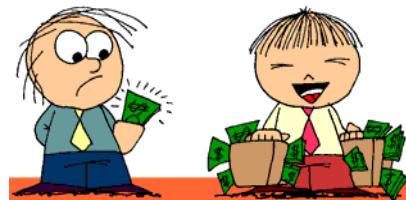


UNIDADE 3 – INOVAÇÕES
MÓDULO 1 – ROTEIRO DE PLANEJAMENTO

01

1 - PLANEJAMENTO DE PROJETO

Planejar inovações é determinar as necessidades do cliente e desenvolver os produtos necessários para supri-las. A palavra "produto" também representará "serviços". Segundo Juran, no Ocidente, a maioria dos projetos é feita por amadores experientes. Tais amadores desconhecem os conceitos, técnicas e métodos de trabalho em grupos multifuncionais. Uma pessoa pode ter um QI elevado e não saber desenvolver um projeto de qualidade. O maior erro do atual sistema de planejamento é ser feito em uma base funcional!



02

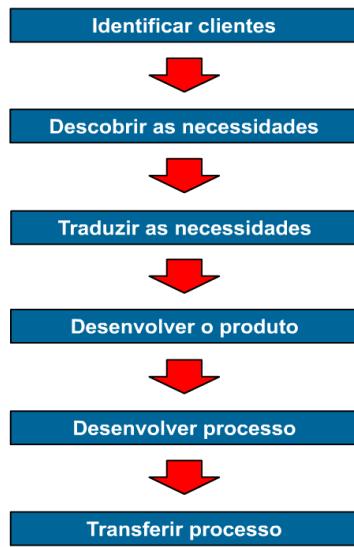
Imagine um projeto de compras feito pelo chefe de compras ou por um assessor especializado. Para se realizar este projeto, vários parâmetros devem ser considerados: tecnologia, custo, programação, produtividade e qualidade. Podemos indagar quais desses parâmetros o chefe de compras ou o assessor conhecem a fundo? Na prática, a maioria dos projetos é multifuncional e necessita de equipes completas, com conhecimentos diferenciados, para sua realização.



03

Estas equipes devem contar com a participação de clientes internos e externos. A deficiência dos projetos instituiu o uso de inspeções para detectar e corrigir erros. Estes erros custam caro para a organização. A inspeção e checagem podem se tornar em hábito e ajudar a perpetuar as deficiências do planejamento original.

São etapas do planejamento de qualidade:



A sequência destas etapas é ligada por vários pontos em comum. A saída de qualquer etapa é a entrada da etapa seguinte, definida como um processo. Cada etapa atua como cliente da etapa anterior, como processador de sua própria etapa e fornecedor da etapa seguinte. Todas essas etapas serão analisadas quanto à entrada, atividade e saída.

04

2 - ETAPAS DO PLANEJAMENTO



Identificar os clientes - A entrada para este processo é o produto que se tem em vista. A atividade consiste na determinação de quem é afetado pelo produto. A saída é a lista de clientes externos e internos.

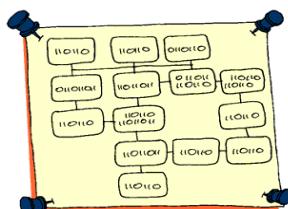


O fluxograma é muito usado nesta fase para esquematizar o processo em estudo, dando à equipe pontos comuns de referência e padronização da linguagem. A partir do fluxograma, a equipe fala a mesma linguagem na discussão do processo. O fluxograma limita o número de informações e força o grupo a concentrar-se apenas nas etapas importantes, evitando o retrabalho e as inspeções criadas apenas para detectar problemas de qualidade.

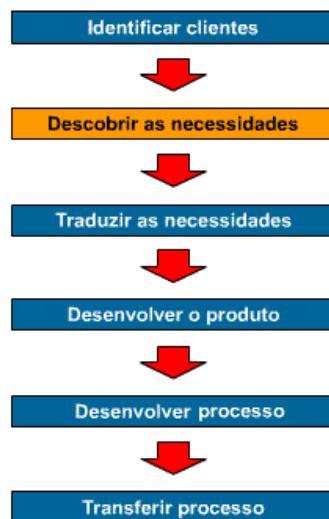
É uma ferramenta que possibilita descrever e sequenciar, passo a passo, as ações de um processo.

05

Analizando o fluxograma, o grupo considera o que deveria acontecer num processo, e não o que realmente acontece. Essa atitude conduz às fontes potenciais do problema. É possível detectar as causas que não permitem alcançar o objetivo. Todos sabem quem são os clientes, mas, se não construir o fluxograma, alguns clientes internos ou externos poderão ser esquecidos no planejamento. Quando há muitos clientes, deve ser realizada a Análise de Pareto, para classificá-los nos "poucos vitais e muitos triviais".

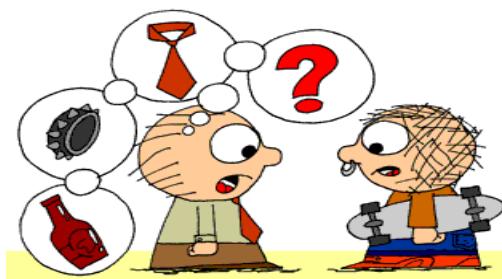


06



Descobrir as necessidades dos clientes - A entrada da segunda etapa é a lista de clientes levantada na etapa anterior. A atividade é descobrir as necessidades dos clientes. Na saída, são obtidas as necessidades dos clientes, expressas na linguagem deles.

As necessidades de cada cliente do grupo "poucos vitais" devem ser levantadas individualmente. Mas as necessidades do grupo "muitos triviais" podem ser levantadas por amostragem. O conhecimento das necessidades dos clientes externos e internos deve ser exato. Se este conhecimento for insuficiente, o planejamento de qualidade será deficiente. O conhecimento completo das necessidades é a base de todo planejamento para futuros investimentos.



07

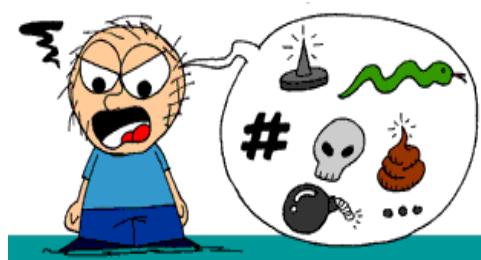
Para descobrir as necessidades de qualidade dos clientes, é preciso utilizar ferramentas da pesquisa de mercado. Com estas ferramentas, encontram-se respostas para três questões vitais:

Quais as características mais importantes do produto?

Como nosso produto se compara aos concorrentes tendo por base estas características?

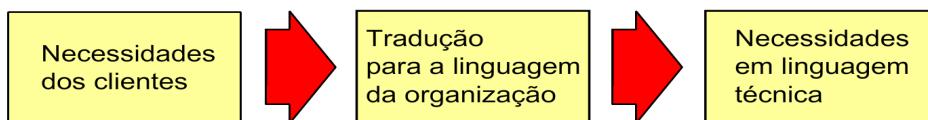
Qual o significado dessas diferenças para a nossa organização?

Algumas empresas consideram que a pesquisa de mercado é apenas uma análise das reclamações dos usuários. A análise das reclamações dos clientes não é satisfatória porque elas vêm de uma amostragem distorcida de consumidores. Elas não abrem um canal de comunicação com outros consumidores e nem com aqueles que não são consumidores do produto. A alta gerência da empresa deve levar a sério a obrigação de conhecer as necessidades reais de seus clientes. Só assim poderá entregar cada vez mais valores para os seus clientes.

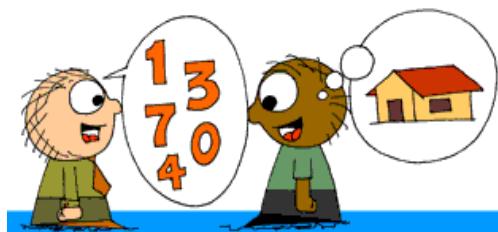




Traduzir as necessidades - A entrada desta etapa é a necessidade dos clientes na linguagem deles. A atividade é a tradução da linguagem do cliente para a linguagem da organização. A saída é a relação das necessidades dos clientes em uma linguagem técnica.



A comunicação por números é a melhor solução para o problema da linguagem. As pessoas só se entendem por meio de uma linguagem comum. Outro problema crítico de tradução são os produtos de natureza gerencial. Isto porque incluem políticas, objetivos, planos, auditorias. É fundamental que os clientes internos interpretem estes produtos na maneira prevista pelos fornecedores internos.



09

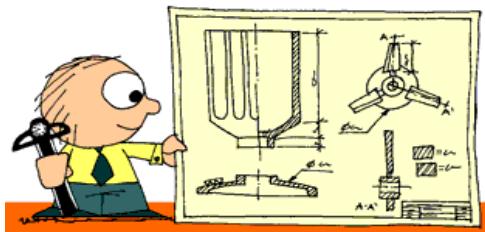


Desenvolver o produto - Nesta etapa a entrada é composta das necessidades do cliente em unidades de medida. O processamento ou atividade é o desenvolvimento do produto. A saída é composta das características do produto.

Toda característica do produto deve levar em conta alguns critérios:

- **responder às necessidades dos clientes;**
- **responder às necessidades do fornecedor;**
- **responder aos concorrentes;**
- **minimizar os custos combinados.**

O projeto do produto é um processo criativo. Este processo é baseado, em grande parte, em conhecimentos tecnológicos ou funcionais dos projetistas: engenheiros analistas de sistema, economistas, etc.



10

Os resultados finais do projeto são especificações, desenhos e procedimentos. Este diálogo traz benefícios tais como: aviso antecipado de problemas; levantamento imediato de dados; comprovação de todas as teorias.

Esta metodologia requer um clima de confiança mútua. Reuniões, visitas ao local da operação e compartilhar ideias contribuem para um clima ideal. Nesta fase de desenvolvimento do processo, o diálogo deve ser constante.



11



Desenvolver o processo - Nesta etapa, as características do produto são as entradas. O processamento é o desenvolvimento do processo. As características do processo são as saídas.

