

PERT/CPM versus Corrente Crítica: Pressupostos e Implicações

Alexandre Sanches Copatto (UNIMEP) alexandrecoatto@terra.com.br
Fernando Bernardi de Souza (UNIMEP) fbSouza@unimep.br

Resumo

Este trabalho apresenta duas técnicas de Gerenciamento de Projetos. Uma metodologia tradicional chamada PERT/CPM, desenvolvida no final da década de 50 e ainda bastante utilizada pelas empresas e uma metodologia inovadora chamada Corrente Crítica, desenvolvida na década de 90 e pouco utilizada pelas empresas.

A partir de uma revisão bibliográfica sobre os temas, serão apresentados os fundamentos lógicos de cada técnica e quais as consequências práticas advindas destes pressupostos.

Palavras chave: Projeto, Pert/CPM, Corrente Crítica.

1. Introdução

Para se obter sucesso no mercado competitivo atual, é necessário entre outras coisas, diferenciar-se da concorrência. Cada vez mais as exigências dos consumidores fazem com que as empresas busquem aumentar a produtividade e qualidade de seus produtos e serviços, com conseqüente redução dos custos e prazos.

Para sobreviver neste mercado competitivo, novas filosofias de gerenciamento e administração de projetos vem surgindo frente aos tradicionais conceitos como forma de obter vantagem competitiva.

1.1. O Gerenciamento de Projetos

Prado (1988) define projeto como “um empreendimento único e não-repetitivo, de duração determinada, formalmente organizado e que congrega e aplica recursos visando os objetivos preestabelecidos”.

A atividade de gerenciar projetos consiste em planejar, programar e controlar as tarefas de um projeto de forma que seus objetivos sejam atingidos, oferecendo uma visão integrada de todos os fatores envolvidos nestes projetos. Tem um enfoque humanístico e participativo, orientado para a obtenção de resultados, com a premissa de que os resultados são atingidos por meio do trabalho das pessoas.

Além disso, o Gerenciamento de Projetos oferece uma grande variedade de princípios, procedimentos, habilidades, ferramentas e técnicas que são necessárias para alcançar os objetivos previamente planejados.

Não se admiti que um projeto seja implantado sem um planejamento, uma programação e um controle adequado, pois existem inúmeras variáveis que influenciam diretamente nas atividades, tornado-os complexos e fazendo com que seus objetivos se distanciem do esperado.

A importância do Gerenciamento de Projetos está em poder analisar criticamente o seu andamento e fazer as correções necessárias quando ocorrem problemas ou mudanças que afetam o desempenho frente às metas determinadas.

Algumas ferramentas utilizadas em Gerenciamento de Projetos:

- . **Gráfico de Gantt:** é uma das ferramentas mais familiar para visualizar o andamento de um projeto. Também conhecido como Gráfico de Barras, é uma ferramenta simples que representa o tempo com uma barra num gráfico, o qual também relaciona as atividades a serem desenvolvidas.
- . **WBS (Working Breakdown Structure):** para Bruzzi (2000), a técnica WBS “é uma descrição gráfica que quebra os projetos em elementos progressivamente menores, afim de uma melhor administração e controle”. Pode ser representada por uma árvore, cronograma ou tabela.
- . **Redes de precedência:** uma vez definidas as atividades do projeto e suas respectivas durações, deve-se empreender a montagem destas atividades em uma seqüência temporal, de maneira racional, de forma a dispô-las na melhor ordem para o projeto. Existem diversas técnicas para elaboração destas redes, porém a mais utilizada é a técnica PERT/CPM.
- . **Corrente Crítica:** é uma nova abordagem para Gerenciamento de Projetos, voltada para a administração de prazos e atividades, baseada na Teoria das Restrições. É um método simples, porém provoca uma profunda mudança de paradigma nas metodologias desenvolvidas até então.

1.2. Justificativas da pesquisa

Gerenciar projetos é uma atividade que vem sendo desempenhada com grandes dificuldades pelas empresas, pois os resultados quanto a cumprimento de prazos, aos custos contratados e com a qualidade esperada, nem sempre são obtidos de acordo com o planejado.

A metodologia clássica que vem sendo utilizada pelas empresas para gerenciar seus projetos pode estar prejudicando seus resultados e a oportunidade de implementação de uma nova metodologia, pode mostrar para estas empresas um novo caminho para gerenciar seus projetos e obter o retorno esperado.

