

Aula 4

Cap 6: Gerenciamento do Tempo do Projeto

Recordação da Aula 03

Cap 5: Gerenciamento do Escopo do Projeto



Matriz de Rastreabilidade de Requisitos



Tabela que liga os requisitos de produto desde às suas origens até as entregas (*deliverables*) que atendem a estes requisitos:

ID	ID associado	Descrição dos requisitos	Necessidades do negócio, suas oportunidades, metas e objetivos	Objetivos do projeto	Critérios de EAP	Design de produto	Desenvolvimento do produto	Custo de teste
001	1.0							
	1.1							
	1.2							
	1.2.1							
002	2.0							
	2.1							
	2.1.1							
003	3.0							
	3.1							
	3.2							
004	4.0							
005	5.0							

Fonte: PMBok, 5a. edição

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Produção

43

Exemplo de Declaração de Escopo de Escopo



Empresa Correios S.A.	
Nome do Projeto: Correspondência Eletrônica nos Correios	
Declaração do escopo do projeto (Scope Statement)	
Elaborado por: Carlos Magno de S. Xavier	Data: 28/08/2004
Aprovado por: Diretor Executivo	Versão: 01
Diretor de TI	
Diretor de Marketing	
Gerente do Projeto	

1.1 Justificativa do projeto (necessidade do negócio)

Com a crescente evolução da Tecnologia da Informação (e-mail, chat, vídeo conferência etc.), associada às Telecomunicações (internet, voz sobre IP, telefonia celular etc.), vem diminuindo, ano a ano, o volume de documentos transportados pelos Correios.

Para que a empresa acompanhe e se valha dessa evolução tecnológica, é necessário buscar alternativas de serviços aos seus clientes. Desta forma, o serviço de "Correspondência Eletrônica" se posiciona como estratégico para a empresa, tendo sido aprovado pelo Conselho de Administração.

1.2 Descrição do Produto do Projeto

O projeto deve prover uma solução que permita o recebimento de documentos (cartas, cartas, faturas, telegramas, propagandas etc.) dos clientes em meio eletrônico (e-mail, site dos Correios na Internet ou EDI - *Electronic Data Interchange*) para que estes sejam transmitidos eletronicamente para as agências mais próximas dos destinatários, onde sejam impressos e entregues aos mesmos, com maior rapidez e segurança, reduzindo também o custo para os clientes.

Faz parte do escopo do projeto o estudo de viabilidade correspondente, em que garanta que o investimento tenha o retorno financeiro correspondente (*payback period*) em até 5 anos. Devem ser levantados os documentos envolvidos, possíveis clientes, volumes de documentos, requisitos de TI disponíveis e requisitos legais. A tecnologia utilizada deve ser de ponta, permitindo a integridade, autenticidade e segurança das correspondências. As correspondências para cidades com menos de 10.000 habitantes devem ser impressas na cidade mais próxima com mais de 10.000 habitantes. Os documentos recebidos nas agências não podem ser repassados para o destinatário final por meio eletrônico, sendo de responsabilidade da agência a impressão.

1.3 Premissas (Hypotheses)

- Será disponibilizada para a equipe do projeto, em regime de dedicação exclusiva, um profissional das seguintes áreas: marketing, logística e distribuição;
- Até o dia 28/11/2004 estará concluído o projeto de "Ampliação da Infra-estrutura de Rede de Computadores dos Correios";
- Até o dia 28/02/2005 será regulamentada a correspondência eletrônica dos Correios, passando a ter validade jurídica;

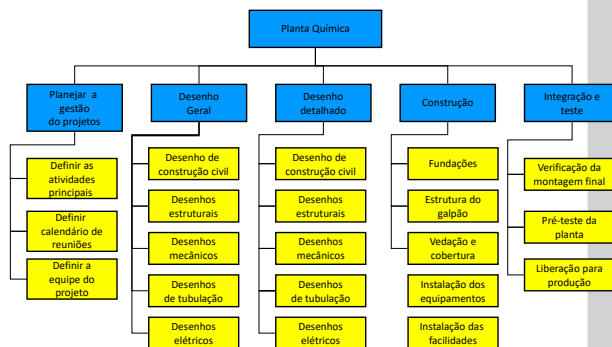
Fonte: Xavier, C. M.
(magno@beware.com.br)

Escola Politécnica da

produção

45

Exemplo de WBS

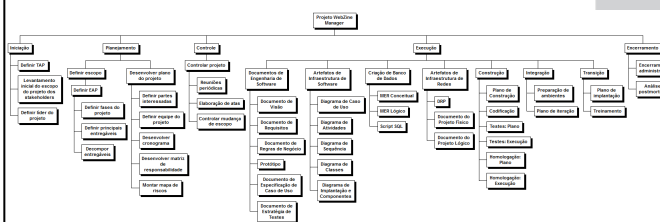


Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Produção

50

Exemplo de WBS



Fonte: <http://www.softsolut.com.br/>

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Produção

54

Objetivos de aprendizagem

- ❑ Estimar a duração de um projeto por meio da aplicação do método PERT/CPM.