Os meios que constituem o processo serão usados para atingir as metas dos produtos. E o resultado final do processo do projeto é uma definição de meios. As equipes usarão estes meios para gerar os produtos.

É fundamental que os projetistas do processo conheçam muito bem:

- **as metas de qualidade do produto;**
- **as condições de operação;**
- **a capacidade dos processos alternativos.**

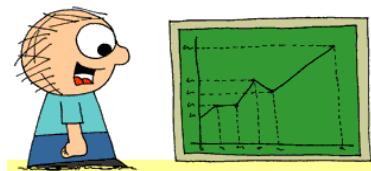
e estejam capacitados a usar planilhas eletrônicas e fluxogramas.



12



Transferir o processo - A transferência do processo para setor operacional deve ser feita com a fixação de pontos de controle. O acompanhamento dos pontos de controle mantém o processo sob controle estatístico. Assim é mantida a qualidade prevista no projeto original, evitando-se a crise comum a processos descontrolados.



13

RESUMO

O planejamento de inovações é a atividade em que são determinadas as necessidades do cliente e o desenvolvimento dos produtos necessários para supri-las.

Para se realizar um projeto vários parâmetros devem ser considerados: tecnologia, custo, programação, produtividade e qualidade. Na prática, a maioria dos projetos é multifuncional e necessitam de equipes completas, com conhecimentos diferenciados para sua realização, além da participação de clientes internos e externos. São Etapas do planejamento de qualidade:

- 1. Identificar clientes;**
- 2. Descobrir as necessidades;**
- 3. Traduzir as necessidades;**
- 4. Desenvolver o produto;**
- 5. Desenvolver processo;**
- 6. Transferir processo.**

A sequência destas etapas é ligada por vários pontos em comum. A saída de qualquer etapa é a entrada da etapa seguinte, definida como um processo. Cada etapa atua como cliente da etapa anterior, como processador de sua própria ação e fornecedor da etapa seguinte. Todas essas etapas devem ser analisadas quanto à entrada, atividade e saída.

UNIDADE 3 – INOVAÇÕES MÓDULO 2 – REENGENHARIA **01**

1 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No início do século passado, Frederick Taylor subdividiu o trabalho em pequenas tarefas. Seu objetivo foi simplificar as atividades executadas por uma força de trabalho desqualificada. Com base neste princípio, Henry Ford criou a linha de montagem na produção. Estes conceitos foram levados também para as práticas administrativas da General Motors por Sloan, na década de 1920. O trabalho feito em série, com tarefas passadas de uma pessoa para outra, estimula atrasos e ocorrência de erros.



linha de montagem

Ford desejava construir um carro que custasse 500 dólares ou menos. Nos anos de 1906-1907 ele implantou na companhia a política de produzir um carro padronizado e relativamente barato, que necessitasse um mínimo de cuidado e custos em sua manutenção. A fábrica de Ford formulou planos para a fabricação em quantidades até então impensáveis.

Para atender à crescente demanda para os carros modelo T, Ford organizou um sistema de produção rápida com peças padronizadas, divisão de trabalho e uma esteira de montagem contínua. A teoria geral nas fábricas de Ford era que tudo deveria estar em movimento: "o trabalho deve vir até o homem, e não o homem até o trabalho". Assim, os operários permaneciam em seus lugares, adicionando componentes em cada carro na medida em que eram transportados pela esteira. Para

distribuição de peças aos operários era usada uma correia transportadora cuja velocidade era lenta e ajustada. A introdução da linha de montagem em movimento revolucionou a fabricação de veículos pela redução significativa do tempo de montagem de cada veículo e a consequente diminuição de custos de produção.

Henry Ford

Foi o grande fabricante de automóveis norte-americano que revolucionou a indústria com seu Modelo T, além de ter sido o responsável pela popularização do automóvel como meio de transporte.

Ford nasceu em 30 de Julho de 1863 na cidade de Springwells, próxima a Detroit, Estado do Michigan. Era filho de imigrantes e buscava sempre aumentar seus conhecimentos de mecânica, tanto na teoria quanto na prática. Mais tarde ligou-se à Westinghouse Engine, Michigan. Ali teve seu primeiro contato com um motor de combustão interna Otto, quando o reparou e aproveitou para estudá-lo intensamente.

Posteriormente empregou-se na Edison Illuminating Company e tornou-se, dois anos depois, engenheiro-chefe. Ford direcionou seus objetivos para a construção de seu próprio modelo de carro em um pequeno galpão nos fundos de sua casa. Nesta pequena oficina ele trabalhou durante sete anos, usufruindo de sua associação com Charles B. King, um engenheiro já renomado.

Na primavera de 1896, Ford completou sua primeira "carruagem sem cavalos". Ela tinha dois cilindros com 2,5 polegadas de diâmetro e curso de 6 polegadas dispostos lado a lado em torno do eixo traseiro. Desenvolviam aproximadamente 4 HP, os quais eram transmitidos do motor para um eixo por uma correia e do eixo para a roda traseira por uma corrente.

Depois de rodar seu carro por aproximadamente 1000 milhas, Ford o vendeu por 200 dólares para construir outro que fosse mais leve e forte. Por volta de 1899, ele havia feito três carros e, ao perceber que tinha a experiência necessária, deixou a Edison. Recebeu apoio como ex-funcionário e começou a fabricar automóveis junto a dois sócios e um pequeno grupo de empresários. Organizou, então, a Detroit Automobile Company, da qual era engenheiro-chefe.

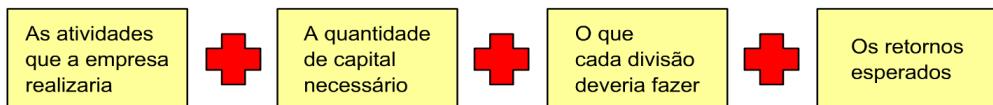
Morreu em 1947 e tornou-se uma figura legendária. O mundo o reconhece pela revolucionária mudança que causou com a implantação do sistema de produção em massa.

Frederick Taylor

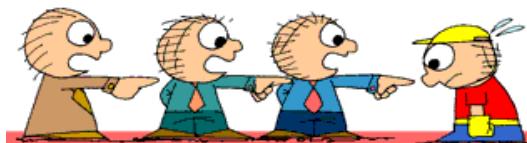
Nasceu nos EUA em 1856 e iniciou suas publicações em 1893. Ele foi muito importante porque introduziu a análise sistemática das organizações e passou a utilizar conceitos científicos em lugar do empirismo. Trabalhou para a harmonia entre patrão e empregado, para a alta produtividade e os altos salários.

02

A última evolução das ideias de Taylor aconteceu após o término da Segunda Grande Guerra. Por meio do Planejamento Estratégico e da Administração por Objetivos, a alta gerência passou a determinar:



Grande quantidade de fiscais e auditores acompanha o desempenho das divisões intervindo quando necessário para que se alcancem os objetivos previamente fixados. Isto veio provocar um aumento do número de chefias intermediárias e grupos de assessoria complicando ainda mais o gerenciamento.



03

2 - AS MUDANÇAS

Existem três fatores que estão levando as empresas para um novo mundo desconhecido: os clientes, a concorrência e a mudança.

Os clientes passaram a ter desejos específicos e informam aos vendedores: o que desejam, quando o desejam, como o desejam e, ainda, como querem pagar.

Isto é uma verdadeira revolução para as empresas que estavam acostumadas a vender num mercado de massa. Esse mercado se quebrou em milhares de pedaços, alguns compostos de clientes individuais.

O marketing baseado em banco de dados permite que as empresas acompanhem de perto as compras e desejos de cada cliente individualmente, para se adaptarem rapidamente às variações de seus desejos. A concorrência internacional está mais acirrada do que nunca. Todos os dias aparecem novos produtos, que tornam obsoletos os existentes.



04

Empresas são pessoas trabalhando juntas para inventar, produzir, vender e prestar serviços. As pessoas têm que se tornar mais flexíveis para acompanhar as mudanças que ocorrem no meio ambiente. Se as empresas querem ser vitoriosas, terão de examinar como seu trabalho é realizado e alterá-lo para criar mais valor para os clientes.

No sistema atual de organização empresarial, cada pessoa envolvida num processo é responsável por uma tarefa simples e ninguém é responsável por todo o processo. Devido à grande quantidade de pessoas tratando do mesmo assunto, o processo está sujeito a erros. Cada empregado atuando no processo acarreta filas, lotes e tempo de espera.



05

A Reengenharia, termo criado por [Michael Hammer](#), funda-se no princípio de que o mundo atual é de clientes, de concorrência e de mudanças rápidas. As atividades orientadas para as tarefas estão obsoletas e as empresas precisam reorganizar seus trabalhos em torno dos processos.

A maioria das pessoas envolvidas num processo olha para dentro da organização, na direção de seu departamento e na direção de seus chefes. As pessoas não aprenderam a olhar para fora, onde estão seus clientes externos.



Dr. Michael Hammer Presidente da Hammer and Company, Inc.

O Dr. Michael Hammer é reconhecido em todo mundo como o pai da reengenharia e fundador do movimento de reengenharia. É o autor trabalho "Não automatize, oblitere", e do bestseller internacional, "Reengenhando a Corporação": Um manifesto para a revolução de negócios (Harper Business, 1993).

O Dr. Hammer foi nomeado pela Business Week como um dos quatro proeminentes pensadores sobre gerência/administração dos anos 90.

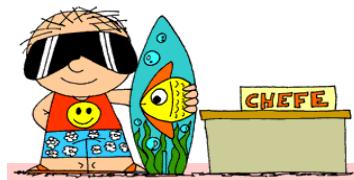
Regularmente orienta e aconselha os líderes das maiores companhias do mundo, e seus seminários sobre a reengenharia são assistidos por milhares de pessoas, anualmente.

O Dr. Hammer foi professor da informática no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, e é fundador e diretor de várias firmas de tecnologia avançada.