Na seqüência do trabalho serão discutidas duas metodologias de Gerenciamento de Projetos, PERT/CPM e Corrente Crítica. A primeira, se justifica por ser a metodologia mais tradicional e a mais utilizada no Gerenciamento de Projetos. A Segunda, por aplicar uma nova filosofia ao Gerenciamento de Projetos ainda pouco utilizada por empresas no Brasil, e pelos poucos trabalhos acadêmicos realizados utilizando esta metodologia.

1.3. Estrutura do trabalho

Na sessão dois será apresentado o método mais tradicional de Gerenciamento de Projeto, as redes de precedência PERT/CPM.

Em seguida, na sessão três, será apresentada a filosofia gerencial da Teoria das Restrições, sua definição e pressupostos, incluindo também o que ela chama de Mundo do Ganho e Mundo do Custo.

Na sessão quatro será apresentada a metodologia Corrente Crítica, uma nova filosofia de Gerenciamento de Projetos baseada na Teoria das Restrições.

Para finalizar, na sessão cinco, será apresentada uma breve discussão sobre as duas metodologias de Gerenciamento de Projetos, enfocando as principais diferenças entre elas.

2. A técnica PERT/CPM

O mais tradicional conceito de Gerenciamento de Projetos, as redes de precedências PERT/CPM surgiram no final da década de 50. O CPM (Critical Path Method ou Método do Caminho Crítico) surgiu em 1957, enquanto o PERT (Program Evaluation and Review Technique ou Técnica de Avaliação e Revisão de Programas) surgiu em 1958.

A aplicação do método PERT, quando havia aspectos probabilísticos, e do método CPM quando havia aspectos determinísticos, tornou-se conhecida em 1962, com a sigla PERT/CPM. Segundo Prado (1988) “é uma técnica que permite analisar aspectos de tempo, custos e recursos e baseia-se na representação do projeto por meio de uma rede, onde as atividades, representadas por flechas ou blocos, indicam as relações de correspondência entre os eventos importantes do projeto”. Deste modo, as redes PERT/CPM permitem representar a seqüência em que todas as atividades devem ser executadas.

“Dá-se o nome de Redes PERT/CPM (ou Redes de Planejamento) à representação gráfica de um Programa, na qual se apresenta uma seqüência lógica do planejamento com as interdependências das atividades, tendo por fim alcançar um determinado objetivo” (HIRSCHFELD, 1982).

Para se elaborar uma Rede de Planejamento é necessário ter-se completo domínio sobre três fatores: relação das atividades, ordem de relacionamento dessas atividades e a duração de cada atividade. Procura-se extrair dos participantes do projeto a verdadeira interdependência das atividades, suas durações, seus exatos eventos iniciais e finais, além de outras informações de interesse.

Belchior (1974) descreve que esta “ é a fase de perguntas e respostas, por meio das quais se procura construir o mais exato possível todas as atividades, com suas durações e os momentos exatos em que dão os eventos iniciais e finais”.

Após as interligações de todas as atividades, a rede está montada e a duração do projeto será igual à soma dos tempos das atividades, as quais serão consideradas no caminho mais desfavorável, chamado de caminho crítico. Define-se então caminho crítico como o caminho de maior duração entre o evento inicial e o evento final da rede, assinalado pelos eventos de menor diferença (folga) constante, entre as datas-mais-tardes e datas-mais-cedos. Se houver um atraso no caminho crítico, o projeto todo se atrasará.

Segundo Belchior (1974), “as folgas nas atividades correspondem à diferença entre o tempo disponível para a execução de uma atividade e a respectiva duração estimada. O tempo disponível de uma atividade é o espaço entre a ocorrência do evento inicial e a ocorrência do evento final”.

A técnica PERT/CPM permite determinar até que ponto uma atividade depende da execução da outra. Pode oferecer ainda as conseqüências das falhas e determina as folgas existentes ou exigidas pelas diferentes atividades que compõem o projeto. Permite também o acompanhamento da evolução das atividades que se relacionam entre si e demonstra de forma clara esta relação.

