

MÉTODOS DE PROGRAMAÇÃO E CONTRÔLE — PERT/CPM

QUARTA LIÇÃO

PERT — CUSTO

NOTAS COMPLEMENTARES

UM SISTEMA DE CONTRÔLE DE CUSTOS COM BASE NA REDE PERT (Método divulgada a partir de 1962 pela NASA e USAF)

1 — A estimativa e o contrôle dos custos são feitos a partir da rede Pert utilizada para o contrôle dos prazos, sendo estabelecida uma estreita vinculação da contabilidade de custos com a execução física da operação.

2 — Os custos estimados para a execução das atividades são usados como referência e, à medida que a operação vai sendo executada, vão sendo comparados com os custos reais.

3 — As estimativas de custo das atividades a serem executadas vão sendo periódicamente atualizadas.

4 — Em linhas gerais, o sistema consiste no seguinte:

a) Para fins de contrôle, o *objetivo final* é subdividido em objetivos cada vez mais simples, grupados em diferentes níveis.

b) A subdivisão é levada até ao nível julgado conveniente, conforme o grau de contrôle desejado, ficando as atividades da rede Pert ligadas, direta ou indiretamente, à realização de cada *objetivo* desse nível.

A subdivisão do objetivo final apresenta o aspecto de um organograma no qual cada bloco recebe um número codificado, conforme indicado na figura anexa para o caso da *fabricação de um novo modelo de automóvel* (no caso, fabricar o automóvel é o *objetivo final* a ser atingido).

No nível (4) do nosso exemplo mostramos, para o pistom, as atividades relacionadas com sua fabricação. (Anexo 17).

De modo semelhante poderíamos grupar as atividades que conduzem à fabricação dos anéis, bielás, etc...

Dêsse modo, as diversas atividades da rede Pert vão ficando ligadas ao nosso organograma.

c) A contabilidade de custos tem seu código de contas pelo qual ficam designadas as tarefas elementares (desenhar, tornear, fundir, etc...) assim, consegue-se entrosar facilmente o sistema Pert com a contabilidade clássica de custos.

d) As despesas reais são lançadas de acordo com o Código de contas estabelecido e totalizados para cada *objetivo*. Como o orçamento foi feito a partir do mesmo esquema de divisão do *objetivo final*, pode-se, com certa finalidade, comparar as despesas feitas com as despesas orçadas.

5 — Na verdade, quando trabalhamos apenas com o atributo tempo, é geralmente simples verificar se uma atividade está atrasada, em dia, ou adiantada.

Com as despesas, porém, não é tão fácil, em certos casos, saber se estão “normais” ou não.

Aqui, utilizaremos o conceito de “valor da parcela realizada” (“value”) que tem por expressão:

$$V = \frac{AE}{R}$$

V = valor da parcela de trabalho já realizada (“value”)

A = despesas até a data

E = estimativa feita inicialmente para a realização completa do trabalho

R = revisão da estimativa original (A, mais o que se estima ser preciso gastar para terminar o trabalho)

6 — Cumpre observar que nenhuma despesa é lançada diretamente por conta do número codificado do *objetivo*, mas sim nos chamados “números de carga”, ligados aos níveis de execução da operação (no exemplo dado, no nível 5). Há contudo uma exceção a isto: é quando necessitamos computar diretamente a um determinado nível de operação uma despesa indireta (geralmente distribuídas pela rede como percentagem adicional ao custo direto).

Por exemplo, no nível (3) do nosso “organograma”, poderíamos lançar o n.º do código 3350, para responder pelas despesas ligadas à “supervisão do fabrico do motor”.

7 — Neste sistema, dito de “Pert-Custo para acompanhamento”, podemos ter diferentes tipos de informações relacionados aos diferentes níveis de controle.

Estas informações são geralmente apresentadas sob a forma de quadros ou gráficos, como teremos oportunidade de ver.

