazendo por sua vez com que as empresas ganhem na execução dos seus projetos, em menos tempo e com menos dinheiro. O funcionamento desse novo método está pautado na identificação da seqüência de tarefas que impedem o projeto de terminar mais cedo e na aplicação de técnicas para encurtamento dessas seqüências, removendo o desperdício e incorporando pulmões de tempo, que permitirão manter o cronograma sempre dentro do planejado.

Com o crescente dinamismo do mercado atual, juntamente com a possibilidade de imprevistos naturais dos projetos, evidenciam a necessidade de uma técnica que seja capaz de otimizar ao máximo a utilização desses recursos nos projetos. As diversas teorias existentes tentam de uma forma ou de outra solucionar diversos problemas na alocação de tempo e recursos

nos projetos, mas a eficácia é limitada no tocante à adoção de contingências, que consigam atender aos fatores influenciadores do projeto.

Depois de muito tempo criando e analisando o CPM (Método do caminho crítico) dos cronogramas e fazendo melhoria sobre o controle de projetos através de práticas para o aperfeiçoamento de cronogramas, constata-se um aumento do CPM nos cronogramas preparados para os grandes projetos, porém contendo diversas falhas e uso indevido, que acabam consequentemente provocando o fracasso dos projetos. (Summer e Barnes, 1990).

BIBLIOGRAFIA

GOLDRATT, Eliyahu M. **Corrente crítica**. São Paulo: Nobel, 2006.

CUKIERMAN, Zigmundo Salomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a projetos**. 4ª ed., Rio de Janeiro: Editora Rio, 1982.

BELCHIOR, Procópio G. O. **Métodos de caminho crítico (PERT/CPM) na administração de projetos**. São Paulo: Editora Americana, 1974.

FINOCCHIO, José. Atrase suas tarefas! Uma proposta do método corrente crítica. **Revista Mundo PM**, São Paulo, n. 13, p. 20-27, março 2007.

KENDALL, Gerald I. Critical chain e Critical Path. **Revista Mundo PM**, São Paulo, n. 02, p. 25-28, fevereiro 2005.

BARCAUI, André B. Uma introdução à Corrente Crítica. **Revista Mundo PM**, São Paulo, n. 02, p. 25-28, fevereiro 2005.

SOLER, Alonso Mazini. Palestra sobre Fundamentos do Método da Corrente Crítica. IV Seminário de Gerenciamento de Projetos PMI-RS, Porto Alegre, 2006.

ABSTRACT

This article discusses the importance of applying the techniques PERT / CPM and Critical Chain for planning and control of project schedules in order to compare the two methods and present the advantages and disadvantages of each technique, applying them in practice by Microsoft Project as a tool of management. For both the study is to conduct a practical comparison between the two methods based on the process of management time on proposed PMBOK. This work has as main focus to show that because of global changes on the different aspects surrounding the highly competitive market where companies are incorporated there is a continuous search for new ways to achieve that more new products are released more quickly, costs and delays are reduced, the increased quality and customer satisfaction achieved the maximum. These are the challenges that lead to ever greater investment in Project Management. The method presented in the current review article is a different approach and seeks not only to obtain a new way of estimating time as a new way to get the shortest time with the least possible cost. Variables that in the times of today are essential to achieve better results. The PERT / CPM is a traditional methodology, developed at the end of the 50's and still widely used by businesses, while the critical current is an innovative method, developed in the 70s by physical Eliyahu Goldratt's Theory from the restrictions created by same. From a literature review on the topics will be presented the rationale for each technique and what the applications and practical results of the two approaches.

Key Words: PERT, CPM, Time Management, Project Management, Critical Chain, Critical Path.