3. Teoria das Restrições (*Theory of Constrain* - TOC)

Na metade dos anos 80, um físico israelense chamado Eliyahu Goldratt desenvolveu a Teoria das Restrições, do inglês *Theory of Constrain* – TOC. A idéia fundamental desta teoria é que todo o sistema tangível deve ter pelo menos uma restrição. A TOC foi definida em Goldratt (1991) como “uma filosofia global de gerenciamento empresarial que tem como propósito promover a contínua melhoria do desempenho esperado de qualquer organização, que tenha uma meta bem definida, através de soluções que enfocam suas poucas restrições”.

Noreen, et al. (1996) descrevem que “uma restrição num sistema é qualquer coisa que impeça o mesmo de alcançar seus objetivos. Então, é a restrição quem dita o ritmo do sistema, podendo ser um recurso, a demanda de mercado, a escassez de matéria-prima ou a uma política administrativa”, e complementam afirmando que, “se o sistema não possui restrição, então o sistema pode produzir uma quantidade infinita do que deseja e em se tratar de um

empreendimento com fins lucrativos, pode-se então dizer que seus lucros serão infinitos. As restrições irão determinar a saída do sistema, quer sejam reconhecidas e controladas ou não.”

A maioria dos sistemas possui uma seqüência de processos interdependentes na cadeia que transformam as entradas em produções vendáveis. Fazendo uma analogia entre uma empresa e uma corrente, quando traciona-se uma corrente ela se quebrará no elo mais fraco, ou seja, na restrição. Para aumentar a resistência da corrente deve-se, portanto, concentrar os esforços no elo mais fraco, ou seja, na restrição. Por outro lado, o aumento da resistência de qualquer outro elo que não o mais fraco, de nada afetará a resistência da corrente como um todo, pois em Goldratt (1991) “a soma dos ótimos locais não leva ao ótimo global”.

Esta “nova” filosofia gerencial possui uma visão que se diferencia da contabilidade geralmente aplicada pelas empresas, chamada de “Contabilidade do Ganho” ou “Mundo do Ganho”.

3.1. Mundo do Ganho e Mundo do Custo

Guerreiro (1999) descreve que, “a Teoria das Restrições propõe um processo decisório fundamentado no que Goldratt denomina de “Mundo dos Ganhos” (contribuições econômicas), em substituição ao “Mundo dos Custos” existente nas empresas, decorrente da utilização prioritária de informações sobre custos dos produtos”.

A Contabilidade do Ganho tem como papel principal fazer a conexão entre as ações locais dos gerentes e a lucratividade da empresa, onde três medidas possibilitam verificar os impactos dessas decisões locais sobre a meta global, que são:

- **Ganho:** é definido como o índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas. É o preço de venda menos o montante pago a fornecedores pelos itens que entraram no produto vendido, não importando quando compra-se estes itens. Existem outras quantidades que devem ser subtraídas dos preços, como: transporte, comissões, subcontratações, etc. Todos estes montantes não são dinheiro gerado pelo sistema.
- **Inventário:** é definido como todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretender vender. Abrange o conceito clássico de inventário (estoque de matéria-prima, produtos em processo e produto acabado) e ainda demais ativos, tais como máquinas, equipamentos e construções.
- **Despesa operacional:** é definida como todo o dinheiro que o sistema gasta transformando inventário em ganho. Isso inclui o que se paga pela mão-de-obra direta, pelo salário de toda mão-de-obra indireta e administrativa e todos os demais gastos incorridos, independente de se realizarem vendas, tais como: pesquisa e desenvolvimento, refugos, depreciação de máquinas, despesas bancárias, etc.

Souza (1997) afirma que “em suma pode-se dizer das três medidas apresentadas, que o ganho pode ser definido como o dinheiro que entra no sistema, inventário como o dinheiro que está dentro do sistema e despesa operacional como o dinheiro que sai”.

Para Goldratt & Cox (2002), “tudo o que se administra em uma fábrica é abrangido por estas medidas. Assim, para uma empresa caminhar em direção ao alcance de sua meta, ela deve agir sempre no sentido de aumentar o ganho, diminuir o inventário e reduzir as despesas operacionais”.

Segundo Noreen (1996) et al. “é impossível separar as operações da TOC da Contabilidade do Ganho. É praticamente impossível fazer uma operação TOC em conjunto com medições e controle da contabilidade gerencial tradicional”.

A maior razão para a não utilização da contabilidade gerencial tradicional em uma operação TOC é que a contabilidade tradicional incentiva a produzir excesso de inventário.