06

A rigidez, a insensibilidade, a falta de foco no cliente, a falta de inovação e despesas gerais elevadas sempre estiveram presentes nas empresas. Acontece que até bem pouco tempo as empresas não precisavam se preocupar com isso.

Reengenharia é a reestruturação radical dos processos em vigor, visando alcançar um drástico aumento do valor para os clientes. Ela não faz melhorias contínuas, ela faz mudanças radicais nos processos existentes.



07

3 - PRINCÍPIOS BÁSICOS

O princípio básico dos novos processos é eliminar a linha de montagem sempre que possível.

Muitos serviços ou tarefas anteriormente distintos são integrados em um único. Com isso se reduz drasticamente a quantidade de passagem de tarefas entre departamentos, reduzindo na mesma proporção o tempo e os erros. O ideal seria que todo um processo pudesse ser realizado por uma única pessoa. No máximo, um pequeno grupo, trabalhando num mesmo ambiente, responsável por todo o processo.

O grupo responsável por um processo toma suas próprias decisões, reduz as despesas de supervisão e acelera muito os prazos normais. Além disso, elimina quase completamente os erros e aumenta a satisfação dos clientes.



08

Os processos existentes na maioria das empresas preveem o atendimento de todas as exceções.

Com o passar do tempo, os processos se tornam complexos demais. Na reengenharia, os processos se tornam o mais simples possível. Cada exceção tem seu processo próprio. Antes do início do processo, deve-se definir qual processo simples utilizar, qual o padrão ou uma das exceções.

Atualmente, grande parte do trabalho realizado nas organizações consiste na integração de partes de trabalhos realizados em unidades independentes. A reengenharia de um processo reúne todas as atividades em um único grupo, dentro de um único setor. O trabalho de integração das partes fica

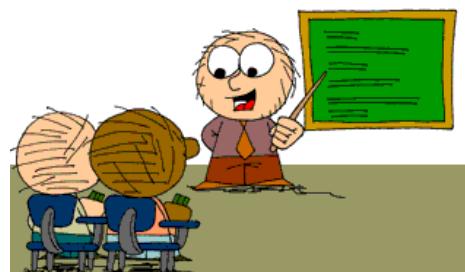
praticamente eliminado. As verificações e controles, que não adicionam valor algum ao cliente, também são simplificadas.



09

Neste novo processo, os gerentes deixam de agir como supervisores e se comportam mais como instrutores. As equipes pedem conselhos aos gerentes, e eles as ajudam a solucionar os problemas.

Os trabalhadores de uma dessas equipes são, em conjunto, responsáveis pelos resultados do processo, e não individualmente por tarefas. Eles compartilham com os colegas a responsabilidade pela realização do processo inteiro, e não apenas por uma parcela. Os limites da atividade de cada trabalhador tornam-se imprecisos dentro do grupo. Todos terão conhecimento do trabalho integral e se responsabilizam pelos resultados. O serviço tornou-se multidimensional. Os trabalhadores estão voltados para os clientes, cuja satisfação é o objetivo final. Este trabalho integrado motiva mais os empregados. Ele dá maior chance de crescimento e aprendizagem, por serem atividades mais difíceis e desafiadoras.

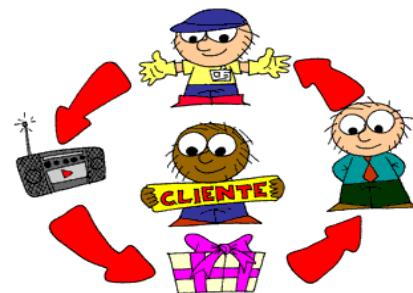


10

Os processos de uma empresa geralmente estão fragmentados e encobertos pela estrutura organizacional. Apenas são conhecidas as áreas funcionais, ninguém é responsável por nenhum processo.

É preciso, em primeiro lugar, identificar os processos da empresa, sob o ponto de vista dos clientes. Assim como as empresas têm organograma, elas devem ter ciclos de serviços que representam o fluxo de trabalho pela empresa. Nestes ciclos, o cliente é o objetivo inicial.

Devemos lembrar que clientes, muitas vezes, são empresas, que também têm processos, que devem ser atendidos. Cada processo pode ser dividido em seus subprocessos. Depois de levantados os diversos processos da empresa, esses devem ser classificados por meio do Princípio de Pareto, para que seja dada prioridade ao mais importante, sob o ponto de vista dos clientes.



11

4 - ESTRUTURAÇÃO DE PROCESSO

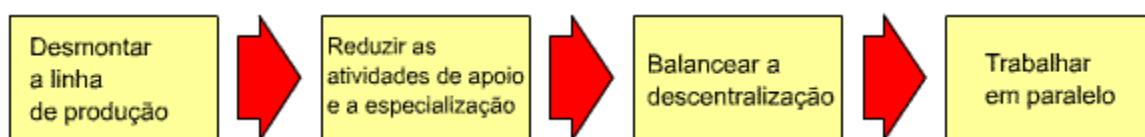
Uma vez escolhido o processo e criado um grupo para estudá-lo, o próximo passo é compreender o processo atual. O que este processo faz, qual o seu desempenho e quais seus pontos críticos. Um dos erros mais frequentes na reengenharia é a equipe tentar analisar o processo escolhido nos mínimos detalhes, em lugar de tentar apenas compreendê-lo. Faz parte da compreensão do processo entender o que o cliente faz com a saída do processo. Por isto, é melhor começar o estudo pela extremidade do cliente. Quais são as necessidades reais dos clientes? O que eles dizem que precisam e do que realmente eles precisam? Quais são os seus problemas? Que processos eles executam com a saída do novo processo?



12

O ideal é que alguns membros da equipe se mudem para a empresa do cliente, para acompanhar em detalhes o processo do cliente que utiliza a saída do processo de sua empresa. Depois que a equipe compreender o que o cliente do processo necessita, a etapa seguinte é descobrir o que o processo atualmente fornece ao cliente. O objetivo é entender o quê e o porquê do processo atual. A equipe não deve se interessar sobre o "como" do processo atual. Este poderá ser totalmente alterado pela equipe.

A reestruturação de um processo ocorre nos seguintes passos:



Balancear a descentralização

Devem-se centralizar, para coordenar, os assuntos comuns e manter descentralizados os itens únicos.

Por exemplo, manter departamento de compras para itens de baixo valor em cada unidade e um departamento especial para grandes compras.

Reducir as atividades de apoio e a especialização

É necessário, dar aos departamentos de linha maior responsabilidade e autoridade para prover os seus próprios serviços de apoio.

Trabalhar em paralelo

Quando o trabalho é executado em série, tipo linha de montagem, o tempo total do ciclo é prolongado. A qualidade pode cair, caso as diferentes partes, quando montadas, resultem em um processo defeituoso. Para contornar isto, diferentes seções ou partes de um processo longo devem ser executadas em paralelo, isto é, devem ser feitas ao mesmo tempo por diferentes grupos.

Desmontar a linha de produção

Em lugar de uma pessoa executar alguns poucos passos de uma cadeia do processo à moda das linhas de montagem, é necessário fazer que uma pessoa execute todos os passos do processo. Dar a ela a responsabilidade pelo resultado, conforme é esperado pelo cliente.

13

RESUMO

O trabalho em série, dividido em pequenas tarefas a serem passadas de uma pessoa para outra, estimula atrasos e ocorrência de erros.

As tarefas simples exigem processos complexos para coordená-las, e as empresas continuam usando tarefas simples. Entretanto, o que interessa para os clientes não é a simplicidade ou complexidade das tarefas, mas sim os resultados dos processos.

Os clientes passaram a ter desejos específicos e informam aos vendedores: o que desejam, quando o desejam, como o desejam e ainda como pagarão. Hoje é possível acompanhar de perto as compras e as variações dos desejos dos clientes.

No sistema atual de organização empresarial, cada pessoa envolvida num processo é responsável por uma tarefa simples; ninguém é responsável por todo o processo.

A Reengenharia é a reestruturação radical dos atuais processos, visando alcançar drástico aumento do valor para os clientes. Ela não faz melhorias contínuas, ela faz mudanças radicais nos processos existentes. Muitos serviços ou tarefas anteriormente distintos são integrados em um único, diminuindo a quantidade de passagem de tarefas entre departamentos, reduzindo na mesma proporção o tempo e os erros.

O grupo responsável por um processo toma suas próprias decisões, reduz as despesas de supervisão,

acelera muito os prazos normais. Além disso, elimina quase completamente os erros e aumenta a satisfação dos clientes.

Neste novo sistema, os gerentes deixam de agir como supervisores e se comportam mais como instrutores. Os trabalhadores de uma equipe são, em conjunto, responsáveis pelos resultados do processo, e não individualmente por tarefas. Os limites da atividade de cada trabalhador tornam-se imprecisos dentro do grupo. Todos terão conhecimento do trabalho integral e se responsabilizam pelos resultados. O serviço tornou-se multidimensional.

Para realizar mudança, é preciso escolher o processo e criar um grupo para estudá-lo: o que este processo faz, qual o seu desempenho e quais seus pontos críticos. Depois, seguir os passos:

- **Desmontar a linha de produção;**
- **Reducir as atividades de apoio e a especialização;**
- **Balancear a descentralização;**
- **Trabalhar em paralelo.**

UNIDADE 3 – INOVAÇÕES MÓDULO 3 – MODELAGEM DE PROBLEMAS

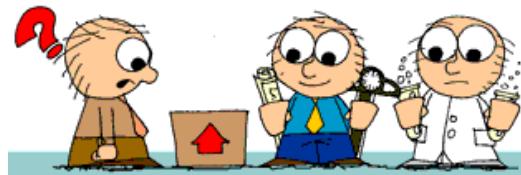
01

1 - PROBLEMAS COMPLEXOS

O agravamento dos problemas socioeconômicos e a ausência de soluções definitivas são temas por demais conhecidos. No setor governamental, os problemas de educação, saúde, moradia e segurança vêm se agravando dia a dia. Estes problemas vêm desafiando sucessivos governos, seja qual for o seu estilo ou orientação ideológica. No setor privado, em que há mais autonomia de decisão, nota-se com perplexidade que certos problemas são insuperáveis. Isto não decorre de falta de vontade generalizada dos decisores dos setores público e privado.

