

Gestão de Projectos

INDICE

1. Introdução	2
2. Especificação do Projecto	3
2.1. Identificação da missão	3
2.2. Objectivos do projecto	3
2.3. Produto Final a entregar ao cliente	4
2.4. Cliente do projecto	4
2.5. Requisitos do Cliente	4
2.6. Necessidades do Cliente	4
2.7. Equipa envolvida no projecto	5
2.8. Data de conclusão do projecto	5
2.9. Esforço limite para os membros da equipa	5
2.10. Custo limite	5
2.11. Prioridades	5
2.12. Outras restrições	5
2.13. Identificar os riscos	5
2.14. Determinação preliminar dos recursos	6
2.15. Aprovar a <i>Especificação do projecto</i>	6
3. Planeamento do Projecto	6
3.1. Identificar das actividades do projecto	6
3.1. Estimar durações e custos	10
3.2. Sequenciar as actividades do projecto	11
3.1.1. Diagramas com Actividades-Nos-Arcos (ANA)	13
3.1.2. Diagramas com Actividades-Nos-Nós (ANN)	16
3.1.3. Como reduzir a duração do projecto	17
4. Referências	18

1. Introdução

O processo de transformar matérias-primas e/ou componentes em produtos acabados (usando equipamentos, energia, mão-de-obra, capital, etc.) representa uma visão da produção que inclui sistemas produtivos muito diversos que não podem ser encarados da mesma forma. Um sistema de gestão adequado para a produção de pregos muito pouco tem a ver com um sistema de gestão adequado para a produção de um navio, a construção de uma ponte ou de uma barragem. Se por um lado temos uma gestão contínua de tarefas repetitivas e conhecidas (gestão da produção), por outro temos a gestão de ocorrências ocasionais e muitas vezes pouco conhecidas (gestão de projectos).

Um projecto pode ser definido com sendo um empreendimento temporário levado a cabo para criar um produto único (bem, serviço ou uma combinação dos dois). Temporário quer dizer que tem uma data de início e uma data de conclusão. O facto de ser único quer dizer que esse produto é diferente, de alguma forma, dos outros produzidos. Se algumas unidades iguais são produzidas de um mesmo produto então deixa de ser um projecto e passa a ser produção em lotes.

As características típicas de um projecto são:

- Um projecto é complexo, incorporando numerosas actividades
- Um projecto é único – conjunto de actividades a realizar só uma vez
- Um projecto é temporário – Com uma data de início e fim definidas
- Um projecto tem orçamento e recursos limitados
- Um projecto envolve normalmente muitas pessoas, normalmente dispersas por diversas áreas funcionais da organização
- Um projecto tem actividades sequenciadas
- Um projecto é orientado a um objectivo
- O produto final de um projecto deve funcionar ou resultar

A gestão de projectos consiste na aplicação de conhecimento, capacidades, ferramentas e técnicas a actividades projectadas, para atingir as especificações do projecto. A gestão de projectos tem 5 fases principais (Lewis 1995):

- **Especificação do Projecto (ou definição do problema)** – Nesta fase é necessário definir o estado do problema, identificar os objectivos do projecto, determinar os recursos preliminares e identificar os pressupostos e riscos. Esta fase ajuda a visualizar o resultado final desejado: O que será diferente? Que necessidades do cliente serão satisfeitas pelo projecto? Nesta fase também deve haver discussão sobre diferentes alternativas para resolver o problema. As alternativas devem ser comparadas e uma deve ser escolhida.
- **Planeamento do Projecto** – Nesta fase é necessário identificar as actividades do projecto, estimar tempos e custos, estabelecer as relações de precedência entre actividades, identificar actividades críticas e escrever uma proposta de projecto. Planear é responder a questões tais como: O que é necessário fazer? Quem o irá fazer? Como deverá ser levada a cabo cada actividade? Quando deve estar concluída cada actividade? Quanto custará cada actividade? O que precisamos para fazer cada coisa
- **Execução do Plano** – Seguir um plano pode parecer coisa fácil mas a verdade é que nem sempre é seguido. Muitos são os projectos cujos planos são elaborados e esquecidos numa gaveta. Este facto é bem mais comum do que o leitor possa imaginar (pergunte ao construtor civil mais próximo). Planear um projecto é normalmente uma tarefa difícil e custosa mas se o plano não é para ser seguido então não faz sentido fazer-se.
- **Monitorização e Controlo do progresso** – Estamos a seguir o plano? Se não, o que devemos fazer? Deveremos mudar o plano? É muito difícil gerir um projecto sem haver um processo contínuo de avaliar o andamento dos trabalhos. Seria como consultar um mapa para nos levar a uma certa cidade e não olhar para os sinais da estrada. Sempre que se detecta um desvio ao plano então devem

encontrar-se soluções para se voltar a acertar com o plano. Em alguns casos pode haver lugar a mudança do plano.

- **Conclusão do projecto** – O que foi bem feito? O que poderia ter melhorado? Que outras coisas aprendemos? Esta fase deve ser olhada como uma oportunidade de aprender a fazer melhor e nunca olhada como uma forma de identificar os culpados dos erros.

2. Especificação do Projecto

Esta é uma fase importante do projecto pois é nesta fase que se pretende ter uma visão global do projecto e onde se decide se o projecto é para avançar ou não. No final desta fase deveremos ter um documento escrito que podemos denominar por *Desígnio do Projecto* ou *Especificação do projecto* onde constará um conjunto de informação de extrema importância para as outras fases da gestão do projecto. Uma designação possível na literatura inglesa para este documento é *Charter* (Martin e Tate 2001). Além do nome do projecto os campos mais importantes desse documento são apresentados a seguir.

2.1. Identificação da missão

Para se ter sucesso num projecto é necessário começar mentalmente pelo fim do projecto e fazer uma construção para trás. Quanto mais claro for o resultado final esperado do projecto mais eficaz será planificar o melhor caminho para o atingir. Uma forma de clarificar este conceito pode passar pelo seguinte: Imagine que tem um *puzzle* para montar. Antes de começar a montar as peças, será natural que ponha à sua frente a imagem final que se pretende obter (em muitos casos está na tampa da caixa).

Enunciar a missão do projecto pode gastar tempo e energia mas não é possível ter sucesso sem um enunciado consistente para a missão do projecto.

A missão do projecto deve, em primeiro lugar, dar ênfase aos objectivos e aos resultados esperados. Em segundo lugar deve identificar os clientes do resultado do projecto. Finalmente deve indicar a forma como se chega aos resultados esperados (que métodos e processos serão usados).

Um exemplo de um enunciado de missão pode ser o seguinte:

"A nossa missão é projectar e construir uma máquina para esmagar latas de refrigerantes para estar disponível no *campus* universitário. A máquina deverá ter dimensões e peso que permita ser transportada por apenas uma pessoa. Serão usados os laboratórios de CAD, as oficinas mecânicas e os laboratórios de electrónica para dar suporte ao projecto."

É importante que, sempre que possível, toda a equipa do projecto seja envolvida na definição da missão. As razões são, de certa forma, óbvias pois mais facilmente se consegue o envolvimento e motivação de todos quando todos contribuíram para escrever o enunciado da missão.

Muitos podem pensar que não se deve perder tempo com o enunciado da missão para o projecto mas uma coisa é certa, ou se perde tempo agora ou se perde tempo mais tarde. Será melhor perder tempo agora, pode perder-se muito mais tempo mais tarde caso alguns membros não tenham, no início, entendido bem a missão. Quem já esteve envolvido em projectos de grupo entende perfeitamente a importância disto.