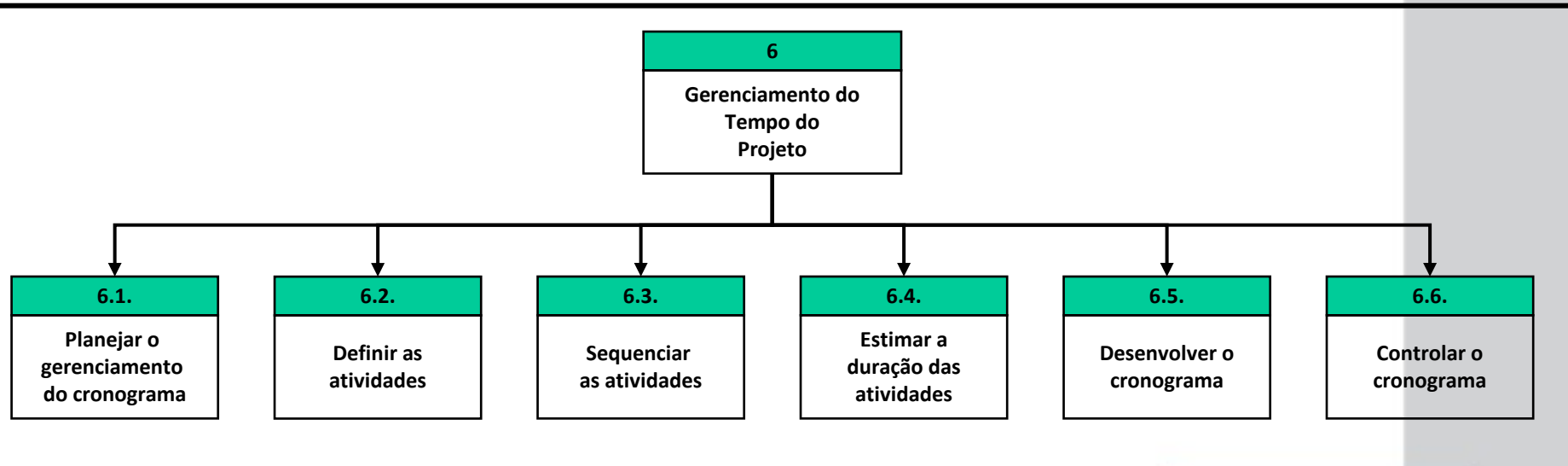


6. Gerenciamento de Tempo do Projeto



❑ Objetivo

- Assegurar a conclusão do projeto no prazo previsto
- Em projetos menores, os processos separados podem ser simultâneos e vistos como um processo único



6. Processos do Gerenciamento de Tempo do Projeto



Fonte: PMBoK 6a. edição

6.1. Planejar o gerenciamento do cronograma



❑ Objetivo

- Estabelecer políticas, procedimentos e documentação para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do projeto

❑ Características

- Formal ou informal
- Detalhado ou genérico
- Define como as contingências do cronograma serão reportadas e avaliadas

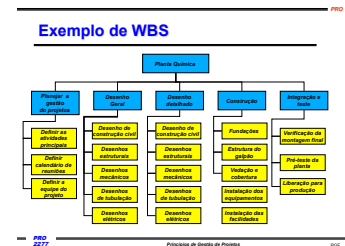
❑ Ferramentas

- Opinião especializada: consultores, projetos similares
- Técnicas analíticas: estratégias para estimativas, softwares, avaliação de desempenho
- Reuniões: gerente, patrocinador, *stakeholders*, pessoas selecionadas

6.2. Definir as atividades

❑ Objetivos

- Identificação e documentação das atividades em cada *work package* (pacote de trabalho) definido no WBS
- O conjunto de atividades devem produzir o resultado definido (entregas) no pacote de trabalho definido no WBS
- Decomposição
 - Subdecomposição das atividades previstas em componentes menores, mais facilmente gerenciáveis, para possibilitar melhor controle gerencial
 - WBS é a base para o desenvolvimento da lista final de atividades
 - As atividades definidas nesta etapa, devem produzir o resultado definido no WBS
 - WBS e lista de atividades podem ser elaborados simultaneamente
- Planejamento em ondas sucessivas
 - Trabalho de curto prazo: em nível de detalhe adequado
 - Trabalho de longo prazo: planejamento em nível mais alto
- Lista de marcos (*milestones*): ponto ou evento significativo do projeto



6.3. Sequenciar as atividades

❑ Objetivos

- Identificação e documentação das relações lógicas entre as atividades
- Definição das relações de precedência entre as atividades
- Elaborado de maneira precisa para suportar elaboração do cronograma
- Podem utilizar
 - Técnicas manuais
 - Softwares de gerenciamento de projetos (MS Project)
- Método do Diagrama de Precedência (PDM)
 - Retângulos → Atividades
 - Fechas → Dependência
 - Utilizada no MS Project e outros softwares
- Método do Diagrama de Flechas (ADM)
 - Flechas → Atividades
 - Nós → Dependência

Método de Diagrama de Precedência (PDM)