Por que estes problemas não têm solução? Estes problemas são, na realidade, complexos e pertinentes a várias áreas de conhecimento. Eles formam um conjunto de problemas individuais, interligados em uma complexa relação de causa e efeito.

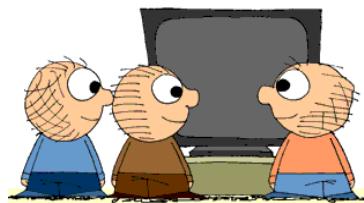
Na análise destes problemas, é imprescindível que se envolvam especialistas das diversas áreas afetas à questão.



02

Entretanto, temos que considerar que o funcionamento de um grupo multidisciplinar não é simples, devido, como já sabemos, às deficiências da metodologia convencional de reuniões. Será que um grupo multidisciplinar poderia solucionar um problema complexo fazendo uso de reuniões interativas? Não, mesmo assim o grupo não tem condições de solucioná-lo!

Um problema complexo compõe-se de inúmeros problemas individuais, que precisam ser identificados. Após a identificação, examina-se o relacionamento entre eles, para determinar quais são as causas e quais os efeitos. O número desses relacionamentos é várias vezes superior à capacidade de processamento simultâneo do cérebro humano. Para solucionar um problema complexo, emprega-se uma metodologia específica conhecida como ISM, concebida por John Warfield - **Interpretive Structural Modeling**. Um microcomputador é usado como facilitador de reuniões.



03

2 - ISM (INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING)

O **ISM** é uma técnica que ajuda um grupo multidisciplinar a entender uma situação complexa. O problema é analisado com o apoio interativo do computador. Esta metodologia baseia-se na modelagem de problemas.

Um modelo é uma estrutura, por isso temos que examinar seus componentes. Uma estrutura consiste de ligações direcionais entre os elementos de um problema, indicando suas relações diretas.

Os elementos de um problema podem ser, por exemplo, atividades. A relação que cria a estrutura pode ser "precede" ou "impacta".



04

Tomemos o caso em que os elementos do problema são inflação, aumento de preços e maior emissão de dinheiro. A estrutura pode ser obtida pelo **ISM**, usando-se a relação "contribui para".

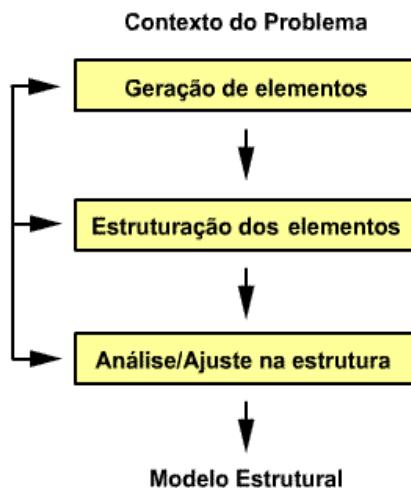


Os elementos da estrutura são representados pelos retângulos. O sentido das linhas indica a direção do relacionamento entre os elementos do problema. A estrutura é um dos resultados da utilização do ISM. A estrutura é uma representação gráfica do consenso de um grupo de pessoas sobre o entendimento do problema.

05

3 - APLICAÇÃO DO ISM

A aplicação do processo **ISM** desenvolve-se em três fases a partir do contexto do problema: geração dos elementos, estruturação dos elementos e análise e ajuste na estrutura, podendo chegar a um modelo estrutural.

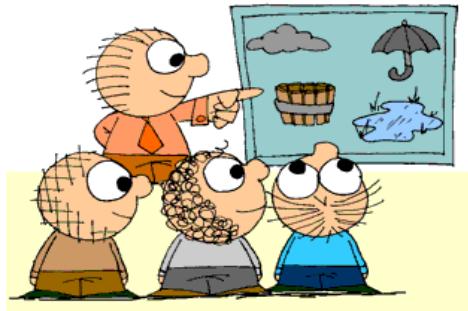


Na última fase podem surgir acréscimos ou reduções de elementos ou uma nova relação.

06

3.1 - Geração dos elementos

Nesta fase, o grupo procura extrair do contexto do problema um conjunto de elementos, mediante a criatividade grupal. Cada participante, na geração dos elementos, contribui com a visão que tem da questão, segundo seu mapa mental. No final, todos os elementos selecionados devem ficar bem claros para o grupo. Isto resultará em um consenso de compreensão e consolidará uma linguagem comum para as etapas seguintes.



07

3.2 - Estruturação dos elementos

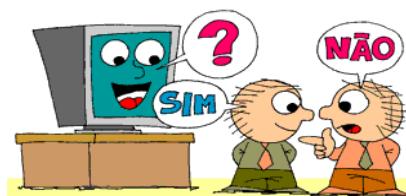
Nesta fase, um facilitador experiente utiliza um programa de microcomputador, denominado ISM.EXE, para trabalhar com o grupo. A escolha da relação é importante e deve ser feita com o consenso do grupo. O grupo usará a relação escolhida para relacionar dois a dois os elementos escolhidos na fase anterior.

Sendo A e B, dois elementos, os tipos de relação mais usados são estes:

Temporal A...B

Comparação A>B

Influência A à B



O sistema ISM fará perguntas aos participantes baseadas na lista de elementos e na relação escolhida. As únicas respostas possíveis a estas perguntas serão sim ou não.

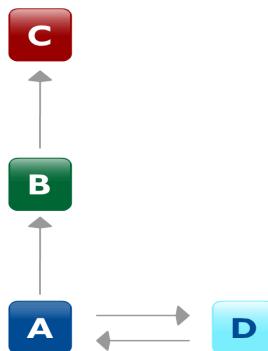
Na relação temporal, A deve ser realizada antes de B.

Na relação de comparação, A é maior do que B.

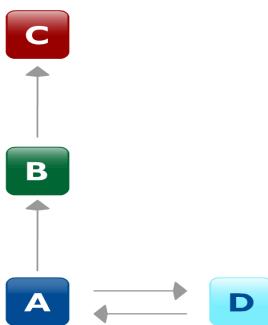
Na relação de influência, A causa B e A ajuda a atingir B.

08

A estrutura é baseada em uma relação. Portanto, ela deve ser interpretada por meio desta relação. Na estrutura abaixo, A, B, C e D são os elementos, e a relação é a ajuda a atingir.



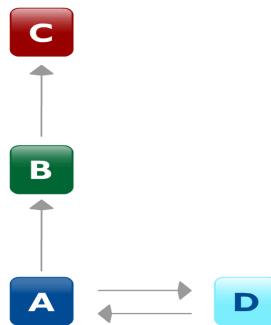
As linhas estruturadas representam as relações. A linha direcionada de A para B demonstra que o elemento A ajuda a atingir o elemento B. Da mesma maneira, pode-se afirmar que o elemento B ajuda a atingir o elemento C.



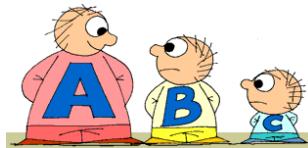
Um caminho representado por uma coleção de linhas é também uma relação. Se existe uma linha direcionada de A para B e outra de B para C, então existe um caminho de A para C. Este caminho representa também a relação ajuda a atingir. Podemos ver na estrutura, que o elemento A ajuda a atingir o elemento C.

09

Para que uma relação se aplique a todos os caminhos de uma estrutura é necessário que ela seja **transitiva**. Considerando os elementos A, B e C que formam um caminho na estrutura ao lado, e a relação utilizada ajuda a atingir, pode-se escrever: Se A ajuda a atingir B, e B ajuda a atingir C, e a relação ajuda a atingir é transitiva, então A ajuda a atingir C.

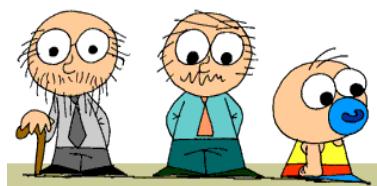


Outro exemplo de relação transitiva é a relação maior que. Se o elemento A é maior que o elemento B e o elemento B é maior que o elemento C, pode-se concluir que o elemento A é maior que o elemento C.



10

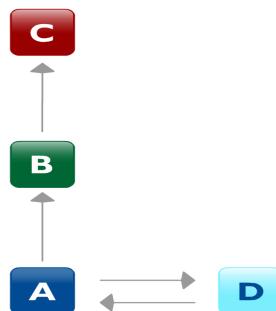
A relação "é filho de", por exemplo, não é transitiva. Se "Jesus é filho de José", e "José é filho de Joaquim", não nos leva a concluir que "Jesus é filho de Joaquim". Só as relações transitivas podem ser usadas no ISM. Os algoritmos utilizados pelo processo ISM usam a propriedade da transitividade das relações o que possibilita inferências na maioria das respostas de uma sessão de ISM. Numa sessão de ISM, os elementos são relacionados aos pares e é o sistema que formula as perguntas aos participantes da reunião, com base na lista dos elementos e na relação escolhida pelo grupo.



Só as relações transitivas podem ser usadas no ISM. Os algoritmos utilizados pelo processo ISM usam a propriedade da transitividade das relações. Isto permite que ele faça inferências na maioria das respostas de uma sessão de ISM



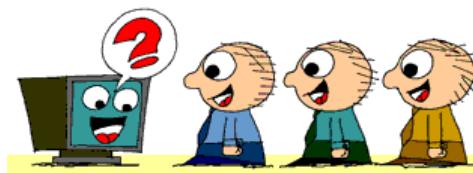
Durante uma sessão os elementos são relacionados aos pares e é o sistema que formula as perguntas aos participantes da reunião com base na lista dos elementos e na relação escolhida pelo grupo.



11

Vamos supor que os elementos A, B, C e D devam ser estruturados usando a relação "ajuda a atingir". O sistema inicia relacionando A com B, por meio da pergunta: "A realização do objetivo A ajuda a atingir o objetivo B?" Resposta do grupo: Sim. O sistema pergunta: "A realização do objetivo B ajuda a atingir o objetivo A?" Resposta do grupo: Não.