Na contabilidade tradicional, os custos são reateados nas unidades produzidas e, para reduzir os custos, muitas vezes a produção excede as vendas gerando um acúmulo de inventário. Desta forma, para aumentar a eficiência de um centro de trabalho com uma mão-de-obra fixa é necessário que a produção seja alta.

Além disso, centros de trabalho que possuem ociosidade (não-restritivos) podem produzir mais depressa do que os centros de trabalho que não possuem ociosidade (restritivos). Assim, se os recursos não-restritivos forem mantidos ocupados produzindo para gerar relatórios de eficiência favoráveis, o resultado é o acúmulo de inventários de materiais em processos que não podem ser vendidos.

Nota-se, portanto, que a contabilidade tradicional dá uma ênfase maior aos custos e aos indicadores de desempenho locais, tais como: custo do produto, produtividade, eficiência, volume de produção, etc. Essa filosofia é chamada na TOC de Mundo do Custo.

Segundo Corbett (1997), “a TOC quebra o paradigma da administração científica, encarando a empresa como um organismo, no qual um sistema de ótimos locais não é um sistema ótimo, mas sim um sistema eficaz”.

Para Goldratt *in* Noreen et al. (1996) “a diferença conceitual entre pensar no custo e pensar no ganho não é bem compreendida. Pensar no custo permite, e às vezes força, o gerente a pensar localmente: um centro de trabalho isolado, um produto isolado. Pensar no ganho obriga o gerente a pensar globalmente”.

4. Corrente Crítica

Baseada na TOC, em meados da década de 90, surge uma nova metodologia desenvolvida por Eliyahu Goldratt chamada Corrente Crítica. É uma nova abordagem para Gerenciamento de Projetos, que oferece novos métodos de estimativas de tempo, de enfoque das atividades, de monitoração do projeto e de formação da rede de precedência.

Para Maximiliano (2002), “o valor de um projeto envolve o relacionamento com as incertezas que estão associadas ao prazo de entrega do projeto. O centro do Gerenciamento de Projetos está no gerenciamento das incertezas e dos riscos envolvido neste projeto”.

Devido a essas incertezas, os tempos estimados, e geralmente utilizados para cada etapa de um projeto, são muito maiores que o valor médio esperado. Segundo Goldratt (1998) “há três mecanismos diferentes que são usados para se embutir proteção nas estimativas de tempo de quase toda a etapa do projeto:

- 1) As estimativas de tempo são baseadas em uma experiência pessimista;
- 2) Quanto maior o número de níveis gerenciais, maior o tempo total das estimativas, porque cada nível adiciona sua própria segurança;
- 3) As pessoas que estimam os tempos também protegem suas estimativas de cortes”.

Quando se soma tudo isso, a segurança deve constituir a maior parte do tempo estimado para um projeto.

Goldratt (1998) complementa que “mesmo embutindo tempo de proteção nos projetos, ainda assim eles atrasam, porque, existem mais três mecanismos que desperdiçam essa proteção”, que são:

- 1) Síndrome de estudante: segundo Csillag (2002) “tão logo a tarefa é apresentada, geralmente o estudante briga muito para obter mais tempo. Quando o prazo é conseguido, se

costuma deixar a tarefa para o último momento, pois se tem tempo, para que se apressar? E como os problemas apenas são descobertos quando se começa a trabalhar realmente no projeto, o atraso fica praticamente garantido”;

2) Fenômeno da multi-tarefa: quando trabalha-se em ambiente de multi-projetos tem-se vários clientes internos que dependem de uma mesma atividade para que seus projetos sigam conforme planejado. Esses clientes acham que seus projetos tem prioridade sobre os projetos dos outros, fazendo pressões nesta atividade quanto ao prazo de entrega (data de término da atividade). Para mostrar progresso em vários projetos, o responsável pela atividade acaba executando apenas parte da tarefa designada, pulando de uma tarefa para outra quando um cliente pressiona mais. Isso reduz o foco e baixa a eficiência.

3) Lei de Parkinson: explica o comportamento das pessoas frente ao trabalho a ser feito num prazo determinado. Se a tarefa foi estimada para acontecer em 10 dias, geralmente não acontece em menos tempo, pois segundo Csillag (2002), “a gerência/cliente imprimirá mais pressão para cortar tempos. Além disso, mesmo que o responsável pela etapa seguinte seja avisado de que poderá iniciar sua parte antes do prazo, não é garantido que a equipe/equipamento desta etapa seguinte estará disponível antes da data. Com isso conclui-se que, um atraso numa etapa é passado por completo para a etapa seguinte e um avanço feito numa etapa é geralmente desperdiçado na interface entre as tarefas”.