Precedente

Posterior

Atividade	Tempo
ES	EF
LS	LF

ES = Earliest Start Time

EF = Earliest Finish Time

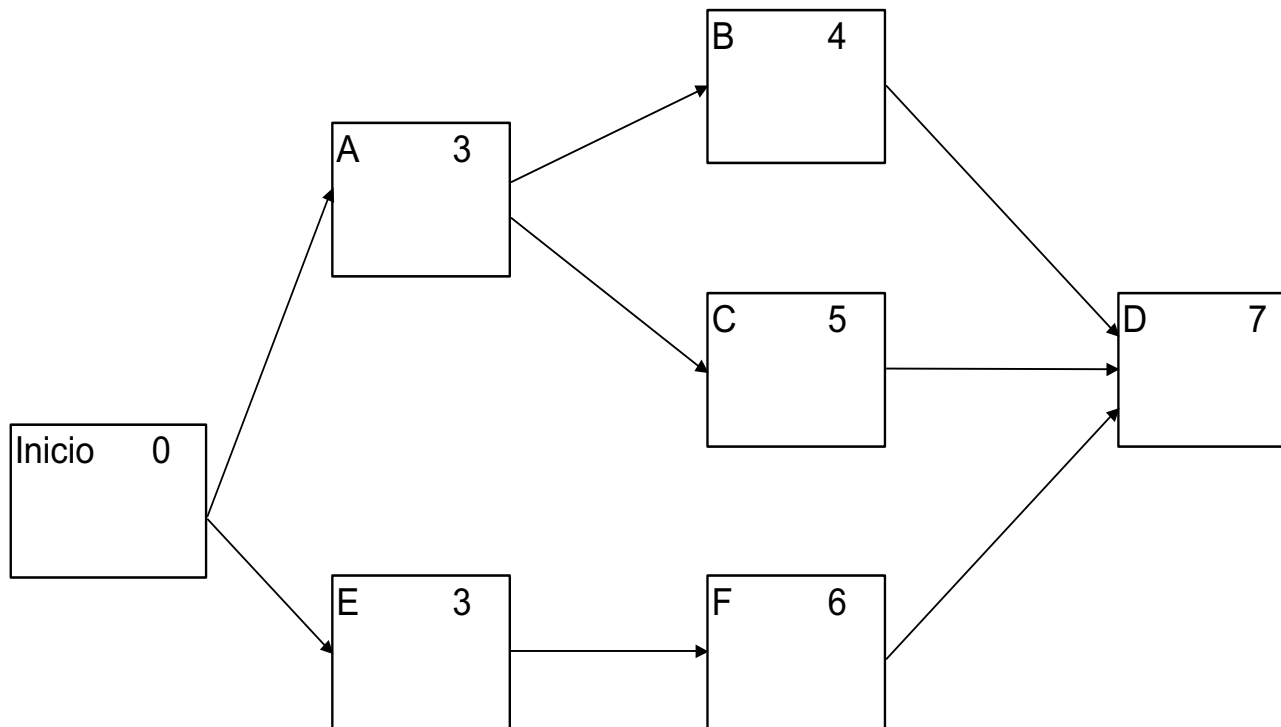
LF = Latest Finish Time

LS = Latest Start Time

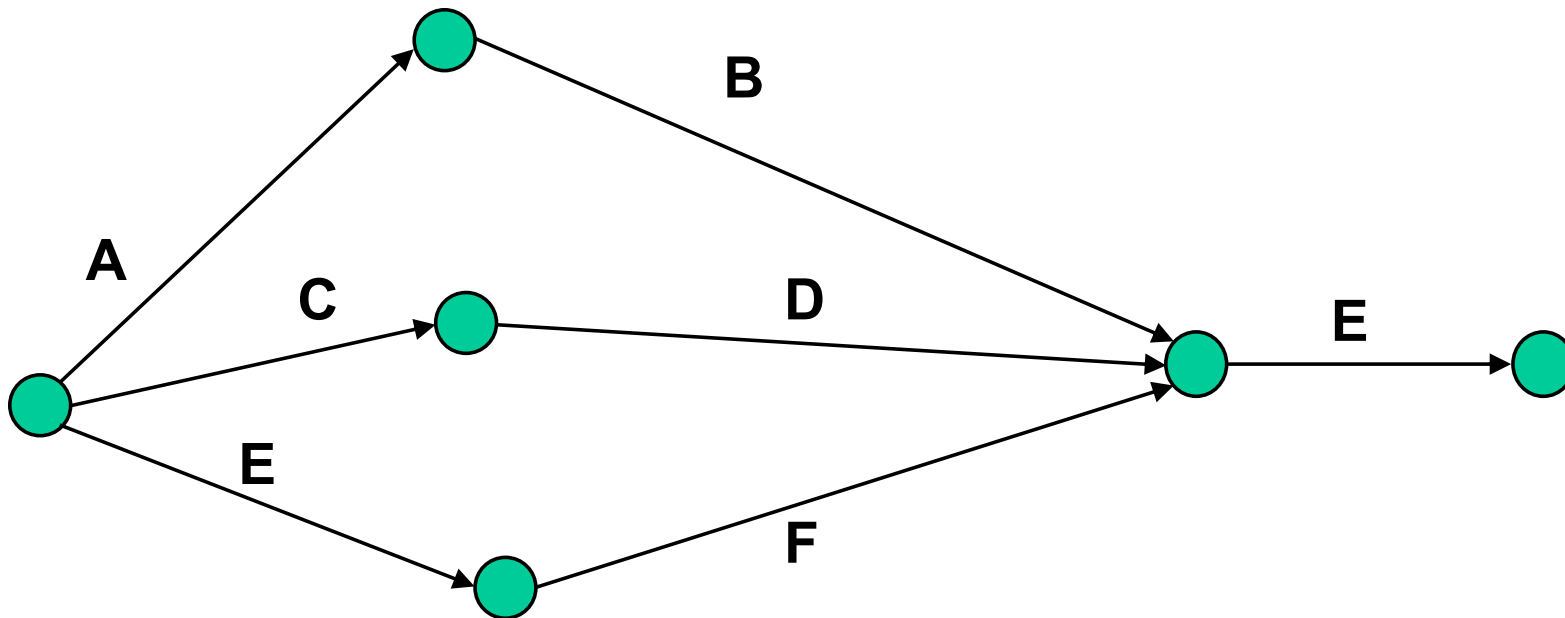
FORWARD

1. Para atividades iniciais i , $ES_i = 0$
2. Em geral, $ES_j = \max (EF_i)$ e
 $EF_j = ES_j + t_j$

Exemplo



Método do Diagrama de Flechas (ADM)



6.4. Estimar a duração das atividades

❑ Objetivo

- Coleta informações sobre escopo e recursos para calcular duração de tempo das atividades
- Dados de entrada para elaboração do cronograma
- Vários fatores podem influenciar e alterar a estimativa
 - Nível de recurso
 - Produtividade dos recursos
 - Fatores incontrolláveis (condições do tempo, greves, etc)
- Especialistas ou consultores devem aprovar as estimativas de tempo
- Tipo de calendário utilizado
 - Dias corridos
 - Dias úteis
- Técnicas de estimativa de tempo
 - Probabilística
 - Determinística

6.4. Estimar a duração das atividades

❑ Definir os recursos das atividades

- Para a realização das atividades do projeto, determinar:
 - Quais recursos serão utilizados
 - Quanto de cada recurso será utilizado
 - Quando cada recurso estará disponível
- Processo de estimativa de recursos é estreitamente coordenado com o processo de estimativa de custos
- Análise de alternativas
 - Manual x automatizado
 - Próprio x terceirizado
 - Capacidade x quantidade
- Estimativa *botton-up*
 - Trabalho dentro da atividade é decomposto em partes menores
 - O uso de recurso para cada parte é estimada
 - Estimativas são agregadas para resultar em uma quantidade total do recurso a ser utilizado