O líder do projecto deve manter sempre a atenção na missão do projecto e fazer tudo para que toda a equipa o faça. Nunca deixem que os problemas a resolver passem a ser a missão. Nunca se podem deixar cair no seguinte dilema:

"Não conseguimos drenar o pântano porque estamos todos atarefados a lutar contra os crocodilos".

2.2. Objectivos do projecto

Depois de estar enunciada a missão do projecto podemos avançar para o estabelecimento dos objectivos parciais do projecto. É importante notar que todos os projectos tem apenas um objectivo final (missão) e vários objectivos parciais que sustentam esse objectivo final. Se os membros da equipa são responsabilizados por levar a cabo um projecto, precisam de objectivos claros e estreitamente relacionados com a missão do projecto.

Para se definir eficazmente objectivos parciais pode usar-se o método SMART. SMART é um acrónimo para: *Specific, Measurable, Achievable, Relevant and Time-limited*. Neste contexto, o significado de cada uma destas palavras é:

- *Specific* – O resultado esperado deve ser especificado com precisão. Todas as pessoas envolvidas devem conhecer claramente o que é requerido.
- *Measurable* - Ter um resultado mensurável e ter a garantia de que há um sistema fiável de o medir. Esse sistema deve permitir avaliar a progressão e ser claro quando o objectivo é atingido.
- *Achievable* – O objectivo deve ser realista quer em termos de prazo quer em termos de exequibilidade. Os recursos necessários devem estar disponíveis.
- *Relevant* – A relação de cada objectivo parcial com a missão deve ser visível e claro para que os intervenientes possam estar motivados para atingir esse objectivo.
- *Time-limited* - Ter um prazo para se atingir o objectivo e uma forma de monitorizar a progressão.

Um exemplo de um objectivo parcial pode ser:

"O nosso objectivo é determinar a força mínima que terá de ser exercida para que qualquer lata de refrigerante seja esmagada. Este objectivo deve ser cumprido até ao dia 23 de Novembro de 2004"

O enunciado do objectivo diz apenas o que se pretende atingir e não o modo como deve ser atingido para que haja liberdade para a criação de soluções pela equipa de trabalho. Doutra forma a equipa ver-se-ia limitada a uma solução que poderia não ser a melhor. A procura de soluções inovadoras é um processo que deve ser deixado à criatividade da equipa.

2.3. Produto Final a entregar ao cliente

Neste campo deverá ser definido, o mais claramente possível, qual o resultado final do projecto a ser entregue ao cliente (*deliverable* na literatura em inglês). Pode ser mais do que um, mas é aconselhável que não sejam mais do que dois para que o projecto seja gerível. Um produto final de um projecto pode ser um bem tangível (uma ponte, um navio ou uma máquina), um bem intangível (um documento, uma imagem, um procedimento ou uma técnica) ou um serviço (limpeza da fachada de um edifício, formação, transporte de um equipamento especial, etc.).

2.4. Cliente do projecto

Há dois tipos de cliente que devem ser considerados: o cliente do projecto e o consumidor ou utilizador final. O cliente do projecto é a pessoa ou o grupo de pessoas que receberá o resultado do projecto (produto final). O consumidor ou utilizador final é a pessoa ou grupo de pessoas que vai utilizar o produto final. Algumas vezes são a mesma pessoa ou grupo de pessoas mas muitas vezes são entidades diferentes. Deveremos dar atenção ao utilizador final? Claro que sim, a sua opinião e suas especificações podem ser vitais para o sucesso do projecto.

Neste ponto simplesmente se identifica o cliente do projecto. Pode haver alguma dificuldade em compreender a diferença entre o cliente final e o utilizador mas é importante reconhecer estas duas entidades sabendo-se que em alguns casos elas podem ter opiniões diferentes.

2.5. Requisitos do Cliente

Os requisitos do cliente são as características técnicas que o cliente do projecto espera encontrar no produto final. São os requisitos em termos de desempenho e são os requisitos em termos de outras características (forma, cor, aspecto, ...). É comum que estes requisitos não sejam claramente conhecidos nesta fase mas deve haver sempre um esforço em listar pelo menos uma meia dúzia. Exemplos de requisitos são: ter motor com potência superior a 100 CV, pesar menos de 30 Kg, ser azul e ter uma autonomia de 25 horas.

2.6. Necessidades do Cliente

Embora este ponto possa ser confundido com o anterior, trata-se de coisas diferentes. Enquanto que os requisitos do cliente dizem respeito às características esperadas pelo cliente para o produto final, este ponto diz respeito à razão para a qual o cliente precisa do produto. No caso de um carro, a necessidade do cliente

pode ser definida como a necessidade de transporte, enquanto que os requisitos poderiam ser, a potência, a cor, a velocidade de ponta, etc.. No fundo, neste ponto pretende-se identificar o problema que o cliente quer ver resolvido com o produto resultante do projecto em causa.

2.7. Equipa envolvida no projecto

Quais vão ser os membros da equipa que vai levar a cabo o projecto? Quais são as suas características e de que forma podem contribuir para o projecto?

2.8. Data de conclusão do projecto

Aqui identifica-se a data ou as datas para a conclusão do projecto e entrega do produto final ao cliente. Além disso também se pode acrescentar as razões dessas datas.

2.9. Esforço limite para os membros da equipa

Há limites para a quantidade de tempo e de trabalho para os membros da equipa? Em muitos casos, é definido pelas organizações que, as pessoas não podem dispor mais de X por cento do seu tempo neste ou naquele projecto. Noutros casos as organizações definem que este ou aquele projecto não pode utilizar mais do que um determinado número de horas-homem, etc..

2.10. Custo limite

Qual a quantidade máxima de dinheiro disponível para o projecto? Mesmo que ainda não haja um orçamento para o projecto, já deve estar estabelecida a quantidade de dinheiro máxima a disponibilizar para o projecto. Também devem ser descritas aqui as razões para as limitações dos gastos.

2.11. Prioridades

É necessário saber-se o que é mais importante de comprometer: o orçamento, os prazos ou o âmbito do projecto. Estas variáveis podem estar relacionadas umas com as outras e é muitas vezes importante saber, perante uma necessidade de decisão, qual delas tem mais importância.

2.12. Outras restrições

No caso de haver restrições ainda não descritas anteriormente, este é o local para as descrever. Exemplos: Pode ou não haver lugar à contratação de consultores? Pode alugar-se equipamento? Pode recorrer-se a crédito? Etc..

2.13. Identificar os riscos

O risco é uma constante nas nossas vidas. De uma forma ou de outra, estamos sempre expostos ao risco. Podemos ser atropelados, assaltados, cair numa escada, levar com um tijolo na cabeça, etc.. Apesar de nunca estarmos completamente seguros, a nossa vida corre naturalmente. Todos conseguimos de certa forma esquecer esse risco e seguir o nosso dia a dia, caso contrário as nossas vidas seriam impossíveis.

Com os projectos não nos podemos dar a esse luxo. Note-se que há sempre muita incerteza inerente aos projectos uma vez que cada projecto é único e muito frequentemente incorpora novas técnicas, novos materiais, novos procedimentos, etc.. Com base nesta ideia, é mais que natural que se considere os riscos envolvidos e que se prevejam as consequências. É natural que nos interroguemos: “o que é que pode falhar?”, “o que é que nos pode impedir de atingir o objectivo?”. A gestão do risco é então uma disciplina que não pode ser posta de lado na gestão de projectos. Por isso é aconselhável a criação de um plano de gestão do risco para cada projecto. Esse plano de gestão do risco pode ser levado a cabo para cada objectivo parcial.