8 — Esta técnica de Pert-Custo, aqui exposta sucintamente, é um novo e útil instrumento, de grande flexibilidade de aplicação, podendo ser adaptada a diferentes necessidades de seus usuários.

Referência:

Pert-Cost — A Programed Instruction Manual

— Federal Electric Corporation

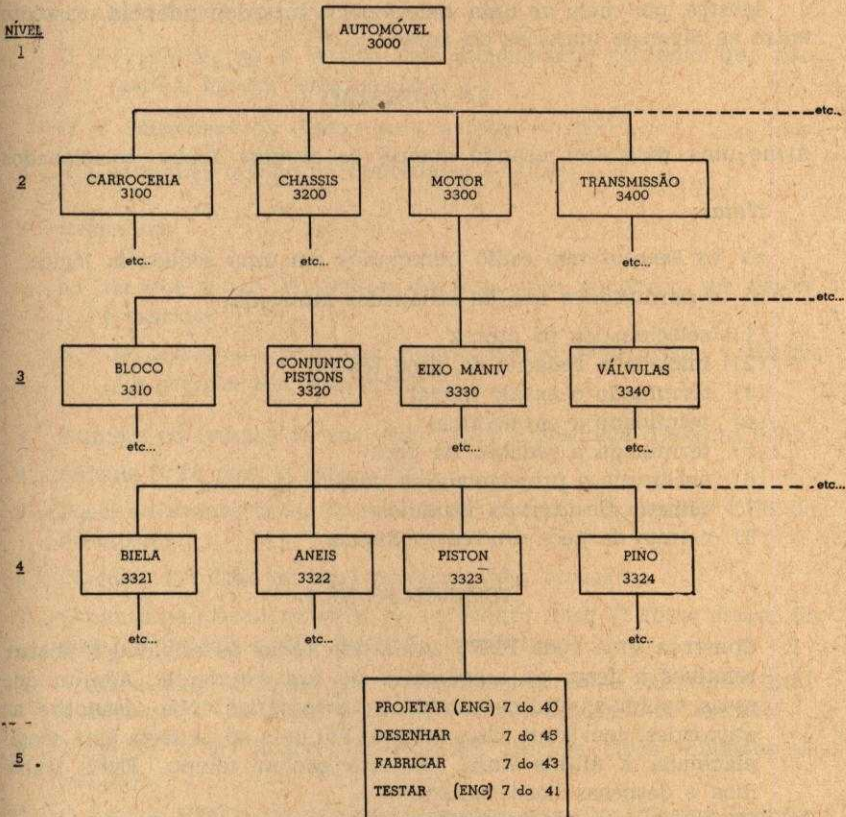
First Edition

First Impression — 1964

Nota: A publicação acima deverá ser lançada brevemente, em português, pela Livraria Pioneira Editôra.

TESTE N.º 1

ANEXO 17

Tc e armar rêdesPERT CUSTO ACAMPAMENTO

1.ª QUESTÃO

ORGANIZAÇÃO DE UM CURSO

- a) Um curso técnico profissional deve incluir 12 matérias: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, e L
- b) As matérias básicas do curso são: E F G e H (isto é, o assunto a ser tratado em cada uma delas independe do que fôr ensinado nas outras)
- c) Ao lado de cada uma das matérias relacionadas a seguir está indicado, entre parênteses, o que deve ser ensinado antes:

A (E)	I (A, E)
B (E, F)	J (F, G, B)
C (G)	K (B, G, C)
D (H, G)	L (D)

Mostre, por meio de uma rede Pert, a interdependência existente entre as diversas matérias do curso.