6.4. Estimar a duração das atividades

❑ Ferramentas

- Opinião especializada
 - Utilizar sempre que possível
 - Usar dados históricos
 - Definir risco associado
- Estimativa análoga
 - Duração real de atividade similar executada anteriormente
 - Confiabilidade depende de:
 - Atividade ser análoga de fato e não só na aparência
 - Especialização da pessoa que estima a duração
- Durações com base quantitativa
 - Quantidades cumpridas por categoria de trabalho
 - ton. aço/hh
 - n.º de desenhos/funcionário
- Tempo de reserva (contingência)
 - Associado ao risco das estimativas
 - Porcentagem do tempo total ou n.º adicional de períodos de trabalho

6.4. Estimar a duração das atividades

□ Resultados

- Estimativa de duração das atividades
 - n.º provável de períodos de trabalho necessários para concluir o trabalho
 - Variabilidade
 - 2 semana $\pm$ 2 dias
 - 15% de probabilidade de exceder 3 semanas
- Base das estimativas
 - Premissas e cálculos devem ser documentadas
- Atualização da lista de atividades

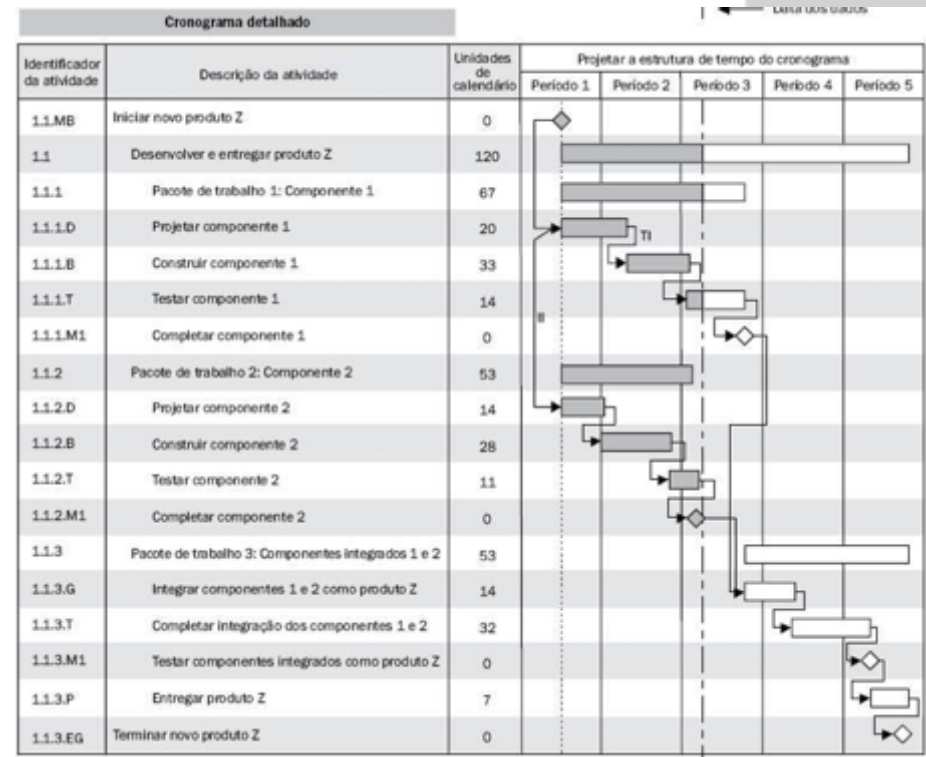
6.5. Desenvolver o cronograma

❑ Objetivo

- Estabelecer datas de início e conclusão das atividades de um projeto
 - Realistas
 - Aprimorado por repetições do processo de elaboração de cronograma



Fonte: PMBoK 5a. edição



6.5. Desenvolver o cronograma



❑ Ferramentas

➤ Análise matemática

- Cálculo teórico das datas mais cedo e mais tarde para o início e conclusão das atividades
- Não se leva em conta as limitações de disponibilidade de recursos
- Não constituem o cronograma mas os períodos de tempo em que as atividades *podem* ser programadas
- Técnicas mais utilizadas
 - CPM (*Critical Path Method*)
 - » Determinístico
 - » Foco: cálculo da *folga* das atividades
 - PERT (*Project Evaluation and Review Technique*).
 - » Probabilístico
 - » Estimativa de tempos otimista, pessimista e mais provável
 - GERT (*Graphic Evaluation and Review Technique*)
 - » Permite *loops* e conclusões parciais de atividades

6.5. Desenvolver o cronograma

❑ Ferramentas

➤ Simulação

- Cálculo de várias durações do projeto, considerando-se conjunto de premissas sobre as atividades
- Análise de Monte Carlo
 - Uso de distribuição de probabilidade para cada atividade
 - Cálculo distribuição dos resultados prováveis para o projeto total
 - Análise *what if* (e se)
 - » Simulação de cenários diversos
 - » Avaliar viabilidade do cronograma sob condições adversas
 - » Preparar planos de contingência para situações inesperadas mas prováveis

6.5. Desenvolver o cronograma

❑ Ferramentas

➤ Heurística de nivelamento de recursos

- Usado quando recursos escassos não são suficientes para cumprir cronograma elaborado pelas análises matemáticas
- Geralmente resulta em projeto com duração maior do que o estabelecido inicialmente
- Método baseado nos recursos
 - Alocar recursos escassos primeiro em atividades do caminho crítico
 - Realocar recursos de atividades não-críticas
 - Utilização de horas extras, finais-de-semana, etc
 - Aumento da produtividade com base em tecnologia (ex.: automação)
- Programa de alocação reversa de recursos
 - » Alocação de recursos finitos e críticos
 - » Alocação de recursos de modo inverso à data de término do projeto

6.5. Desenvolver o cronograma

❑ Ferramentas

- Softwares de gerenciamento de projetos
 - Automatizam cálculo através de modelo interno
 - Interação com outros softwares administrativos e técnicos
 - Impressão de cronogramas, rede de atividades, etc.
- Estrutura de codificação
 - Permitir definições ou extrações com base em atributos diversos apontados para cada atividade
 - Fase do projeto
 - Responsabilidade
 - Tipo de atividade desenvolvida