A seguir, o sistema ISM examina a relação do elemento C com os elementos A e B já relacionados. Ele escolhe qual das quatro possíveis perguntas deverá formular primeiro ao grupo, visando reduzir a um mínimo o número de perguntas. Para isto ele escolhe a pergunta cuja resposta possa gerar o máximo de inferências internas. Neste exemplo ele perguntaria: "A realização de B ajuda a atingir C? Resposta do grupo: Sim. Desta resposta, o sistema ISM infere que A ajuda a atingir C e que C não ajuda a atingir A, portanto, ele deixa de fazer estas duas perguntas ao grupo".

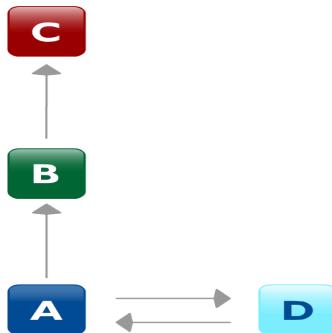


12

As perguntas cujas respostas foram inferidas são:

- A realização do objetivo A ajuda a atingir o objetivo C? Resposta inferida: S, já que "A ajuda a atingir B" e "B ajuda a atingir C".
- A realização do objetivo C ajuda a atingir o objetivo A? Resposta inferida: N, já que "B ajuda a atingir C" e "B não ajuda a atingir A".
- Se for considerada uma lista de mais de 20 elementos, o sistema ISM reduz em 80% a quantidade de perguntas feitas ao grupo.

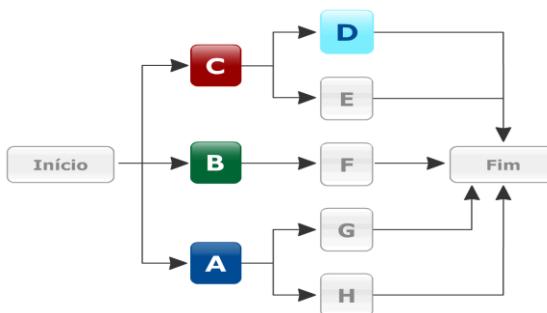
Durante o processo de estruturação, é comum o aparecimento de ciclos. Um ciclo ocorre quando dois ou mais elementos de um problema estão relacionados entre si.



13

No exemplo, os elementos A e D formam um ciclo. Ele é representado por linhas direcionais nos sentidos de A para D e de D para A. Os dois elementos são interpretados da seguinte maneira: "A ajuda a atingir D" e "D ajuda a atingir A".

Quando ocorre um ciclo, o sistema ISM permite ao grupo escolher um dos elementos do ciclo para representá-lo. O elemento D foi escolhido pelo grupo para representar esse ciclo! Assim, após a escolha feita pelo grupo só aparecerá o elemento indicado. As respostas às perguntas em que aparece o representante de um ciclo serão atribuídas a todos os elementos desse ciclo.



14

3.3 - Análise e ajuste na estrutura: Ao se concluir a estruturação dos elementos, apresenta-se ao grupo a estrutura resultante. Nesta fase, são discutidos os resultados obtidos e propostas de modificações na estrutura. Os pontos nos quais o consenso foi mais demorado podem ser reestudados nesta fase. No desenho da estrutura, podem-se determinar os elementos que são causas primárias. Eles estão ligados ao início do diagrama. Neste exemplo, seriam os elementos: A, E e I. Eles é que devem ser implementados em primeiro lugar, pois são os responsáveis por todos os outros elementos da rede.

O ISM aplica-se a inúmeras situações. Suas características incomuns permitem lidar com elementos e relações não quantificáveis e mal definidas. A técnica do ISM é própria para grupos de trabalho. Isto porque viabiliza a abordagem de problemas para os quais inexistem processos formais de análise coletiva.

15

4 - ÁREAS DE APLICAÇÃO

As principais áreas de aplicação do ISM são:

Planejamento e administração urbana, com a participação dos interessados na definição de objetivos, prioridades e orçamentos.



Definição de hierarquia de objetivos em organizações complexas, tais como agências governamentais, associações de classe e empresas privadas.

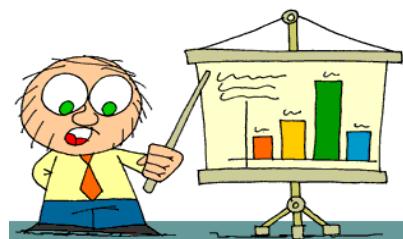


Desenvolvimento e organização de currículos educacionais.



16

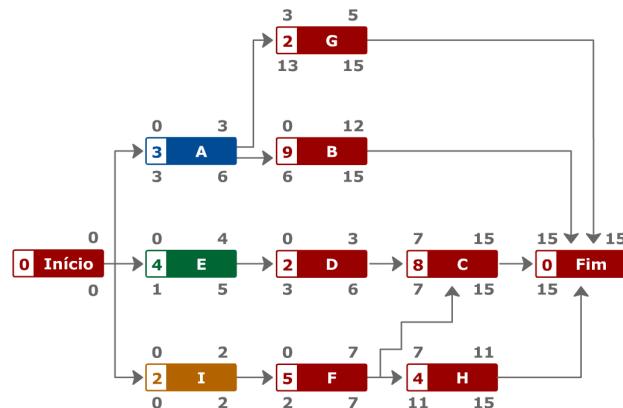
Interpretação e apresentação sistêmica de relatórios e publicações.



Trabalhos em grupo multidisciplinares em diversas áreas de estudo.

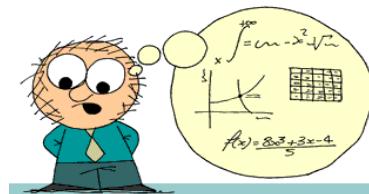


Desenvolvimento de redes de precedência de atividades (PERT/CPM).



17

Criação de estruturas básicas de modelos econôméticos.



Planejamento e definição de políticas em programas complexos.



18

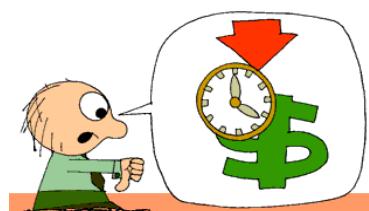
Vantagens do ISM

As principais vantagens do ISM são:

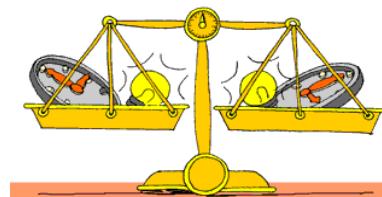
Facilitar a comunicação entre profissionais das mais diversas áreas de conhecimento.



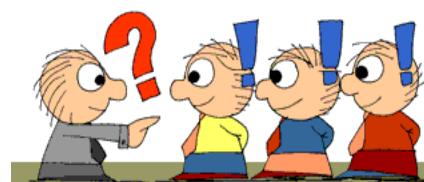
Reducir em cerca de 80% o tempo e os custos das reuniões.



Dar peso igual às ideias de todos os participantes e distribuir o tempo igualmente entre eles.

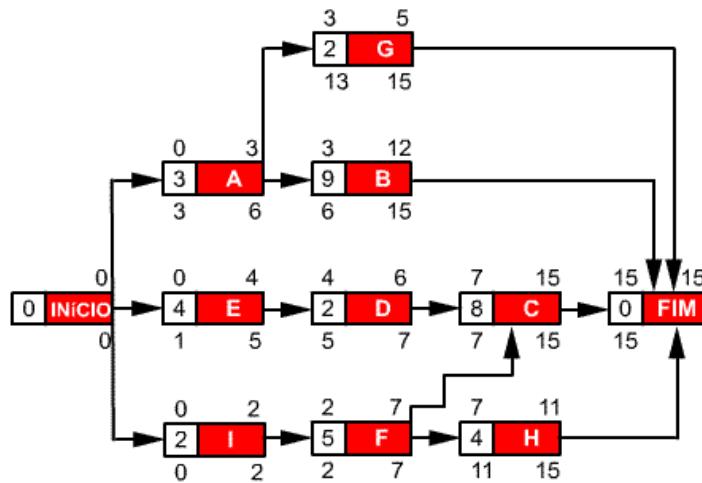


Melhorar a compreensão do problema pelos participantes do grupo.



19

Criar um modelo estrutural que mostre as relações entre os diversos elementos que compõem o problema complexo em estudo, indicando quais as causas primárias a serem solucionadas em primeiro lugar.

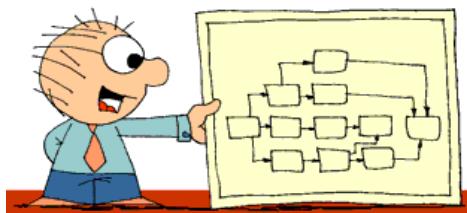


A adoção desta metodologia em organizações públicas e privadas viabiliza a ação gerencial.

Nos momentos de crise, a aplicação desta técnica tem demonstrado ser de grande efetividade.

É uma técnica aglutinadora, sedutora, participativa e, acima de tudo, racional e simples.

As administrações modernas e inovadoras de todo o mundo a empregam na solução definitiva de problemas socioeconômicos.



20

RESUMO

Problemas complexos são pertinentes a várias áreas de conhecimento. Eles formam um conjunto de problemas individuais, interligados em uma complexa relação de causa e efeito. Após a identificação, examina-se o relacionamento entre eles, para determinar quais são as causas e quais os efeitos.

ISM (Interpretive Structural Modeling):

O **ISM** é uma técnica que ajuda um grupo multidisciplinar a entender uma situação complexa. O problema é analisado com o apoio interativo do computador. Esta metodologia baseia-se na modelagem de problemas. A estrutura do problema é uma representação gráfica do consenso de um grupo de pessoas sobre o entendimento do problema.