2.ª QUESTÃO

Arme uma rede Pert usando apenas os *eventos* abaixo relacionados

Notas:

- a) os eventos não estão numerados em uma sequência lógica;
- b) é permitido o uso de atividades fantasma
- (1) selecionados os atores
 - (2) iniciada a redação da peça teatral
 - (3) terminado o ensaio inicial
 - (4) terminado o ensaio final
 - (5) terminada a redação da peça
 - (6) encerrada a propaganda da peça
 - (7) bilhetes de entrada vendidos
 - (8) estréia da peça no Teatro Regina

EXERCÍCIO Nº 1

1. Construa uma rede PERT utilizando tôdas as atividades abaixo, relativas à festa de aniversário de um estudante. Admita que essas sejam as únicas atividades necessárias. Não desdobre as atividades, nem junte duas ou mais em uma só. A festa está sendo planejada à última hora. Procure ganhar tempo. Evite trabalhos e despesas desnecessários. Há gente de sobra para ajudar e toda ajuda é gratuita. Não se esqueça de levar em conta a observação feita junto à

descrição da atividade C. E lembre-se: nada de faltar comida ou bebida (admita que todos comam e bebam comedido). Agora vamos, mãos à obra.

Atividades e respectivas durações (em horas)

- A — *Fazer* doces e salgadinhos — (4)
- B — *Comprar* bebidas (0,5)
- C — *Entregar* convites *Notas:* o convite é entregue em mãos e, no mesmo instante, fica-se sabendo se o convidado irá ou não à festa — (2,5)
- D — *Comprar* tudo que fôr necessário à execução da atividade A — (1,5)
- E — *Encomendar* o bôlo na confeitaria (para isto, use o telefone) — (0,2)
- F — *Aguardar* que o bôlo fique pronto (esta atividade consome apenas tempo e paciência) — (3)
- G — *Verificar* se a vitrola está funcionando (mesmo que não esteja, haverá festa) — (0,2)
- H — *Selecionar* os discos para a festa — (0,5)
- I — *Apanhar* o bôlo na Confeitaria — (0,6)

2. Responda:

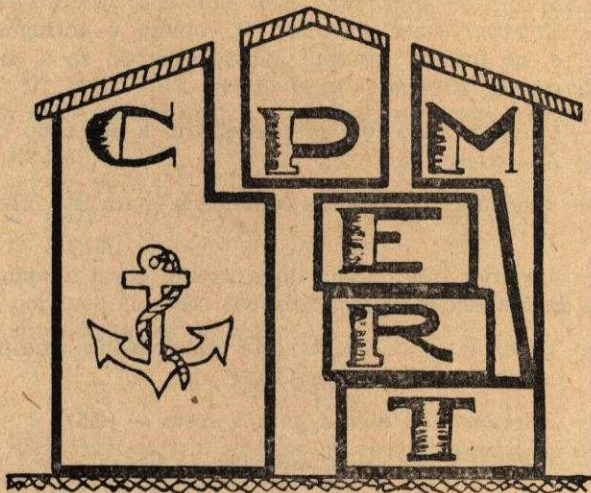
- a) de que modo V. evitou despesas que poderiam ser desnecessárias?
 - b) de que modo procurou ganhar tempo e/ou evitou trabalho que poderia ser desnecessário?
3. Numere os eventos de sua rede PERT e descreva o evento n.º 5.
 4. Calcule o T_c para o evento final.
 5. Faça, no evento final, T_t igual à T_c e depois determine o T_t do evento n.º 5.
 6. Calcule as folgas de uma atividade não crítica.
 7. O caminho crítico mudaria se no evento final T_t fôsse menor do que T_c ? as folgas das atividades mudariam?
 8. Quais seriam as folgas das atividades críticas se, no evento final, a diferença $T_t - T_c$ fôsse igual a 5 u (cinco unidades de tempo)?
 9. Idem se $T_t - T_c$ fôsse igual a - 5 u (menos cinco unidades de tempo)?
 10. O uso do PERT como método de planejamentos oferece diversas vantagens. Mencione 3 destas vantagens.