6.6. Controlar o Cronograma

❑ Objetivo

- Determinação do andamento atual do cronograma do projeto
- Assegurar concordância das alterações do cronograma pelos *stakeholders*
- Confirmar que o cronograma foi alterado
- Gerenciar as alterações realizadas quando ocorrerem
- Integrar a outros processos de controle (ex.: 4.3. – Controle integrado de alterações)

Gráfico de Gantt

❑ Uso

- Projetos pequenos
- Interrelações simples entre atividades
- Utiliza estrutura do WBS

❑ Vantagens

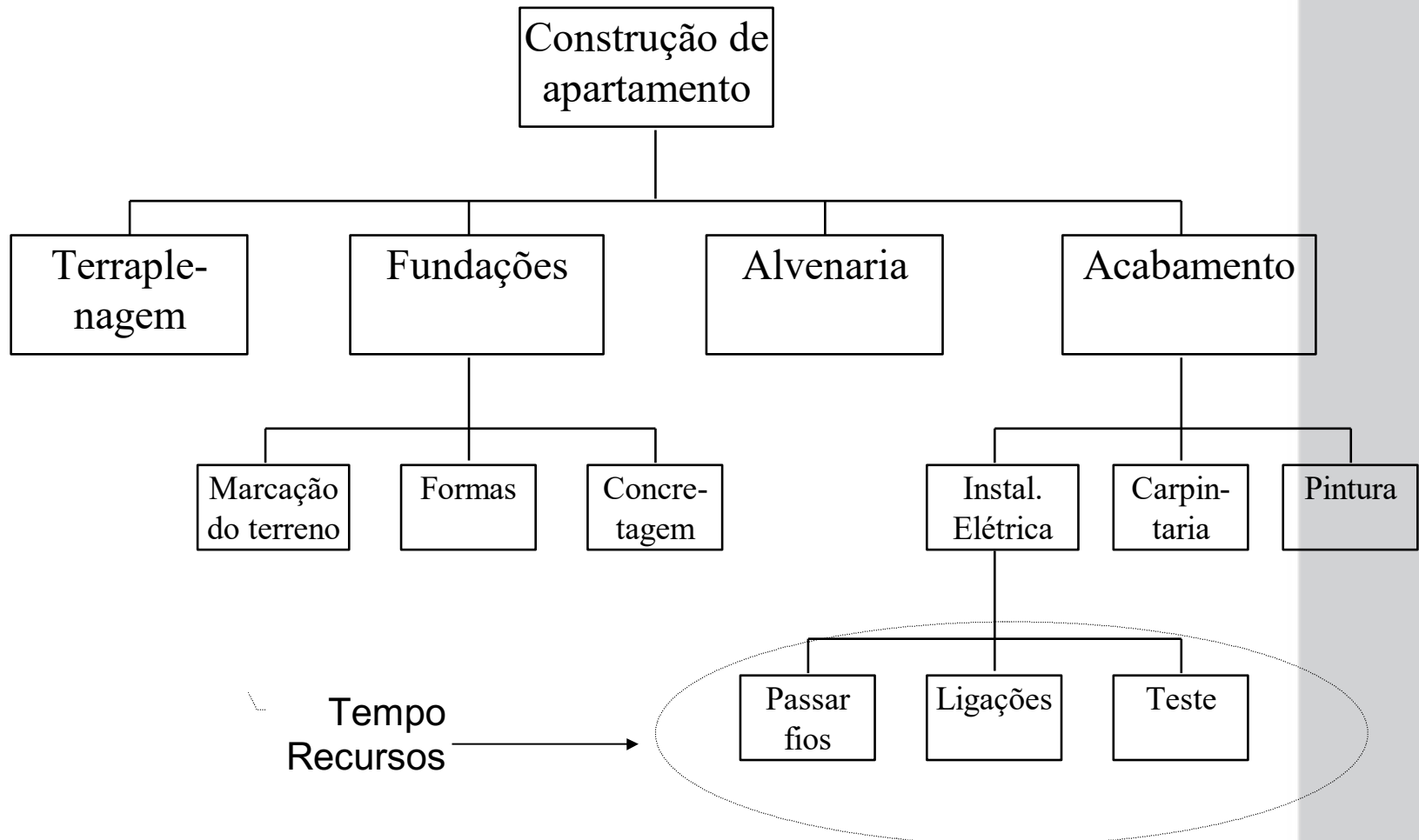
- Facilidade de visualização
- Dispensa software
- Facilidade de controle real x planejado