Para amenizar os problemas levantados acima, a metodologia Corrente Crítica utiliza o processo de focar, onde são criados três pulmões de tempo, como explicados a seguir:

1) Identificar a restrição do projeto, isto é, terminá-lo no prazo. Então a restrição aqui é o caminho crítico. Não pode-se desperdiçar tempo alocado para o caminho crítico, pois qualquer atraso no caminho crítico, atrasa o projeto como um todo.

2) Explorar a restrição, isto é, evitar o desperdício na alocação dos recursos para o caminho crítico. Normalmente coloca-se muita segurança em cada etapa, mas a mesma ainda é desperdiçada em grande parte. Se retirar parte da segurança de cada etapa e adicionar o total retirado no fim, será criado um **pulmão de projeto** que vai proteger a data de conclusão do caminho crítico.

3) Subordinar tudo às decisões acima, isto é, focar todas as não-restrições à restrição do projeto. Cria-se então um **pulmão de tempo** nos pontos em que outro caminho não-crítico se junta ao caminho crítico. Pode-se retirar uma parte da segurança considerada para cada atividade e acumulá-las em **pulmões de convergência**, um para cada ramo da rede que desemboca no caminho crítico.

Existe ainda um **pulmão de recurso** que garante que os recursos que serão necessários no caminho crítico estejam disponíveis no momento em que haja necessidade. Este pulmão existe para recursos que são utilizados tanto no caminho crítico como em caminhos não-críticos.

Segundo Csillag (2002), “o último passo da metodologia é a passagem do caminho crítico para a corrente crítica, que permite programar um mesmo recurso, quando necessário, em vários trabalhos diferentes por simples deslocamento de tempo. Define-se, então, corrente crítica como aquele conjunto de tarefas que determinam a duração total de um projeto, considerando tanto as dependências de precedência quanto de recursos.

Com isso a rede de precedência é formada obedecendo a(s) restrição(ões) de tempo e de recursos, sendo a corrente crítica a seqüência pela qual não pode ocorrer nenhum atraso em nenhuma atividade, devendo ser priorizada na administração das tarefas.

5. Discussão

Há três pontos principais a serem discutidos entre as metodologias PERT/CPM e Corrente Crítica.

O primeiro deles refere-se ao comportamento humano. Segundo Steyn (2001), na metodologia PERT/CPM o gerenciamento dos recursos humanos nos projetos é normalmente visto como um campo de estudo completamente separado das ferramentas e técnicas do gerenciamento de tempo nos projetos. Esta técnica negligencia o comportamento humano esperado durante o planejamento e controle do projeto.

Steyn (2001) complementa que o Gerenciamento de Projeto baseado na TOC (Corrente Crítica), por outro lado, tenta prestar contas de certo padrão de comportamento humano durante o planejamento e execução do projeto.

Como consequências da negligência do comportamento humano no Gerenciamento de Projetos, surgem os fatores já citados como fonte de desperdício: síndrome de estudante, lei de Parkinson, multi-tarefa, estimativas de tempo, etc.

O segundo ponto refere-se ao momento de início de cada atividade. Na metodologia PERT/CPM as atividades são programadas para começar assim que possível (ASAP), baseada na data de início do projeto.

Na metodologia Corrente Crítica as atividades são programadas para iniciar o mais tarde possível (ALAP) baseada na data de término do projeto e isso só é possível devido a inserção dos pulmões nos pontos chaves do projeto, atuando como “absorvedor de choque”, protegendo a data final do projeto. Duas consequências importantes são observadas com o início da atividade o mais tarde possível: a minimização do estoque em processo e a não incorrência dos custos mais cedo que o necessário.

O terceiro ponto refere-se a identificação do caminho crítico. Na metodologia PERT/CPM o caminho crítico é definido como a cadeia mais longa baseada nas dependências das atividades.

Na metodologia Corrente Crítica, por sua vez, o caminho crítico é definido como a cadeia mais longa baseada na dependência das atividades e dos recursos, tornando-se o caminho crítico. Esta metodologia reconhece que um atraso na disponibilidade do recurso pode atrasar o projeto, não apenas quando há um atraso nas atividades dependentes.