É importante clarificar que deve existir uma separação entre o risco e o plano de contingência associado (o que deve ser feito caso o risco se materialize). Um procedimento habitual é o de, para cada objectivo parcial, listarem-se os riscos e só depois pensar nas formas de criar os planos de contingência. Fazer análise do risco é importante pois podemos estar preparados para que caso as coisas correrem mal (previsto) já temos um “plano B” preparado para minimizar as consequências.

Será importante chamar a atenção para o perigo de se cair na procura exaustiva de todos os riscos possíveis e imaginários, só devem considerar os mais plausíveis. Esta decisão cabe ao bom senso da equipa.

2.14. Determinação preliminar dos recursos

Os tipos de recursos mais tipicamente considerados em projectos são: recursos humanos (quantos, quais e em que período), materiais (equipamentos, ferramentas, espaços, salas, armazéns) (quais e em que períodos) e financeiros.

Em alguns casos os recursos são definidos sem intervenção do gestor do projecto antes de ser construído o plano do projecto. Noutros casos, os recursos são definidos de acordo com as necessidades geradas pelo plano do projecto.

2.15. Aprovar a Especificação do projecto

Uma vez descritos todos pontos apresentados anteriormente, teremos um documento (*Especificação do projecto*) que deve ser submetido a análise do cliente final para aprovação. Depois de aprovado passamos à fase seguinte que é a fase de planeamento.

3. Planeamento do Projecto

O planeamento é uma função muito pouco entendida na nossa cultura. Continua a haver uma grande distância entre o que diz a teoria e o que os gestores fazem na prática. Quase todos os gestores partilham da ideia que o planeamento é uma função vital para o sucesso de um projecto mas quase todos tendem muito naturalmente em dar-lhe pouca importância prática. A título de exemplo, as nossas empresas de construção civil, fazem normalmente um plano para a execução da obra, mas raramente consultam e/ou ajustam esse plano durante a execução da obra em questão.

O custo do planeamento de um projecto pode ser enorme. Não será difícil imaginar projectos de uma dimensão tal que, só para o seu planeamento, necessitem de 100 pessoas durante 4 semanas. Só em salários estamos a falar de valores à volta de 250 mil Euros (50 mil contos na moeda antiga). Todo este dinheiro gasto sem se produzir nada põe qualquer um a pensar. É natural que se prefira ir direito ao assunto e começar logo a fazer coisas em vez de estar a especular sobre o que poderá acontecer e o que fazer caso aconteça. É natural que se caia na tentação do tipo: “Não será melhor começar a trabalhar o mais rapidamente possível e depois ir resolvendo as coisas à medida que acontecem?” ... “Além disso, não temos muito tempo a perder”.

As vantagens do planeamento formal não são óbvios para toda a gente. É naturalmente que alguma haja alguma resistência ao planeamento por parte de alguns membros das equipas de um projecto. É necessário que todos aprendam a aceitar as suas vantagens e a utilizar esta poderosa ferramenta que é o planeamento. É importante que todos continuemos a insistir em usa-la e em difundi-la.

Embora não seja correcto atribuir o sucesso ou insucesso de um projecto ao seu bom ou mau planeamento, não há dúvida alguma que o planeamento tem uma influência considerável no resultado final do projecto (Lester 2003).

O planeamento inclui: definição das actividades e sub-actividades, estimativas sobre a sua duração e sobre o seu custo; atribuição de recursos às actividades; etc.. Algumas destas tarefas requerem especialistas e o uso de ferramentas tais como: *Work Breakdown Structures*, CPM/PERT e gráficos de *Gantt*.

3.1. Identificar as actividades do projecto

A identificação das actividades, é uma tarefa que requer alguma dedicação e alguma paciência, mas que é vital para a qualidade do planeamento do projecto. As actividades que forem esquecidas durante o planeamento podem levar a que mais tarde se tenha que gastar mais dinheiro ou a demorar mais tempo do que estava previsto. Vejamos o seguinte exemplo: num projecto da organização de um grande congresso foi esquecida a actividade de decoração do auditório. Trata-se de uma actividade que envolve relativamente pouco dinheiro e pouco tempo para ser levada a cabo mas, ao ser esquecida, pode levar os organizadores ao desespero e a soluções de última hora muito mais caras. Uma vez definidas as actividades é necessário estimar os recursos e o tempo necessários para as levar a cabo. Erros nestas estimativas são frequentemente as causas das tão conhecidas derrapagens orçamentais e atrasos na conclusão do projecto. Falhas nas estimativas de custo causam normalmente muito desespero e recriminação na gestão de projectos.

O recurso ao conceito de Estrutura Detalhada das Actividades¹ (*Work Breakdown Structure*) é aconselhável para se conseguir uma eficaz e eficiente identificação das actividades. A WBS não é mais do que uma estrutura hierarquizada de todas as actividades, sub-actividades, tarefas, ... necessárias para que o projecto possa ser levado a cabo com sucesso. A ideia é simplesmente dividir actividades complicadas em várias actividades mais pequenas, depois dividir essas tarefas mais pequenas em actividades ainda mais pequenas e assim sucessivamente. Este processo pára quando não for possível subdividir mais as tarefas. Aqui serve aquela máxima: “dividir para conquistar”.

Uma das mais importantes linhas de orientação a ter em conta, quando se está a identificar e descrever as actividades de um projecto é pensar em detalhe (Portny 2001). Quantas vezes um estudante de engenharia não passou pela experiência de entrar em pânico com as dificuldades que acaba por encontrar para imprimir um relatório importante, no dia em que o deveria entregar ao professor? No seu plano mental, imprimir o relatório nem entrou como actividade, é algo que se faz normalmente sem problemas. Menosprezar essa actividade insignificante pode resultar de extrema importância se o professor não aceitar o relatório fora do prazo. O aluno esqueceu-se que a impressão do relatório é uma actividade que demora o seu tempo e que requer alguns recursos. É nessas alturas que falta o papel, o tinteiro está vazio, a impressora está ocupada, a reprografia está fechada, ou outro qualquer detalhe falha.

No processo de criação da Estrutura Detalhada das Actividades é muito fácil gerarem-se centenas de actividades nos vários níveis da estrutura. Perante uma lista tão vasta de actividades pode-se facilmente cair no erro de pensar que se está a fazer o projecto parecer mais complexo do que ele de facto é. A verdade é que a complexidade já lá estava, a estrutura detalhada das actividades apenas veio mostrar essa complexidade. De facto, fazer notar com clareza todos os aspectos do trabalho que é necessário levar a cabo, apenas simplifica o projecto.

Tabela 1 - WBS da organização da conferência anual XPTO.

Folha de trabalho WBS		Conferência Anual XPTO	Gestor Zé dos Projs				
Actividade nº	Descrição da actividade			Características			
			1	2	3	4	
1.1	Desenvolver o programa			S	N	N	N
1.1.1	Definir o tema e os tópicos			S	S	S	S
1.1.2	Obter oradores			S	S	S	S
1.1.3	Preparar material de entrega em mão			S	S	S	N
1.1.3.1	Obter material de mão dos oradores			S	S	S	S
1.1.3.2	Preparar e imprimir o livro de actas da conferência			S	S	S	S
1.2	Definir a data da conferência			S	S	S	N
1.2.1	Definir data da conferência			S	S	S	S
1.2.2	Seleccionar e comprometer-se com o local e data da conferência			S	S	S	S
1.2.3	Confirmar os compromissos estabelecidos			S	S	S	S
1.3	Projectar e implementar o plano de marketing			S	N	N	N
1.3.1	Desenvolver e imprimir a brochura da conferência			S	S	S	S
1.3.2	Obter conjuntos de rótulos para correio directo			S	S	S	S
1.3.3	Enviar brochuras da conferência			S	S	S	S
1.3.4	Receber e confirmar as inscrições			S	S	S	S
Preparado por		Data ___/___/___	Legenda de características de actividade 1 – Estado/Finalização mensurável 2 – Eventos de início/fim claramente definidos 3 – Tempo/custo facilmente estimado 4 – Atribuições executáveis, mensuráveis, integráveis e independentes				
Aprovado por		Data ___/___/___					
Folha _____ de _____							

¹ Estrutura Detalhada das Actividades é o termo adoptado para traduzir a ideia de *Work Breakdown Structure*.