❑ Desvantagens

- Interrelações não são evidentes
- Dificuldade de atualização

WBS - Work Breakdown Structure

Exemplo



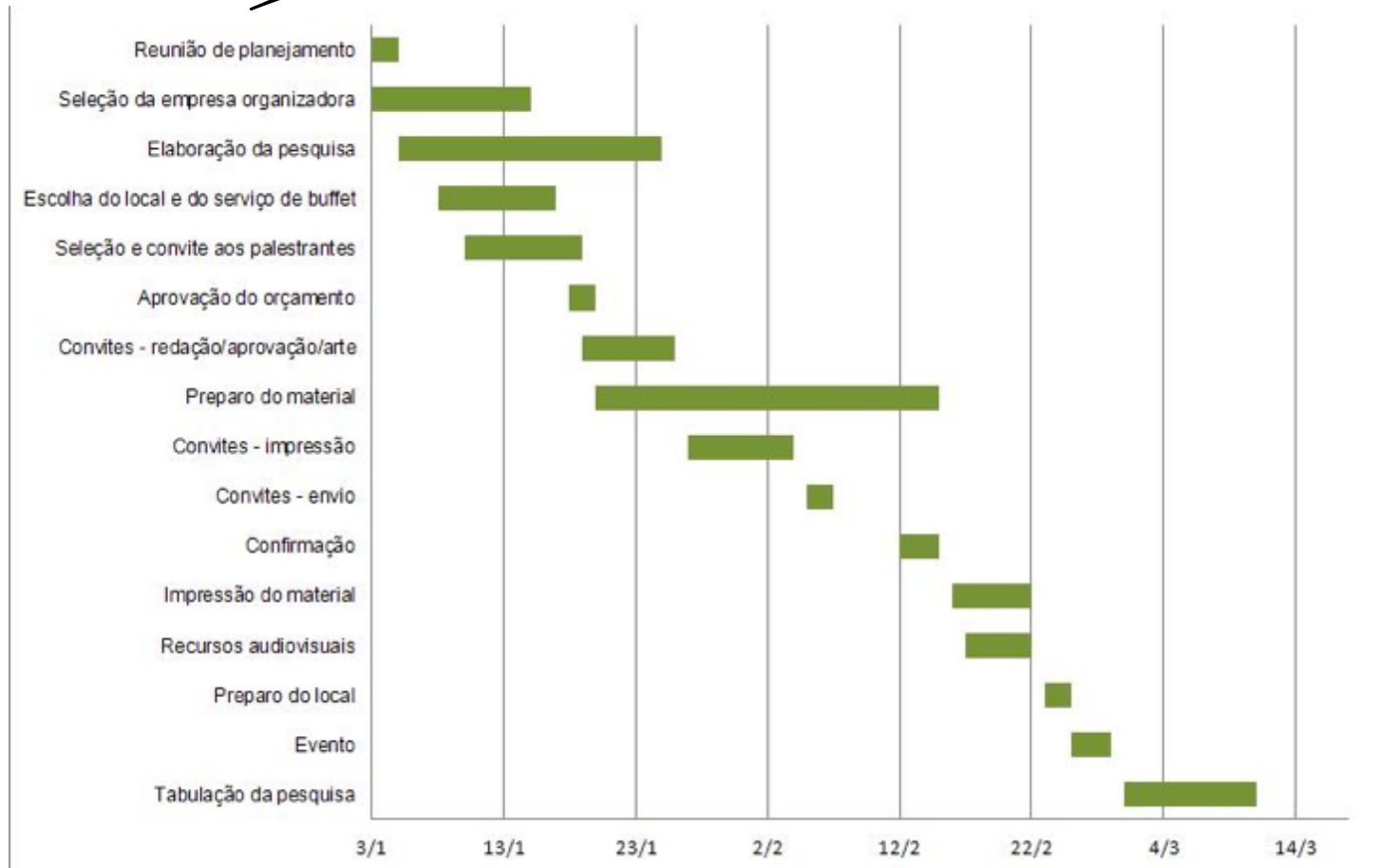
Exemplo

Atividades previstas
no WBS

		Semanas																													
Atividades	Resp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
Preparação																															
Entrevistas	J.B.																														
Relatorio	J.B.																														
Levantamento de dados																															
Identif. de necessid.	K.T.																														
Coleta de dados	A.M.																														
Análise estatística	K.T.																														
Formulação do modelo	B.M.W.																														
Elaboração do software																															
Codificação	M.B.B.																														
Teste do software	G.R.D.																														
Validação do modelo	A.S.N.																														
Teste em processo	H.N.																														

Exemplo

Atividades previstas
no WBS



❑ Uso:

- Grandes projetos
- Interrelações complexas
- Separação entre planejamento e programação
- Considera a duração probabilística de uma tarefa (programação na incerteza)
- Duração da tarefa: otimista, pessimista e mais provável

❑ Regras para o diagrama PERT

- Para cada tarefa:
 - Quais as tarefas que precedem imediatamente?
 - Quais as que seguem imediatamente?
 - Quais as que podem ser feitas independente-mente?
 - O que controla o início da tarefa?
 - O que controla o fim da tarefa?

Histórico

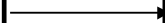
- ❑ 1958: Projeto Polaris
 - 250 empreiteiros
 - 9.000 subempreiteiros
 - 70.000 diferentes peças
 - Tempos probabilísticos
 - Introduz PERT (Lockheed, B,A&H)
- ❑ 1957: Construção de plantas químicas pela DuPont
 - Tempos determinísticos
 - Introduz CPM

Exemplos de aplicação do Método PERT

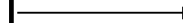
Atividade	Precedente	Tempo
A	-	3
B	A	4
C	A	5
D	B,C,F	7
E	-	3
F	E	6