Aplicação do ISM:

A aplicação do processo **ISM** desenvolve-se em três fases a partir do contexto do problema:

- Geração dos elementos: o grupo procura extrair do contexto do problema um conjunto de elementos, mediante a criatividade grupal.
- Estruturação dos elementos e análise: um facilitador experiente utiliza um programa de microcomputador, denominado ISM.EXE, para trabalhar com o grupo. O grupo usará a relação escolhida para relacionar dois a dois os elementos escolhidos na fase anterior.
- Ajuste na estrutura podendo chegar a um modelo estrutural: ao se concluir a estruturação dos elementos, apresenta-se ao grupo a estrutura resultante. São discutidos os resultados obtidos e propostas de modificações na estrutura.

Áreas de aplicação do ISM:

- Planejamento e administração urbana.
- Definição de hierarquia de objetivos em organizações complexas.
- Desenvolvimento e organização de currículos educacionais.
- Interpretação e apresentação sistêmica de relatórios e publicações
- Trabalhos em grupo multidisciplinares em diversas áreas de estudo.
- Desenvolvimento de redes de precedência de atividades (PERT/CPM).
- Criação de estruturas básicas de modelos econométricos.
- Planejamento e definição de políticas em programas complexos.

Vantagens do ISM:

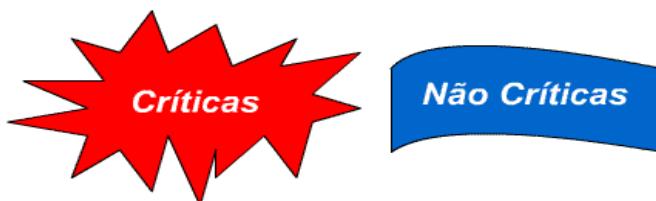
- Facilitar a comunicação entre profissionais das mais diversas áreas de conhecimento.
- Reduzir em cerca de 80% o tempo e os custos das reuniões.
- Dar peso igual às ideias de todos os participantes e distribuir o tempo igualmente entre eles.
- Melhorar a compreensão do problema pelos participantes do grupo.
- Criar um modelo estrutural que mostra as relações entre os diversos elementos que compõem o problema complexo em estudo, indicando quais as causas primárias a serem solucionadas em primeiro lugar.

UNIDADE 3 – INOVAÇÕES
MÓDULO 4 – MÉTODO DE CAMINHO CRÍTICO

01

1 - TÉCNICA CPM (CRITICAL PATH METHOD)

A Técnica do Caminho Crítico é conhecida por **CPM** (Critical Path Method). Ela é utilizada para projeto e implantação de redes de atividades interligadas, como as geradas no ISM. Essa técnica determina a época de realização de cada uma das atividades da rede. Também classifica as atividades em duas classes:



A Técnica do Caminho Crítico é utilizada basicamente no planejamento e controle de projetos.

Projeto é qualquer tarefa que possa ser subdividida em atividades ordenadas em uma sequência definida do início ao fim. Durante esta sequência, cada atividade ocorre só uma vez e tem uma data de início e de término.

Os meios para a realização de cada atividade do projeto devem estar disponíveis quando necessários.

As atividades não críticas podem sofrer atrasos sem influenciar o prazo final.

As atividades críticas são aquelas cujo atraso na sua implantação repercute no prazo final de toda a rede.

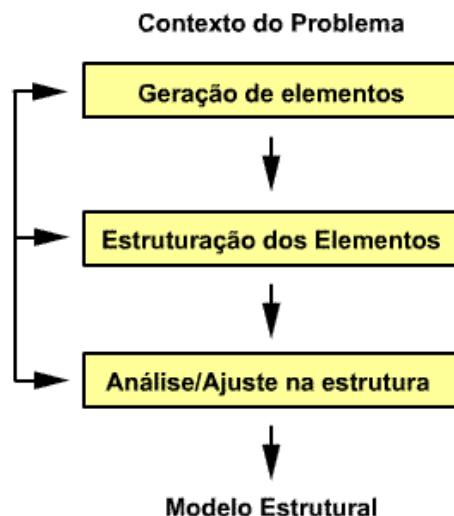
02

Este método do Caminho Crítico utiliza seis passos:

- ➡ *determinação das atividades;*
- ➡ *lógica da sequência;*
- ➡ *duração das atividades;*
- ➡ *determinação do caminho crítico e folgas;*
- ➡ *programação;*
- ➡ *controle.*

Determinação das atividades

No estudo da Modelagem de Problemas Complexos, você estudou o ISM:



A primeira fase da técnica do Método do Caminho Crítico corresponde à etapa de Geração de elementos.

Nessa fase, o grupo de trabalho utiliza as técnicas de geração de ideias: Brainstorming, Brainwriting ou Nominal Group Technique

Lógica da sequência

Este passo corresponde exatamente à Etapa 2 do ISM: Estruturação dos elementos. Sendo o Método do Caminho Crítico usado em projetos a serem implementados, deve-se usar uma relação temporal na estruturação dos elementos. Geralmente se usa a relação: "deve ser realizado antes de".

Cada atividade é representada por um retângulo dividido por uma linha à esquerda. O nome da atividade é colocado dentro do retângulo "Desenvolvimento do produto". Deve-se escolher uma unidade de tempo, para se representar a duração das atividades. Registra-se a duração da implantação de cada atividade na pequena divisória à esquerda do retângulo maior.



05

Considera-se também como atividade a espera das atividades realizadas por outras pessoas. Assim, o período de entrega de uma mercadoria por um fornecedor é considerado uma atividade. O tempo que se espera para a cura de um concreto é considerado uma atividade que completará um processo.

As atividades são interligadas por setas. A sequência pode ser linear. Ao terminar a atividade "A", a atividade "B" é iniciada. Da mesma forma, a atividade "C" só poderá ter início, quando se terminar a atividade "B".

**06**

Existem ocasiões em que uma atividade só pode ser iniciada após o término de duas ou mais atividades. É o caso da atividade C, que só poderá ser iniciada após a conclusão das atividades A e B. Pode-se observar que cada atividade leva um nome e a duração de sua execução.

Existem casos em que mais de uma atividade depende do término de uma única atividade. Na figura ao lado, somente depois da conclusão da atividade A é que se pode iniciar as atividades B e C. Embora as atividades B e C possam ser iniciadas após a conclusão de A, elas não precisam ser iniciadas imediatamente após o término de A. A rede de atividades começa com a atividade Início e termina com uma atividade denominada Fim. As atividades Início e Fim são consideradas de duração zero.

**07**

Sempre que possível, deve haver uma pessoa ou um setor responsável pela implantação de cada uma das atividades da rede. Quando a responsabilidade é diluída em mais de um setor, estabelecem-se atividades separadas. Para melhor resultado, o número de atividades em uma rede deve limitar-se a 30. Algumas dessas atividades podem representar outras redes.

**08**

Duração das atividades

Nesta fase, o grupo estima o tempo necessário para a realização das atividades. Quando se trabalha com atividades futuras, há sempre probabilidades e não certeza absoluta. Cabe à chefia enfrentar essas

dificuldades e manejá-las da melhor maneira. Qualquer planejamento inclui a tomada de decisões sob condições de incertezas.

A estimativa da duração das atividades deve ser a mais realista no momento de tomada das decisões, a mais provável e não otimista ou pessimista. Quando não há informações suficientes, convém ouvir as pessoas mais experientes. Esta experiência pode ter a forma de registro ou memória. O prazo das atividades deve ser discutido com quem vai executá-las.



09

O consenso dos funcionários da organização é imprescindível. O conhecimento existente nos níveis operacionais e o dos funcionários sem chefia não podem ser ignorados. É aconselhável fazer primeiro uma estimativa da duração das atividades. Logo após, calcula-se a rede com estas estimativas.

Assim, as atividades críticas são determinadas e buscam-se novas informações para aperfeiçoar a estimativa de duração delas.

As unidades de tempo de trabalho podem ser meses, semanas, dias ou horas. A rede de atividades, acrescida da duração de atividades, tem esta forma: as atividades Início e Fim têm duração 0 (zero).



10

Determinação do caminho crítico e folgas

Em todo projeto há uma sequência de atividades que determina a sua duração: é a sequência de maior duração. As atividades desta sequência de maior duração são conhecidas por atividades críticas. O cálculo da rede determina as atividades críticas. As demais atividades terão tempo em excesso para a sua execução.

- Como iremos encontrar este tempo em excesso?
- O cálculo da rede nos fornece o valor desse excesso.



11

É importante determinar as atividades críticas, quando executá-las e as datas limites entre as quais se possam executar as atividades não críticas.

As perguntas abaixo precisam ser respondidas para cada uma das atividades do processo:

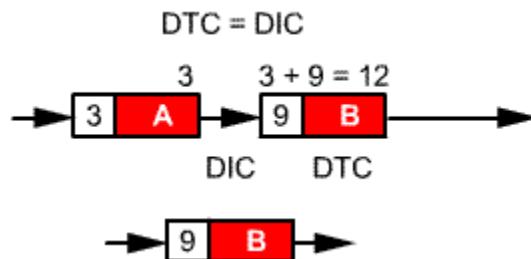
- Qual a Data de Início mais Cedo (DIC)?
- Qual a Data de Início mais Tardio (DIT)?
- Qual a Data de Término mais Cedo (DTC)?
- Qual a Data de Término mais Tardio (DTT)?

As respostas a estas perguntas são anotadas na representação de cada atividade.

12

Percorrendo a rede do Início até o Fim coloca-se como DIC da atividade em estudo a DTC da atividade anterior. Soma-se a essa DIC à duração da atividade para encontrar-se a data DTC da mesma. A DIC será indicada no canto superior esquerdo do retângulo que representa a atividade. A DTC será indicada no canto superior direito da respectiva atividade.

Clique sobre as atividades A e B para mais informações.