Um exemplo de uma estrutura detalhada das actividades de um projecto (organização da conferência anual XPTO) é apresentado em forma de tabela na tabela 1. Nesta tabela, além da descrição de cada actividade há também informação sobre a estrutura hierárquica das actividades. Essa disposição hierárquica está definida na coluna “Actividade n^o” (ver correspondência da mesma estrutura apresentada de outra forma na figura 1). Na tabela 1 ainda existe outro tipo de informação que é muitas vezes acrescentada nesta fase da criação da WBS, trata-se de um conjunto de características importantes de cada actividade.



Figura 1 - WBS da organização da conferência anual XPTO.

A estrutura detalhada das actividades deve ser construída em vários formatos pois formatos diferentes fazem sobressair aspectos diferentes. Além disso devem ser experimentadas diferentes abordagens na classificação das actividades. Elas podem ser organizadas segundo:

- ✓ **Componentes do produto:** Sessão 1, Sessão 2, Sessão 3, Sessão 4
- ✓ **Funções:** Planeamento, Negociação, Execução
- ✓ **Áreas Geográficas:** Europa, América, Ásia e África
- ✓ **Unidades Organizacionais:** Divulgação, Criação do Programa, Preparação do Local

Uma questão que normalmente gera dúvidas é a questão de até onde se podem ou devem dividir actividades. No exemplo apresentado na tabela 1 e figura 1 temos 4 níveis, será aceitável? Será pouco? A estrutura detalhada típica tem entre 3 a 6 níveis (Lewis 1995) mas cada caso tem as suas particularidades e como tal deve ter a estrutura com os níveis que se achar necessários.

Esta é uma questão que requer algum bom senso e alguma experiência prática mas podem-se dar algumas dicas. A duração de uma actividade nunca deve ser menor do que a unidade de tempo que é usada como escala. Se a unidade de medida de um projecto, for de semanas, não faz sentido dividir uma actividade cuja duração seja menor do que uma semana. Mas se a nossa unidade de tempo for dias, então não faz sentido dividir uma actividade em sub-actividades cuja duração é inferior a um dia.

A criação das actividades é uma tarefa que requer o seu tempo e o seu esforço e que deve envolver toda a equipa do projecto. Há duas abordagens possíveis: a abordagem nível a nível (*top down*) e a abordagem de geração aleatória de ideias (*brainstorming*).

Abordagem nível a nível é uma abordagem que se aconselha a ser usada quando os membros da equipa do projecto já estão familiarizados com o tipo de projecto em causa. Nesta abordagem, em primeiro lugar definimos as actividades de mais alto nível, vamos chamar-lhes sub-projectos. Uma vez definidos em conjunto com todos os membros da equipa do projecto passa-se à fase seguinte. Para cada sub-projecto são definidas todas as actividades através da discussão aberta entre toda a equipa do projecto. Seguidamente avança-se para cada sub-actividade definida anteriormente e definem-se todas as tarefas necessárias para que

essa sub-actividade seja concluída. O processo continua até que o desejado nível de detalhe seja conseguido. A título de exemplo:

- Projecto X
1. Sub-Projecto 1
 - 1.1. Actividade 1.1
 - 1.1.1. Sub-actividade 1.1.1
 - 1.1.1.1. Tarefa 1.1.1.1
 - 1.1.1.2. Tarefa 1.1.1.2
 - 1.2. Actividade 1.2
 - 1.2.1. Sub-actividade 1.1.1
 - 1.2.1.1. Tarefa 1.2.1.1
 - 1.3. Actividade 1.3
 2. Sub-Projecto 2

...

Será importante notar que a terminologia adoptada neste exemplo (sub-projecto, actividade, sub-actividade, ...) é apenas uma sugestão, qualquer outra pode ser adoptada dependendo da cultura da organização em que estejam envolvidos ou até dos gostos pessoais de cada um.

A abordagem da geração aleatória de ideias é mais aconselhada a projectos novos para os quais a equipa do projecto não tem nenhuma ou muito pouca experiência. Nesta abordagem deve haver a abertura para se listarem, sem qualquer hierarquia sem discussão e sem qualquer preocupação de sobreposição de actividades, todas as actividades que forem sugeridas pelos membros da equipa. Depois de se ter esgotado a introdução de novas actividades para a lista avança-se para a segunda fase. A segunda fase passa por agrupar as actividades em categorias por forma a criar uma estrutura organizada e colocar actividades existentes nos níveis e nos grupos a que disserem respeito. Durante este processo outras actividades poderão naturalmente ser criadas.

Alguns conselhos que devem ser seguidos durante a criação da estrutura detalhada das actividades de um projecto:

- ✓ Há vantagem em que todas as pessoas que venham a estar ligadas ao projecto estejam presentes na criação da estrutura detalhada das actividades. Se isso não for possível, as pessoas que venham a estar envolvidas no projecto devem ter a oportunidade de consultar essa WBS e ter a oportunidade para criticá-la e sugerir alterações, antes de iniciarem o seu trabalho.
- ✓ Deve-se, sempre que possível, reunir informação de WBS de projectos similares. Essa informação é muito útil para se ser mais eficiente. Além disso, se for possível consultar pessoas que tenham estado envolvidas em projectos similares, também não se deve perder essa oportunidade.
- ✓ Deve-se manter sempre a WBS actualizada. Se durante a execução do projecto, algumas actividades forem eliminadas, alteradas, ou acrescentadas, deve-se garantir que essas alterações são levadas a cabo no documento da WBS do projecto.
- ✓ Deve-se manter registo dos pressupostos relacionados com actividades incertas. Se não houver a certeza de que uma determinada actividade vai ser de facto levada a cabo, registem num documento o pressuposto associado. Se o pressuposto vier a ser provado como errado, então eliminem a correspondente actividade da WBS.
- ✓ Deve-se ter em mente que a WBS não inclui nenhuma informação sobre a sequência ou precedências. Essa informação apenas existirá no plano do projecto.

Depois de ter estruturado em detalhe todas as actividades do projecto, devem descrever-se todos os atributos importantes para todas as actividades de mais baixo nível. De acordo com Portny (2001), os atributos mais importantes são:

- ✓ Detalhes do trabalho – Descrição dos processos e procedimentos necessários para levar a cabo a actividade.
- ✓ Entradas – produtos doutras actividades que são necessários para levar a cabo esta actividade
- ✓ Resultados – Produtos resultantes da conclusão desta actividade

- ✓ Responsabilidades e papéis a desempenhar – Como devem os elementos da equipa trabalhar em grupo em cada uma das actividades. As responsabilidades dos membros em cada tarefa e os procedimentos a levar a cabo em trabalho de grupo devem ser definidos.
- ✓ Duração – deve ser definida/estimada a duração que cada actividade leva para ser concluída.
- ✓ Recursos necessários – pessoas (quais), fundos, equipamentos, instalações, materiais, informação/dados, etc., que são necessários para que cada actividade possa ser levada a cabo.
- ✓ Precedências – é muito importante para o planeamento do projecto que sejam conhecidas as precedências associadas a cada actividade. Uma actividade não pode ter início antes que todas as actividades suas precedentes estejam concluídas.