Simbologia

Precedente



Atividade	Tempo
ES	EF
LS	LF



Posterior

ES = Earliest Start Time

EF = Earliest Finish Time

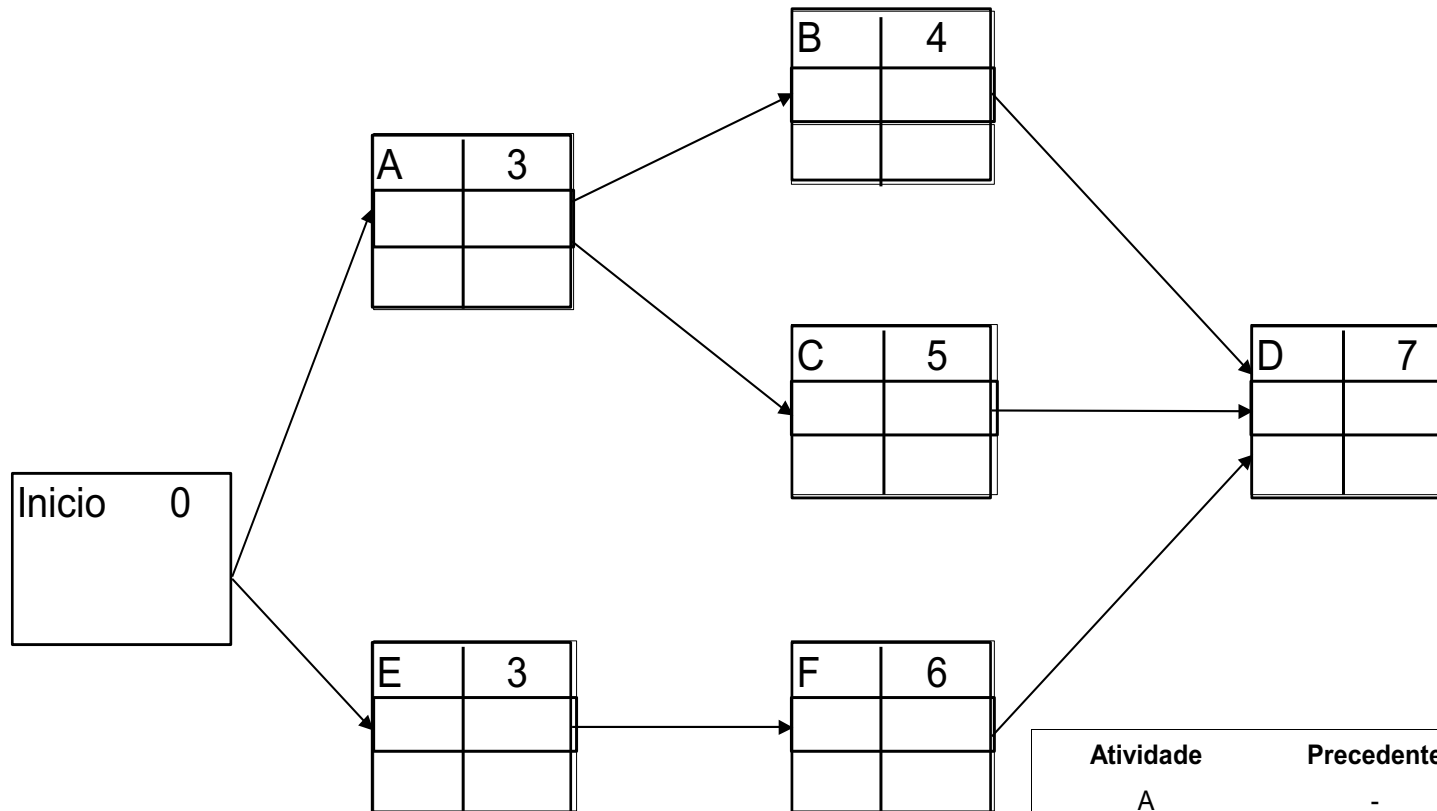
LF = Latest Finish Time

LS = Latest Start Time

FORWARD

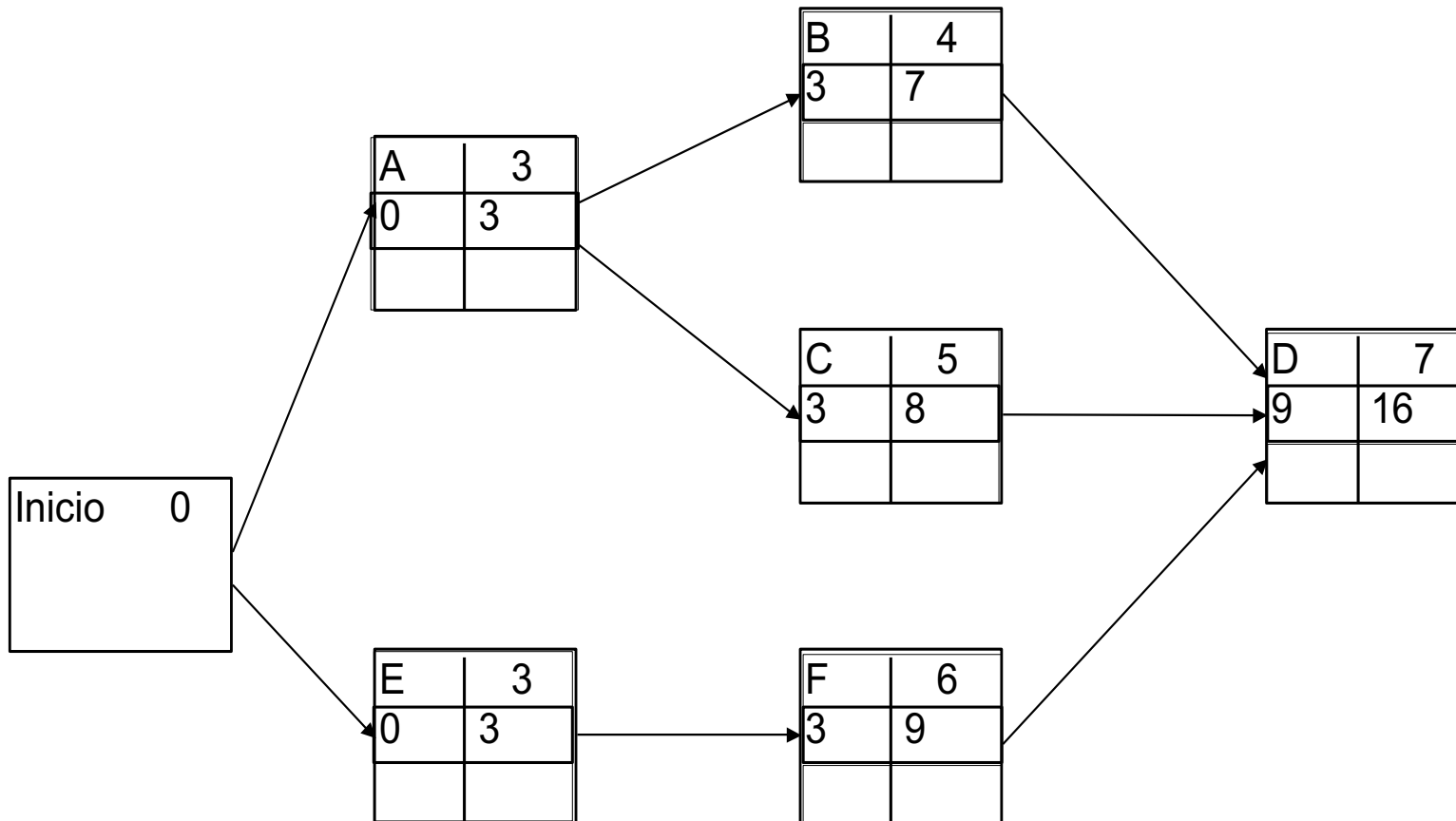
1. Para atividades iniciais i , $ES_i = 0$
2. Em geral, $ES_j = \max (EF_i)$ e
 $EF_j = ES_j + t_j$

Exemplo



Atividade	Precedente	Tempo
A	-	3
B	A	4
C	A	5
D	B,C,F	7
E	-	3
F	E	6

Exemplo



CPM - Critical Path Method



❑ Objetivo:

- Encontrar a sequência de atividades onde a ocorrência de atrasos implica em atraso do projeto global

❑ Critério:

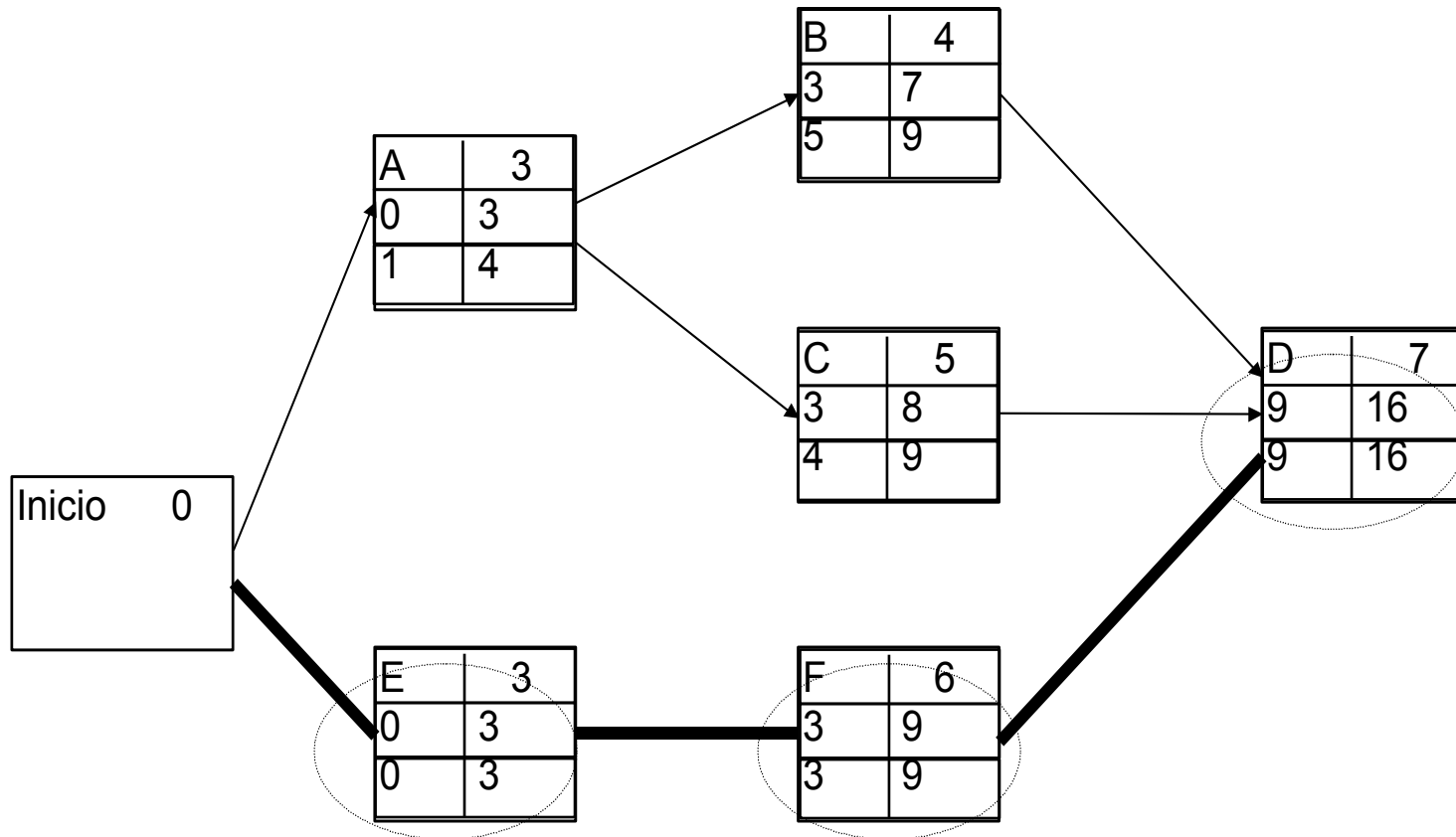
- CPM = sequência de atividades onde:
 - $EF = LF$
 - $ES = LS$ (ou folga para atrasos = 0)

❑ Algoritmo *BACKWARD*

- Para todas as atividades finais j
 $LF_j = \text{maior } EF_j \text{ encontrado em } FORWARD$
- Em geral $LF_i = \min (LS_j)$ onde
- j indexa todos os sucessores e

❑ $LS_i = LF_i - t_i$

Exemplo



- ❑ Estimar a duração de um projeto por meio da aplicação do método Pert/CPM
 - Estimar os recursos das atividades
 - Estimar a duração das atividades
 - Método PERT (*forward*)
 - Método CPM (*backward*)

Trabalho em Grupo

Id	Atividade	Duração	Tarefa Precedente
0	Início		
1	Análise		
2	Análise viabilidade técnica	2w	0
3	Análise viabilidade ambiental	3w	0
4	Equipamentos		
5	Especificação de equipamentos	1w	2,3
6	Aquisição de equipamentos	5w	5
7	Aquisição de serviços de montagem	3w	5
8	Montagem e testes/Fábrica	1w	6,7
9	Facilities		
10	Especificação detalhada	2w	5
11	Aquisição e montagem	3w	10
12	Testes de operação	1w	11
13	Montagem final		
14	Definição dos módulos	2w	12
15	Implementação		
16	Montagem módulo 1	4w	14
17	Testes módulo 1	1w	16
18	Montagem módulo 2	3w	14
19	Teste módulo 2	1w	18
20	Montagem módulo 3	2w	14
21	Testes módulo 3	1w	20
22	Testes de integração	3w	17,19,21
23	Implantação		
24	Validação do projeto	1w	8,22
25	Instalação definitiva	1w	24
26	Testes em campo	4w	25

Os objetivos da equipe são:

- Desenhar o diagrama PERT desse projeto
- Encontrar o caminho crítico (indicar com linha mais grossa ou com cor diferente)
- Informar à diretoria em quanto tempo esse projeto deverá ficar pronto.

Menor tempo possível de entrega do projeto: _____ semanas