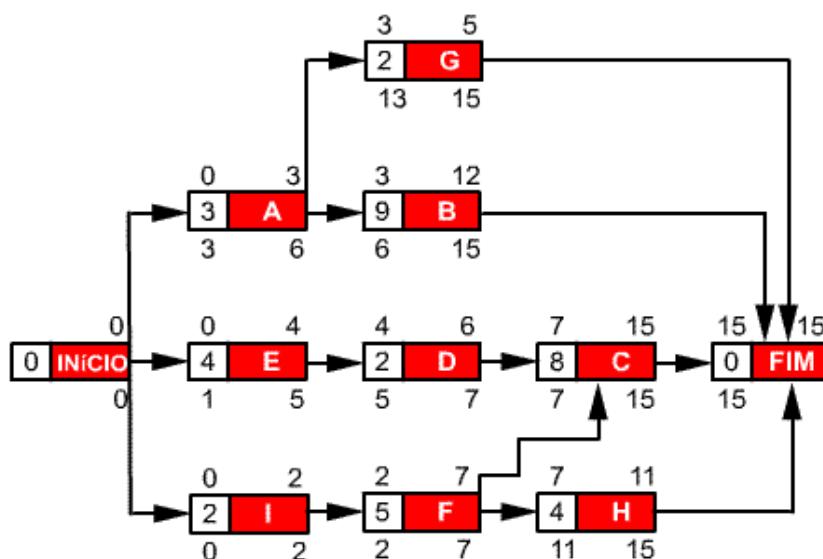


A seguir calculam-se todas as datas mais cedo para início e término de atividades. Neste passo fica determinado que o projeto poderia chegar ao término em 15 dias.

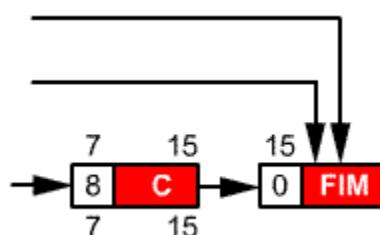
A atividade A pode começar na data 0. Como sua duração é de 3 dias seu término mais cedo é no dia 3.

A atividade B só inicia quando terminar a atividade A. Seu começo mais cedo é a data 3. Sua duração é 9 dias; o término mais cedo é data 12.

13



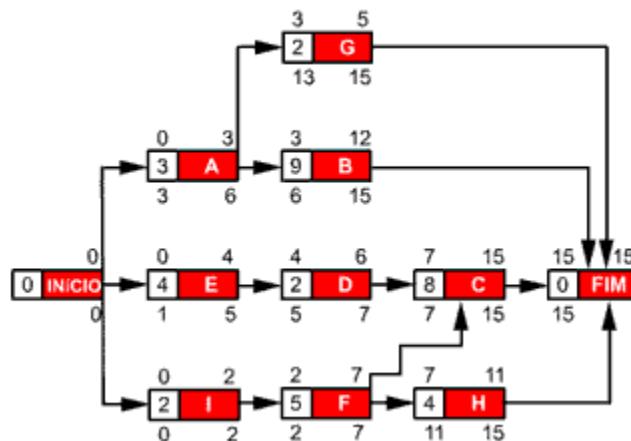
Para determinar as DIT e DTT das atividades parte-se da atividade Fim da rede. A Data de Término mais Tarde (DTT) será igual à duração total da rede, neste caso DTT = 15. Para se calcular a Data de Início mais Tarde (DIT) subtrai-se do valor da DTT o valor da duração. Neste caso: DIT = 15 - 8 = 7. Anotam-se os valores calculados nos cantos inferiores de cada atividade. À direita, o término mais tarde, à esquerda, o início mais tarde.



14

O valor usado para o término mais tarde do projeto completo baseia-se no passo anterior em que ficou determinado que o projeto poderia terminar em 15 dias. Como primeira aproximação usa-se este valor.

Podemos observar a rede com os valores completados e com as datas mais tarde:



O cálculo de datas mais tarde utiliza as equações:

$$\text{Término mais tarde} = \text{Início mais tarde posterior}$$

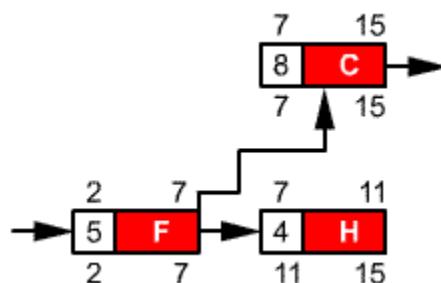
$$\text{Início mais tarde} = \text{Término mais tarde menos a duração}$$

Verifica-se então que o término mais tarde é igual ao início mais tarde posterior.

O início mais tarde é igual ao término mais tarde menos a duração.

15

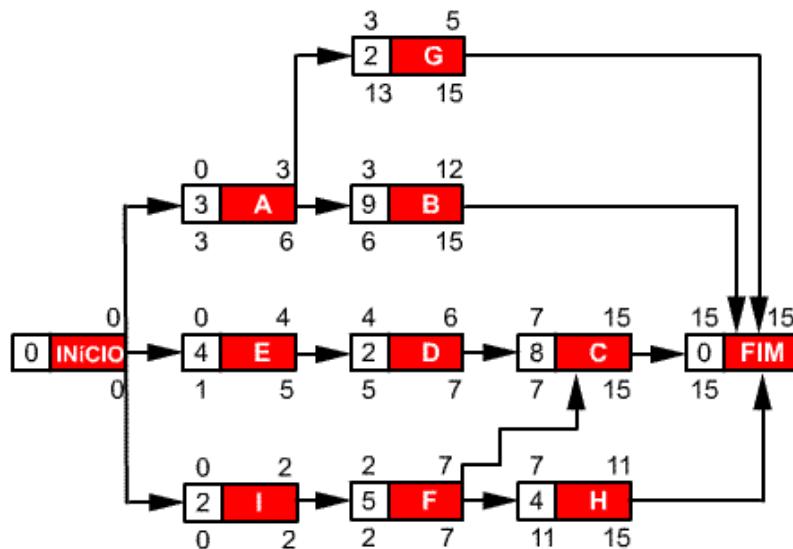
Quando uma atividade for seguida por mais de uma, o seu DTT será o menor DIT de suas atividades sucessoras. Veja que atividade F, por exemplo, é seguida das atividades C e H. A atividade C tem sua DIT igual a 7 e a DIT da atividade H é igual a 11. Usa-se, portanto, o valor 7 como DTT da atividade F.



As atividades da rede que tiverem $DIC = DIT$ e, portanto, $DTC = DTT$ são chamadas de atividades críticas. O caminho que interliga as atividades críticas da atividade Início até a atividade Fim é conhecido por caminho crítico. As demais atividades, as não críticas possuem certas folgas no prazo de implantação.

16

Representação do Caminho Crítico: Atividades críticas: I, F e C. Caminho crítico: Início, I, F, C até o Fim.



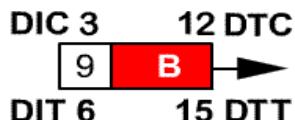
A rede dá informações sobre as datas de começo e término de cada atividade. Mas a tabela é a representação mais simples desses dados.

A tabela não é um cronograma. Oferece, simplesmente, opções de programação. Somente as atividades críticas é que estão programadas. A duração de uma atividade não crítica é menor do que seu tempo disponível. Este tempo extra disponível é denominado folga.

17

Considere-se a atividade B, que é uma atividade não crítica da rede. O tempo disponível para a atividade B é desde a data 3 mais cedo até a data 15. Esta atividade tem 12 dias para ser executada. Como a atividade demora 9 dias existem 3 dias extras ou 3 dias de folga na implantação. A decisão de quando iniciá-la realmente deve ser tomada.

Se o início desta atividade for programado para o dia 6 e seu término para o dia 15 não haverá folga. O cálculo das folgas deve ser feito na etapa de programação. Nesta etapa é feito o cronograma geral do projeto. Se o cálculo inicial da rede mostrar que a duração do projeto é muito grande, é conveniente reduzir o prazo.



18

A única maneira de reduzir a duração de um projeto é reduzir o caminho crítico. Segundo Pareto, este caminho contém 20% das atividades da rede, em projetos normais. A redução das atividades não críticas não diminui o prazo total do projeto. A técnica do caminho crítico determina quais as atividades que influenciam na duração total do projeto. A técnica do caminho crítico é superior a outros métodos!

As reduções mais significativas na duração de um projeto são obtidas, em geral, mudando-se o método de execução. É preciso analisar se todas as atividades do caminho crítico devam pertencer ao mesmo. Parece óbvio, mas muitas atividades que estão no caminho crítico podem ser retiradas. Esgotadas as possibilidades de redução da duração do projeto, examina-se cada atividade do caminho crítico.



19

As atividades de maior duração são mais fáceis de serem comprimidas do que as de menor duração. O mesmo percentual de economia de tempo representa maior número de dias no total. As atividades críticas mais fáceis de se comprimir devem ser comprimidas em primeiro lugar. As atividades sob controle direto da empresa têm prioridade na compressão. As que dependem de terceiros deverão ser estudadas posteriormente.

Uma forma óbvia de se comprimir a duração de um projeto é a de aumentar os recursos. Retirando-se recursos das atividades não críticas e alocá-los nas críticas é uma forma de comprimir o projeto. As simulações de projetos podem ser feitas por intermédio da rede. As alterações consideradas para reduzir a duração total devem ser testadas. Assim, escolhe-se o conjunto de alternativas que atenda o prazo com o menor custo possível. O uso de microcomputadores facilita estas simulações.

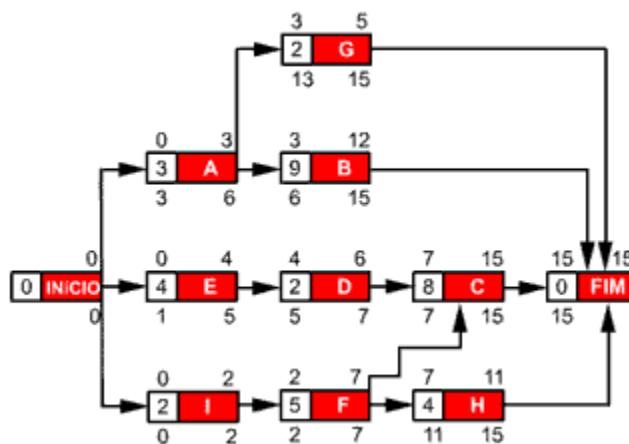


20

Programação

Programar é o ato de determinar quando iniciar e quando terminar cada atividade de um projeto. As atividades críticas programam-se por si mesmas; as não críticas necessitam de alguém que as programe. O primeiro passo é converter a rede no gráfico de Gantt que é conhecido como gráfico de barras horizontais.