3.1. Estimar durações e custos

Estimar durações para as actividades não é tarefa fácil. Mesmo as actividades que já foram levadas a cabo anteriormente é necessário algum cuidado pois pode haver interferências inesperadas. Também é relativamente pacífico dizer-se que há actividades cuja duração é muito mais difícil de prever do que outras. As razões responsáveis pelas variações nas durações das actividades são numerosas e podem-se dar alguns exemplos:

- ✓ Se uma actividade for levada a cabo por peritos levará menos tempo do que se for levada a cabo por principiantes. O grau de perícia irá certamente influenciar a duração da actividade.
- ✓ Os equipamentos utilizados, se forem diferentes, podem influenciar enormemente a duração de uma actividade.
- ✓ A ocorrência de eventos inesperados influenciará certamente a duração das actividades. Exemplos: Doenças, greves, acidentes, desastres naturais, etc..

Um aspecto que importa aqui referir diz respeito a uma característica humana que não ajuda nada nestas coisas, que é conhecida como lei de Parkinson. Parkinson afirma que as pessoas tem tendência a permitir que o seu trabalho demore o tempo permitido. Se dissermos a uma pessoa que ela tem, no máximo, dois dias para levar a cabo uma tarefa, a pessoa tem tendência a demorar esses dois dias. Se atribuirmos para uma tarefa um valor mínimo, um médio e um máximo para a duração dessa tarefa, é comum que a pessoa que a leve a cabo demore mais do que o valor médio. É muito pouco provável que demore menos do que o valor médio. Sempre que uma pessoa se encontra com tempo de sobra, há a tendência para refinar o trabalho que estão a levar a cabo. Além disso, se demormos menos do que o esperado, há o perigo de nos darem menos tempo para a próxima.

Quando precisamos de estimar a duração de uma actividade e não conhecemos o suficiente sobre a actividade devemos sempre consultar pessoas que já levaram a cabo a mesma actividade ou actividades similares. Devemos, sempre que possível, recolher mais do que uma opinião para ficarmos com uma ideia melhor. Uma estratégia possível para estimar durações de actividades que por natureza tem durações incertas, ou que conhecemos mal, é a de estimar três valores para a duração: o valor mais optimista, o mais pessimista e o mais provável. A duração mais optimista é a duração mínima possível para a actividade, é a duração que teria a actividade se tudo corresse perfeitamente bem. A duração mais pessimista é a duração que teria a actividade se tudo corresse mal. Finalmente a duração mais provável é a duração que teria a actividade se as coisas correrem nem muito mal nem muito bem, é duração com maior probabilidade de ocorrer. Este exercício tem a vantagem de especular sobre o que pode acontecer de mal e o que pode acontecer de bom. Esta informação pode ser usada noutros pontos de vista do mesmo projecto.

A duração de uma actividade deixa de ter um valor determinista (valor fixo e conhecido) e passa a obedecer a uma distribuição de probabilidades. Este assunto passa a requerer um enquadramento estatístico que embora não sendo muito complexo é apresentado aqui apenas na sua versão prática. Na gestão de projectos é assumido frequentemente que a distribuição de probabilidades para a duração de uma actividade deste tipo segue uma distribuição Beta. Para esta distribuição, a duração esperada μ para uma actividade é obtida pela equação (1).

$$\text{Equação (1)} \quad \mu = \frac{O + 4M + P}{6}$$

μ – duração esperada
 O – duração optimista
 M – duração mais provável
 P – duração pessimista

A variabilidade ou dispersão das possíveis durações de uma actividade é medido pela variância (σ^2) que, para este tipo de distribuição, se obtém pela equação (2).

$$\text{Equação (2)} \quad \sigma^2 = \frac{(P - O)^2}{36}$$

σ^2 - Variância
 O – duração optimista
 M – duração mais provável
 P – duração pessimista

A título de exemplo, na tabela 2 podemos ver as estimativas das durações de um conjunto de actividades que fazem parte do planeamento de uma conferência.

Tabela 2 – Estimativas de durações de actividades.

Actividade	Descrição da actividade Conferência Anual XPTO	Tempo em semanas			
		O	M	P	E
A	Definir a data da conferência	1	2	3	2
B	Definir o tema e os tópicos	2	5	8	5
C	Seleccionar o local da conferência	4	5	6	5
D	Obter oradores	4	6	8	6
E	Desenvolver a brochura	3	10	11	9
F	Obter conjuntos de rótulos para correio directo	3	4,5	9	5
G	Enviar brochuras da conferência	1	2	3	2
H	Obter material de mão dos oradores	3	3,5	7	4
I	Receber inscrições	4	6	8	6
J	Confirmar os compromissos estabelecidos	0,5	1	1,5	1
K	Preparar os kits da conferência	1	2	3	2

Quanto às estimativas dos custos, há a considerar quatro classes: Mão-de-obra, materiais, outros custos directos (viagens, telefone, serviços contratados, etc.) e custos indirectos (custos administrativos, depreciação de edifícios, etc.).

De acordo com Randolph e Posner (2002) as estimativas de custos podem ser tratadas estatisticamente tal como as estimativas de durações (equação 1 e 2). No caso dos custos, são também estimados 3 valores: o custo mais optimista, o custo mais pessimista e o custo mais provável. O custo esperado será obtido pela equação (1).

3.2. Sequenciar as actividades do projecto

Nesta fase começa a desenhar-se a necessidade de estimar a duração do projecto. Os projectos reais são compostos por um grande número de actividades com interligações complexas tais como: precedências, uso de recursos comuns, dependência de factores externos ao projecto, etc.. Estas interligações tornam bastante complexo o processo de fazer estimativas globais para o projecto. Um dos aspectos mais importantes a ter em conta para dar alguma ordem a esta complexidade é definir claramente as relações de precedência existentes entre actividades. O uso do computador adquire enorme importância a partir desta fase.

Para se poder construir uma rede que represente as actividades do projecto há que definir as precedências das actividades. Dessa forma, para o exemplo de projecto apresentado na tabela 2 deveria ser criada uma nova coluna com informação relativa às precedências (ver tabela 3).

Tabela 3 – Precedências das actividades.

Actividade	Descrição da actividade Conferência Anual XPTO	Precedências	Tempo em semanas			
			O	M	P	E
A	Definir a data da conferência	--	1	2	3	2
B	Definir o tema e os tópicos	--	2	5	8	5
C	Seleccionar o local da conferência	A	4	5	6	5
D	Obter oradores	B	4	6	8	6
E	Desenvolver a brochura	C, D	3	10	11	9
F	Obter conjuntos de rótulos para correio	C, D	3	4,5	9	5
G	Enviar brochuras da conferência	E, F	1	2	3	2
H	Obter material de mão dos oradores	D	3	3,5	7	4
I	Receber inscrições	G	4	6	8	6
J	Confirmar os compromissos estabelecidos	H, I	0,5	1	1,5	1
K	Preparar os kits da conferência	J	1	2	3	2

Para que não restem dúvidas sobre o significado das precedências, olhando para o exemplo da tabela 3, a actividade C (Seleccionar o local da conferência) só pode ter início depois de estar definida a data da conferência (actividade A).