Conclui-se, portanto, que a metodologia Corrente Crítica traz grandes mudanças com relação ao PERT/CPM. Segundo Csillag (2002), “a primeira mudança está na forma de medir o progresso, muito mais lógica, que consiste em apenas controlar o caminho crítico e não todas as atividades, consumindo muito menos tempo e recursos. A segunda está na confiança da equipe que deixa de pressionar o chefe para aumentar prazos e alterar especificações, pois começam a confiar no cumprimento dos prazos. Por outro lado, as pessoas deixam de pressionar as outras só porque suas equipes não tem mais o que fazer, terminando os alarmes falsos. Uma terceira mudança profunda está no desaparecimento da “síndrome de estudante” com a eliminação de marcos, que são medições intermediárias no tempo para as etapas individuais, pois na situação anterior se alguém tinha duas semanas para terminar a atividade, este prazo era “de sua propriedade” ficando o gerente de projeto impotente para pressioná-los a terminar mais cedo. Ainda uma outra grande mudança que ocorre é com a eliminação de alarmes falsos trazendo como consequência a redução das multi-tarefas. Com todas estas mudanças conclui-se que o projeto fica mais bem focado”.

Há dois pontos de maior destaque na metodologia Corrente Crítica. O primeiro deles é o de não negligenciar o comportamento humano durante o planejamento e execução do projeto, de

forma a minimizar o desperdício de tempo. O segundo é a forma de programação das atividades e dos recursos, criando mecanismos de reserva de tempo e recursos (pulmões), protegendo a data final do projeto das incertezas que o envolve.

6. Bibliografia

- BELCHIOR, P.G.O. (1974) - **Métodos de caminho crítico na administração de projetos**. Editora Americana. 1ª Edição. Rio de Janeiro.
- BRUZZI, D.G. (2002) - **Gerencia de projetos: uma visão prática**. Ética. 1ª Edição. São Paulo
- COBERTT, T. N. (2002) - **Teoria das restrições**. Disponível em: http://www.corbett-toc.com/port/pag_03.htm. Acesso em 05 agosto 2002.
- CORBETT, T.N. (1997) - **Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a teoria das restrições**. Nobel. 1ª Edição. São Paulo.
- CSILLAG, J.M. (2002) - **Resenha de corrente crítica**. Disponível em <http://www.fgvsp.br/academico/estudos/poi/corrente.htm>. Acesso em: 23 outubro 2002.
- GOLDRATT, E. M. (1991) - **A síndrome do palheiro: garimpendo informação num oceano de dados**. IMAM. 1ª Edição. São Paulo
- GOLDRATT, E. M. & COX, J. (2002) - **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. Nobel. 2ª Edição. São Paulo.
- GOLDRATT, E. M. (1998) - **Corrente crítica**. Nobel. 1ª Edição. São Paulo.
- GUERREIRO, R. (1999) – **A meta da empresa: seu alcance sem mistérios**. Atlas. 2ª Edição. São Paulo.
- HIRSCHFELD, H. (1982) - **Planejamento com PERT/CPM e análise do desempenho**. Editora Atlas. 7ª Edição. São Paulo.
- MAXIMINIANO, A.C. (2002) - **Administração de projetos: como transformar idéias em resultados**. Editora Atlas. 2ª Edição. São Paulo.
- NOREEN, E. & SMITH, D. & MACKEY, J. T. (1996) - **A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial**. Educator. 1ª Edição. São Paulo
- PRADO, D. (1988) - **Administração de projetos com PERT/CPM**. Editora UFMG. 2ª Edição. Belo Horizonte.
- SCITOR CORPORATION (2003) - **Critical Chain Concepts**. Disponível em www.sciforma.com/products/ps_suite/cchuman.htm. Acesso em: 25 de março de 2003.
- SOUZA, F. B. (1997) - **Uma visão da teoria das restrições com aplicação em uma metodologia de integração de empresas**. Dissertação de mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.
- STEYN, H. (2001) - **An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling**. *International Journal of Project Management*. Vol. 19, p. 363-369.
- VALERI, S.G. & ROZENFELD, H. (2002) - **Gerenciamento de projetos**. Disponível em: http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimento_port../gerenciamento_projetosv2.htm. Acesso em 01 dezembro de 2002.