Clique sobre a atividade G para mais informações.



A atividade G, por exemplo, pode ter seu início programado para o dia 4. O Gráfico de Gantt mostra o início da programação para o dia 4, #1. Se o início for considerado no dia 14, a programação será #2. Se o início for dia 9 a programação será #3. A programação #1 pode ser considerada como a de início mais cedo; cada atividade inicia e termina o mais cedo possível.

Na programação #2 cada atividade começa e termina o mais tarde possível. A programação #3 fica entre os dois extremos. É impossível programar cada atividade de uma forma isolada. Normalmente, há outras atividades que serão afetadas pela decisão tomada. O projeto deve ser considerado como um todo. Deve-se programar, inicialmente, o projeto, com as atividades começando no seu tempo mais cedo.

21

Gráfico de Gantt

É o gráfico da Programação inicial da rede. As atividades críticas são representadas em vermelho. As demais atividades foram programadas para o tempo mais cedo. As folgas aparecem em azul no final. As atividades não críticas podem ser deslocadas para a direita, até o valor das folgas. As setas indicam a dependência das atividades.

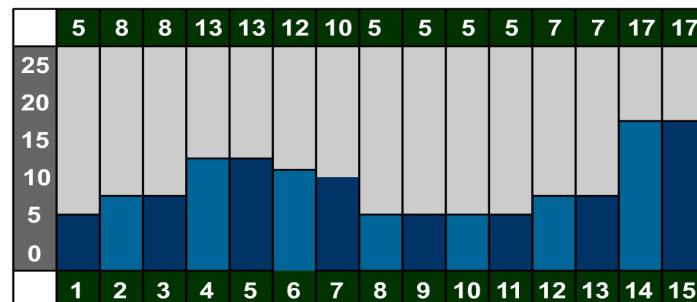
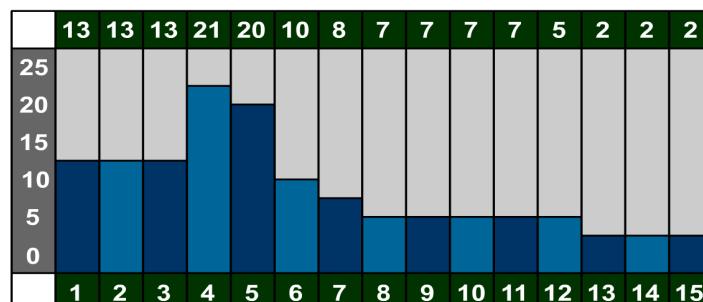
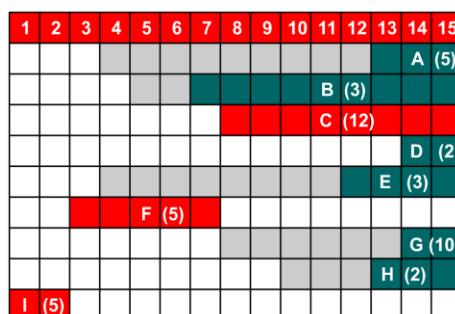
A tomada de decisões para programar as datas das atividades não críticas varia em complexidade. Em alguns casos é simples. Noutros deixa-se uma folga nas atividades mais complexas para solução de

problemas. A programação de várias atividades com o mesmo recurso é mais difícil. Assim, em um projeto no qual o único recurso seja "pessoas", é necessário representá-las no Gráfico de Gantt.

Para isso, coloca-se sobre a barra que indica cada atividade o número previsto de pessoas que irão realizá-la.

22

No exemplo, todas as atividades foram programadas em suas datas mais tarde. O perfil da mão de obra foi modificado e todas as atividades transformaram-se em atividades críticas. A quantidade de pessoas pode ser alterada de acordo com a necessidade.

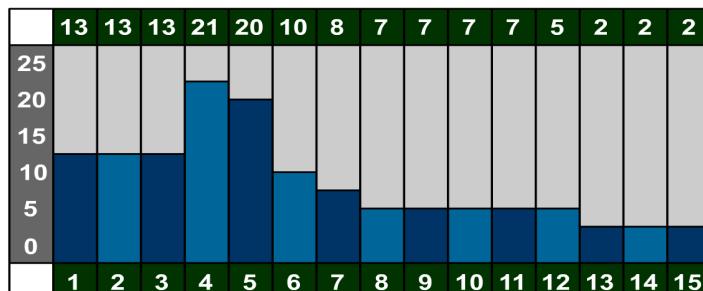
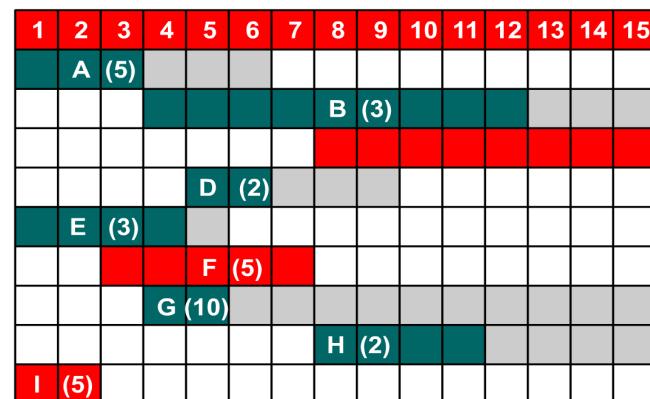


Os valores dos recursos para o tempo mais cedo e o número total de pessoas requeridas para cada dia do projeto são obtidos pela soma das necessidades por atividade.

Decidir qual a melhor programação é um trabalho demorado nos projetos reais.

23

Um problema frequente é o de compatibilizar o que se necessita com aquilo de que se dispõe. Por exemplo, precisamos de seis microcomputadores, mas dispomos apenas de dois. No exemplo anterior, o número de pessoas disponíveis era 14. As duas alternativas extremas ultrapassam esses limites. Utilizando a alternativa para os tempos mais cedo, estudam-se os deslocamentos necessários para iniciar atividades não críticas. Procura-se assim atenuar os picos de recursos indicados no Gráfico de Gantt.



Neste exemplo, o pico está no dia 4 necessitando-se de 21 pessoas. A atividade de maior valor, nesta data, é a G que necessita de 10 pessoas, podendo ser deslocada para a direita.

No cronograma do projeto, a atividade deslocada para o intervalo de 8 a 12 precisará de 17 pessoas ultrapassando o limite. O período de 13 a 14 resolve o problema com 12 pessoas.

24

Há casos em que é impossível implementar o projeto nos prazos previstos sem ultrapassar os recursos existentes. Mesmo se forem deslocadas várias atividades não críticas. Neste caso, reduzem-se os recursos de algumas atividades, aumentando-se a duração final do projeto. Os projetos necessitam de recursos humanos, financeiros, equipamentos, etc. O uso dos recursos deve ser minimizado, e os prazos determinados pela gerência superior devem ser cumpridos.

Existe somente um tipo de folga e não uma folga para cada tipo de recurso. Se usarmos a folga para suavizar o perfil de um recurso, podemos prejudicar outros. É necessário colocar os recursos em ordem de prioridade e ajustar a programação nesta sequência. A prioridade baseia-se no custo dos recursos. Depois de terminada a programação, determinam-se as folgas finais de cada atividade não crítica. É necessário que o chefe do projeto tenha interesse pelas folgas reais de que disporá para administrar o projeto. Conclui-se a programação com o estabelecimento das datas de início e término de todas as atividades. As folgas disponíveis aparecem então no cronograma. É aconselhável a indicação direta das folgas para facilitar o controle da implantação.

25

Controle

Um plano realista depende da boa execução dos passos anteriores. Tal plano tem:

- necessidades de recursos bem definidos
- indicação de datas de início
- duração de todas as etapas do projeto.

Quem já implantou um projeto grande sabe que as dificuldades aparecem quase diariamente. A correção da rede deve ser periódica, em função do andamento real e dos imprevistos.



26

As redes ajudam a gerência a planejar de forma lógica e rápida utilizando-se as informações disponíveis. A rede expressa a intenção da gerência em executar o projeto de uma forma determinada. Mas a gerência deve estar preparada para mudar a sistemática da execução quando as condições se alterarem.

Fatores externos incontroláveis podem provocar alterações. Assim, uma chuva torrencial provoca erosão ou o governo pode emitir novas normas. Neste caso, o planejamento deve ser modificado e novos objetivos fixados.

O passo inicial do controle é a fixação do objetivo do projeto. Com o objetivo em mente, realiza-se o planejamento, seguindo-se os outros passos de Controle do Projeto. Nesse planejamento, definem-se: as atividades pertinentes ao projeto; os recursos a serem alocados em cada atividade; as datas de início e término das atividades; as discrepâncias surgidas devem ser corrigidas pela modificação do planejamento ou fixação de novos objetivos.



27

RESUMO

A técnica de CPM é utilizada no projeto e implantação de redes de atividades interligadas; classifica as atividades em críticas e não críticas. Implica os seguintes passos:

- determinação das atividades empregando as técnicas de geração de ideias como Brainwriting, Brainstorming ou Nominal Group Technique;
- estabelecimento da lógica da sequência e descrição em forma de esquema ou fluxograma;
- determinação da duração das atividades tomando a estimativa mais realista no momento da decisão;
- determinação do caminho crítico e folgas definindo as atividades que são determinantes para a realização do conjunto de atividades;
- estabelecer a programação, isto é, determinar quando iniciar e quando terminar cada atividade;
- definir o tipo de controle que se irá exercer, os recursos alocados a cada atividade, datas, etc.