O próximo passo é a construção de uma imagem gráfica do projecto. Vamos chamar a essa imagem gráfica, o diagrama em rede. O diagrama em rede não é mais do que um fluxograma que ilustra a ordem pela qual as actividades devem ser levadas a cabo. Os diagramas em rede incluem três elementos:

- ✓ **Eventos:** no contexto de gestão de projectos, eventos são acontecimentos instantâneos, representam o instante do início ou da conclusão de uma ou de um conjunto de actividades. Os eventos não demoram tempo e não consomem recursos.
- ✓ **Actividades:** As actividades representam trabalho que é necessário levar a cabo, consumindo tempo e recursos. Todas as actividades tem dois eventos associados a elas: o início e a conclusão e são descritas por verbos de acção (desenvolver, identificar, etc.).
- ✓ **Informação sobre as Actividades:** é comum apresentar-se alguma informação sobre as actividades, nomeadamente a designação da actividade, a sua duração e em alguns casos as necessidades de recursos.
 - a) **Designação:** Normalmente, no diagrama é normal apresentarem apenas um caracter a designar a actividade.
 - b) **Duração:** O tempo de calendário, necessário para levar a cabo uma actividade. Esta duração é influenciada por vários factores como por exemplo: número de pessoas disponíveis para essa actividade (pode acontecer que com duas pessoas a actividade tenha uma duração menor do que com apenas uma pessoa), capacidade da máquina ou processador (usando uma máquina com uma maior capacidade, o trabalho pode ser concluído em menos tempo). É importante ter consciência que a duração das actividades pode ser alterada se isso for necessário.
 - c) **Recursos:** Nalguns casos apresenta-se também no diagrama o número de recursos necessários para levar a cabo a actividade.

Há dois formatos típicos para os diagramas em rede: os diagramas ou redes com as Actividades-Nos-Arcos e os diagramas ou redes com as Actividades-Nos-Nós. Apesar de serem diferentes, não há nada que possa ser representado num que não possa ser representado no outro.

É muito comum darem o nome de diagrama PERT ou rede PERT aos diagramas com as Actividades-Nos-Nós. PERT é o acrónimo para *Project Evaluation Review Technique*. PERT foi desenvolvido no final dos anos 1950 para planear o projecto de submarino designado por Polaris. Foi este método que começou a usar a estatística para a determinação da duração de um projecto quando as durações das actividades não eram conhecidas e fixas. Foi o PERT que criou as equações 1 e 2 apresentadas anteriormente nestes textos.

3.1.1. Diagramas com Actividades-Nos-Arcos (ANA)

Nestes diagramas os círculos representam eventos e os arcos (setas) representam as actividades (ver exemplo na figura 3). É bastante comum colocar-se por cima das setas ou arcos a designação curta das actividades (normalmente um caractere para pequenos diagramas) e em baixo das setas as respectivas durações.

Convenções nas redes ANA

1. A rede deve ter um único acontecimento de início (apenas um nó origem).
2. A rede deve ter um único acontecimento de fim (apenas um nó final).
3. Nenhuma actividade deve ser representada por mais do que um arco na rede.
4. Duas actividades não podem partilhar os mesmos acontecimentos de início e de fim.

Tabela 4 – Actividades para a organização de um concerto (simplificado).

Actividade	Descrição	Precedências	Duração
Planear concerto	A	---	3
Publicidade	B	A	5
Venda de bilhetes	C	A	2
Realização do concerto	D	B,C	1

A regra 4 pode criar problemas para a rede básica ANA, como pode ser compreendido pelo exemplo que se segue (tabela 4 e figura 2). Consideremos o seguinte projecto simples (planear e realizar um concerto de obtenção de fundos) e a correspondente representação em rede.

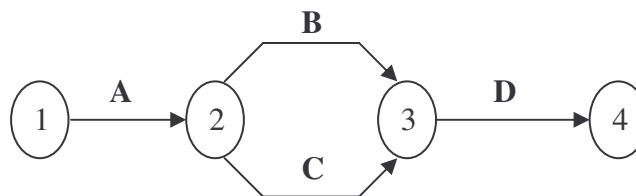


Figura 2 – Uma rede que viola a regra 4.

Para uma análise rápida ou cálculos manuais, este diagrama é suficiente. No entanto, para que sobre esta rede se possam aplicar as técnicas para determinação da duração do projecto e determinação do caminho crítico, a regra 4 tem de ser respeitada. Para contornar esta imposição é necessário criar uma actividade fictícia com duração zero, como se vê na figura 3. Esta actividade fictícia que é acrescentada à rede de precedências em nada altera a lógica das precedências do projecto em questão.

Dadas estas convenções, podemos pensar agora, na construção das redes. Para isso, é necessária a existência de uma lista das actividades individuais do projecto a estudar e das suas relações de precedência. O desenho da rede é sempre um processo com várias iterações e será sempre necessário um rascunho.

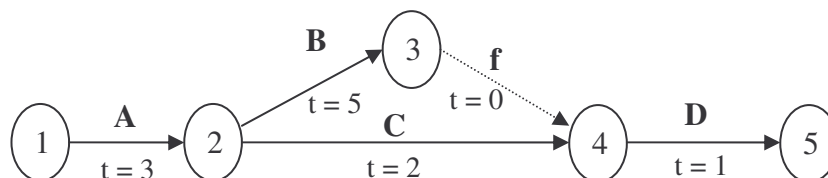


Figura 3 – Uma rede que não viola a regra 4.

Existem algumas regras para o desenho de boas redes, tais como:

- ✓ Evitar o desenho de linhas que se cruzem.
- ✓ Procurar desenhar todos os arcos segundo linhas rectas.
- ✓ Evitar variações muito grandes no comprimento dos arcos.
- ✓ Procurar desenhar os arcos com ângulos pouco fechados.
- ✓ Manter o sentido dos arcos da esquerda para a direita.

Quer as redes com actividades nos arcos, quer as redes com actividades nos nós, servem para determinar:

- ✓ a duração global do projecto. Determinar o tempo que será necessário para levar a cabo todas as actividades definidas, obedecendo a todas as suas interligações e restrições impostas.
- ✓ quais são as actividades críticas. Por outras palavras, determinar o caminho crítico. As actividades críticas são aquelas que ditam a duração do projecto. Se uma destas actividades se atrasar, o projecto também se atrasa.
- ✓ as folgas das actividades não críticas. O tempo limite que uma actividade se pode atrasar sem afectar a duração do projecto. A folga de uma actividade crítica é zero.
- ✓ os instantes mais cedo e mais tardios para início das actividades. O instante mais cedo para início de uma actividade quer dizer que haverá pelo menos uma actividade precedente que nunca poderá terminar antes desse instante. O instante mais tardio para o início de uma actividade quer dizer que se essa actividade terminar depois desse instante, então o projecto nunca poderá ser concluído sem atraso.
- ✓ os instantes mais cedo e mais tardios para conclusão das actividades. O instante mais cedo de conclusão de uma actividade é o instante que resultará apenas se essa actividade tiver início no seu instante mais cedo e se tiver uma duração igual à prevista. O instante mais tardio de conclusão de uma actividade é o instante a partir do qual começa a comprometer a duração do projecto.

Nas redes ANA, os nós representam acontecimentos ou eventos, que são, por um lado, os instantes de conclusão de uma ou mais actividades e por outro, os instantes de início de uma ou mais actividades. Em termos lógicos, um nó existe no instante em que todas as actividades que nele terminam, ficam concluídas. Da mesma forma o nó deixa de existir quando todas as actividades que dele partem, tem inicio. A cada nó estão associados dois tipos de instantes de tempo:

- ET (Earliest event Time) – Instante mais cedo do evento;
- LT (Latest event Time) - Instante mais tardio do evento.

Quanto às actividades, existem quatro instantes de tempos associados a cada uma:

- ES (Earliest Start) – Instante de início mais cedo = ET
- EF (Earliest Finish) – Instante de conclusão mais cedo = ES + d
- LF (Latest Finish) – Instante de conclusão mais tardia = LT
- LS (Latest Start) – Instante de inicio mais tardio = LF - d

Onde **d** representa a duração da actividade.

A figura 4 mostra, para uma actividade qualquer, as posições onde são colocados todas estas indicações na rede.

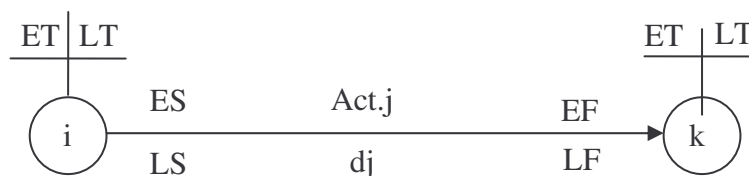


Figura 4 – Posicionamento dos diversos instantes relativos às actividades e aos eventos..

Vejamos agora como são determinados esses instantes para as actividades do projecto cujas actividades estão expressas na tabela 5.

Tabela 5 – Actividades de um projecto, suas precedências e durações.

ACTIVIDADE	PRECEDÊNCIA	DURAÇÃO
A	---	5
B	---	4
C	---	3
D	A	1
E	C	2
F	C	9
G	C	5
H	B,D,E	4
I	G	2

A rede correspondente é apresentada na figura 5, já com os instantes mais cedo e mais tardios para o início e conclusão de cada actividade e para cada evento. Vamos então ver como se determinam esses instantes. Começemos por considerar as actividades que podem começar no instante zero. Estamos-nos a referir às actividades A, B e C. Os instantes mais cedo para estas actividades são obviamente o instante zero. Essas actividades, ao terem início no instante zero terão a sua conclusão (conclusão mais cedo) nos instantes zero + a própria duração da actividade. Assim, para a actividade A, o instante de conclusão mais cedo será de 5. O mesmo raciocínio se estende para as actividades B e C.

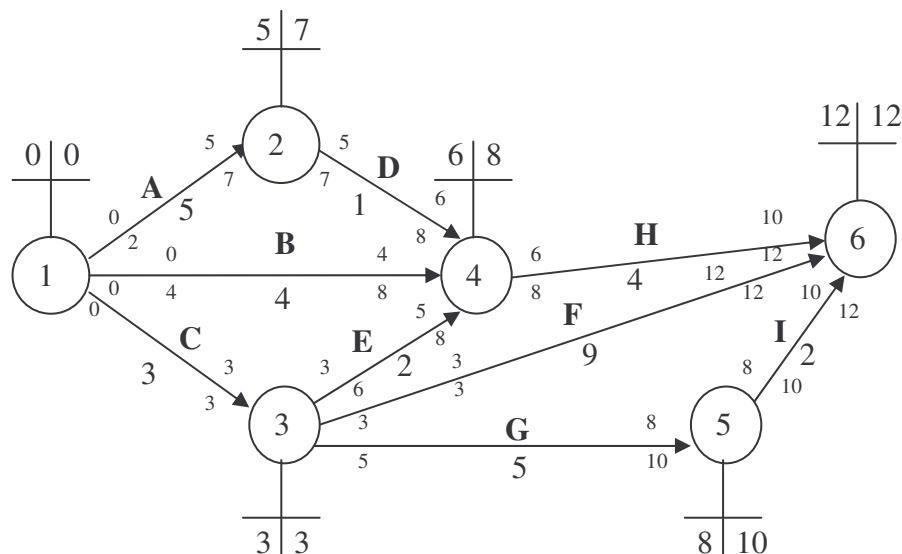


Figura 5 – Rede ANA correspondente ao projecto da tabela 5.

Vejamos agora a actividade D. Esta actividade nunca pode começar antes da actividade A ter terminado. Sabemos que a actividade A nunca pode estar concluída antes do instante 5, que é o instante de conclusão mais cedo, então o instante de início mais cedo para a actividade D é de 5. O instante de conclusão mais cedo para a actividade D é então de 6 visto que a duração dessa actividade é de 1.

Vamos agora centrar a nossa atenção na actividade H. De acordo com a rede, esta actividade só pode ter início quando as actividades D, B e E estarem concluídas. Sabemos que a actividade D não estará concluída antes do instante 6, a actividade B não estará concluída antes do instante 4 e a actividade E não estará concluída antes do instante 5. Assim sendo, a actividade H nunca poderá ter início antes do instante 6.

Usando este raciocínio em todas as actividades da rede podemos chegar à conclusão que o evento 6 (conclusão do projecto) nunca pode acontecer antes do instante 12. Temos assim a duração do projecto.

Vamos agora determinar o caminho crítico e consequentemente as actividades críticas. O **caminho crítico** é constituído pela sequência mais longa (em termos de duração) das actividades que ligam o nó inicial da rede ao seu nó final, determinando, portanto, o prazo mínimo de execução do projecto. No exemplo anterior, ele é constituído pelas actividades C e F. As **actividades críticas** são as que integram o caminho crítico e contribuem directamente para a duração do projecto. Por isso, qualquer atraso numa actividade crítica provocaria atraso na conclusão do projecto.

Vamos então percorrer a rede do fim para o princípio. Começemos com a actividade H. Esta actividade pode terminar até ao instante 12, sem que isso altere a duração do projecto. Assim sendo, o seu instante de conclusão mais tardio é 12 (ver figura 5). O seu instante de início mais tardio é $12-4=8$. Quer isto dizer que a actividade H pode começar no máximo até ao instante 8 sem que isso atrase a duração do projecto. O mesmo se passa para a actividade I, que pode ter seu início entre 8 e 10 sem afectar minimamente a duração do projecto. Estas actividades tem uma **folga** de 2. A actividade F não tem folga como devem constatar, é por isso uma actividade crítica. Poderá ainda haver uma dúvida relacionada com o instante mais tardio da actividade C. Sabemos que a actividade E não pode ter início depois do instante 6, a actividade F nunca pode começar depois de 3 e a actividade G não pode começar depois de 5. Sendo assim, a actividade C não pode terminar depois do instante 3 porque se isso acontecesse, a actividade F teria início depois do instante 3 e obviamente terminaria depois de 12, o que afectaria a duração do projecto. Assim, o caminho crítico é formado pelas actividades C e F. Todos os outros caminhos tem folga.

3.1.2. Diagramas com Actividades-Nos-Nós (ANN)

Nos diagramas ou redes com actividades nos nós, tanto as actividades como os eventos são representados pelo mesmo símbolo, uma caixa. De facto os nós são representados por caixas e se a duração associada a esse nó é igual a zero então esse nó representa um evento, caso contrário, se a duração associada a esse nó for diferente de zero então trata-se de uma actividade. Os arcos limitam-se a definir precedências (ver figura 6). A maior parte das aplicações informáticas para gestão de projectos recorre a diagramas ANN, um exemplo disso é o MS Project.

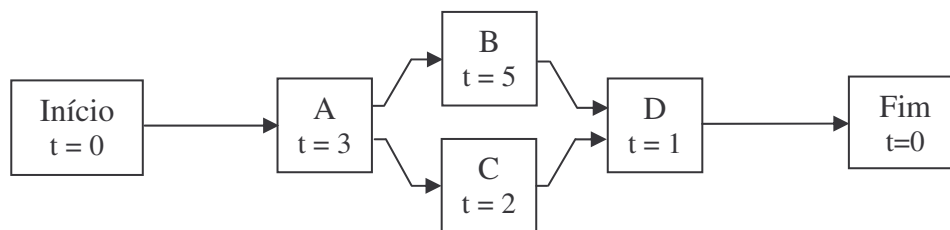


Figura 6 – Um exemplo de uma Rede com Actividades_Nos_Nós.

Este tipo de diagramas requer menos tempo e espaço para representar o mesmo projecto porque não é necessário definir eventos se não houver uma razão para eles.

Um diagrama com ANN pode ser interpretado da seguinte forma: Pense num projecto como se fosse uma viagem que um grupo de amigos fosse fazer. Cada amigo escolhe um caminho alternativo para chegar ao destino final. Todos concordaram que quando esses trajectos se cruzam, ficam à espera que todos cheguem a esse cruzamento para depois prosseguirem a viagem. A viagem fica concluída quando todos atingirem o destino final.

A interpretação deste tipo de diagrama em rede obedece a duas regras básicas:

- ✓ Regra 1 – Sempre que terminar uma actividade ou um evento, pode prosseguir para as próximas actividades ou eventos, conforme indicado pelas setas que partem dessa actividade ou evento.
- ✓ Regra 2 – Para iniciar uma actividade ou evento, é necessário terminar todas as actividades ou eventos de onde partem as setas que entram na actividade ou evento em causa.

Vejamus o exemplo da figura 6. Logo que se inicie o projecto, o evento “Início” acontece, mas como tem uma duração de zero, a actividade “A” pode ser imediatamente iniciada. Assim, para a actividade “A”, o valor de ES (*Earliest Start* - instante de início mais cedo) é igual zero. Três unidades de tempo mais tarde a actividade “A” está concluída, o valor do seu EF=3. As actividades “B” e “C” podendo iniciar-se no instante 3 e nunca antes,

ou seja, os seus $ES=3$. Duas unidades de tempo depois, a actividade “C” está concluída ($EF=5$) mas a actividade “D” não pode ter início nesse instante pois a actividade “B” ainda não está concluída. Apenas 3 unidades de tempo mais tarde é que a actividade “B” fica concluída ($EF=8$), é nessa altura que a actividade “D” começa a ser levada a cabo ($ES=8$). Como a actividade “D” tem uma duração de 1, o valor de EF para essa actividade e consequentemente para o projecto é de 9.

Neste momento sabemos qual é a duração do projecto mas ainda não sabemos quais são as actividades críticas, ou seja, as actividades que ditam a duração do projecto, as actividades que se demorarem mais tempo do que o previsto irão atrasar a duração do projecto.

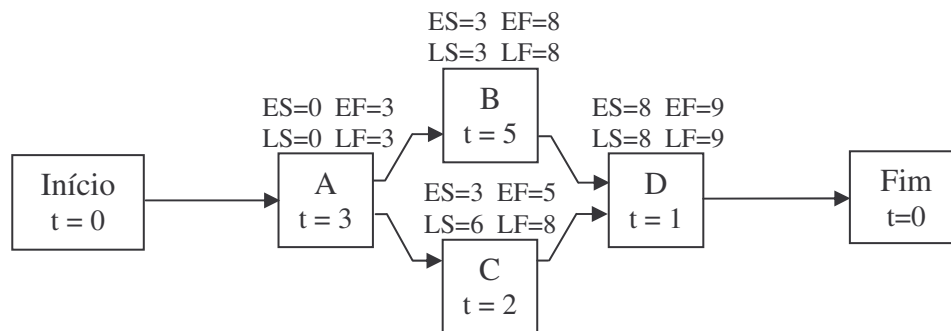


Figura 7 – Os instantes de início e conclusão mais cedo e mais tardios.

Para identificarmos o caminho crítico teremos de percorrer a rede do fim para o início, admitindo que as actividades começam e terminam o mais tarde possível (sem afectar a duração do projecto). Sendo assim, a actividade “D” não pode terminar mais tarde do que o instante 9 pois se isso acontecesse a duração do projecto seria alterada. Assim, o valor de LF terá de ser igual ao valor de EF, igual a 9. A actividade “D” também não pode ter início depois do instante 8. Sendo assim, os instantes mais tardios para as actividades “B” e “C” terminarem nunca pode ser maior do que 8 para não afectar a duração do projecto. Assim temos que $LF=8$ para ambas essas actividades. Os valores de LS para “B” e “C” obtêm-se subtraindo aos valores respectivos de LF a duração de cada actividade. Finalmente a actividade “A” não pode terminar depois do instante 3 para não afectar a duração do projecto. Assim sendo, temos que o caminho crítico é formado pelas actividades “A”, “B” e “D” pois são actividades que não podem ter nenhum atraso. A actividade “C”, pode ter início entre o instante 3 e o instante 6 sem que isso afecte a duração do projecto. A actividade “C” é uma actividade com folga, cujo valor é igual a 3.

3.1.3. Como reduzir a duração do projecto

Imaginem que depois de construírem a rede verificam que a duração do projecto é superior ao tempo que é dado para levar a cabo o projecto. Que se pode fazer nesta situação? Nestes casos, deve considerar-se para todas as actividades críticas, as seguinte opções:

- ✓ Verificar novamente as estimativas atribuídas às durações.
 - Verificar se o trabalho envolvido para as actividades está descrito com clareza e em detalhe.
 - Se as estimativas das durações foram baseadas em durações de anteriores experiências é importante verificar se as condições são as mesmas.
 - Perguntar a opinião de outras pessoas com experiência nessas actividades.
 - Perguntar às pessoas que vão estar envolvidas nessas actividades se a duração pode ser encurtada.
- ✓ Considerar o recurso a pessoal com mais experiência. É frequente que pessoal com mais experiência possa levar a cabo uma actividade com mais rapidez. Também é verdade que isso pode custar mais dinheiro e isso pode ser impeditivo em alguns casos, mas pode ser uma solução noutros.
- ✓ Considerar alternativas para levar a cabo as actividades. Se era previsto executar internamente uma certa actividade, pode fazer sentido considerar-se o recurso a subcontratação. Da mesma forma que, uma actividade que era previsto subcontratar possa ser considerado levá-la a cabo internamente.

- ✓ Considerar a alternativa de colocar uma actividade crítica em paralelo com outra actividade crítica. Algumas vezes esta pode ser uma solução.

Depois de se terem feito algumas alterações para reduzir a duração do projecto, é importante rever a rede pois pode acontecer que um outro caminho passe a ser o caminho crítico.

Estes textos ainda não estão concluídos. Anda falta acrescentar os seguintes pontos:

Execução do Plano

Controlo do projecto

Os aspectos humanos

Conclusão do projecto

Algumas dicas importantes

4. Referências

Weiss J. and Wysocki R., 1992, *5-Phase project management, a practical planning and implementation guide*, Addison-Wesley, ISBN 0-201-563116-9

Lewis J. P., 1995, *Fundamentals of Project Management*, AMACOM - American Management Association, ISBN: 0-8144-7835-2

Lester A., 2003, *Project Planning and Control*, Elsevier, ISBN: 0-7506-5843-6

Portny S. E., 2001, *Project Management For Dummies: A reference for the rest of us!*, Wiley Publishing, Inc. ISBN: 0-7645-5283-X

Randolph W. A. e Posner B. Z., 2002, *Checkered Flag Projects: 10 Rules for Creating and Managing Projects That Win!*, Financial Times Prentice Hall, ISBN: 0-13-009399-8

Martin P. e Tate K., 2001, *Getting Started in Project Management*, John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-13503-8