CURSO PERT/CPM

TESTE N.º 4 (FINAL)

Nome do aluno: Pontos:

Data do teste: Aproveitamento:%



1.ª QUESTÃO

Armar a rede Pert relacionada à figura acima, utilizando apenas as seguintes atividades:

- C — Construir o bloco C
 T — " " " T
 R — " " " R sobre o T.
 E — " " " E " " R.
 P — " " " P apoiados aos blocos C e E.
 M — " " " M apoiado em E e T, como indicado na figura.

Solução:

2.ª QUESTÃO

Na rede Pert desenhada na folha anexa, todas as atividades têm duração igual a uma unidade de tempo.

Responda:

- 1 — Se o T_c do evento inicial for 0 (zero), qual o T_c dos eventos 5 e 16?

Respostas: T_c do evento 5 = unidades de tempo.
 T_c do evento 16 = " " "

2 — Quais as atividades que *não* são críticas?

Resposta: Atividades *não* críticas:

.....

.....

3 — Se tomarmos $T_t = 5$ unidades de tempo para o evento final da rede, qual o T_t dos eventos 13 e 3? E qual a folga dos eventos críticos?

Respostas: T_t do evento 13 = unidades de tempo
 T_t do evento 3 = " " "
 Folga dos eventos críticos: " " "

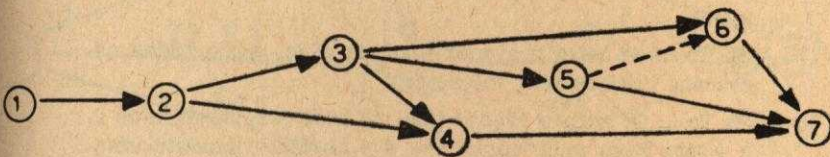
4 — Ainda para T_t do evento final = 5, quais seriam as folgas total e independente das atividades 2 — 11 e 6 — 12?

Respostas: Folga total da atividade 2 — 11 =
 " " de 2 — 11 =
 Folga total da atividade 6 — 12 =
 " independente de 6 — 12 =

5 — Se a duração da atividade 2 — 11 fôsse 2 em vez de 1 (como indicado), qual o reflexo desta variação (considerando-se inalterados os demais dados da rede) no T_c e T_t dos eventos da rede?

3.^a QUESTÃO

Observe esta rede PERT:



As sentenças que se seguem dizem respeito a esta rede. Após cada sentença abrimos e fechamos parênteses, assim: ()

Faça uma cruz entre os parênteses que correspondem às sentenças que V. julgar *inteiramente corretas*. Isto é tudo que terá que fazer nesta questão: não é preciso justificar seu julgamento.

1 — Os círculos representam eventos ()

2 — Nesta rede, o número de atividades é superior ao número de eventos ()

- 3 — O evento 2 estará *realizado* após concluída 1 — 2 ()
- 4 — O evento 4 só estará realizado após concluídas totalmente as atividades 2 — 4 e 3 — 4 ()
- 5 — A atividade 3 — 4 não pode ser iniciada, *em hipótese alguma*, antes do início de 2 — 4 ()
- 6 — A atividade 3 — 6 não pode ser iniciada, *em hipótese alguma*, antes do início de 3 — 4 ()
- 7 — O início da atividade 6 — 7 depende do término de 3 — 5 ()
- 8 — O início de 6 — 7 só depende do término de 3 — 5 ()
- 9 — A atividade 5 — 6 (denominada fantasma) tem duração zero ()
- 10 — A realização do evento 5 independe da realização do evento 4, mas depende da realização do evento 3 ()
- 11 — Se tôdas as atividades da rêde foram realizadas, então o evento 7 foi realizado ()
- 12 — O título correto de um dos *eventos* da rêde poderia ser — “*escrever as especificações*” ()
- 13 — Se tôdas as atividades têm a mesma duração (exceto 5 — 6, dirá você com tôda a razão:) o Tc do evento 4 é igual ao Tc do evento 6 ()
- 14 — Se o Tt do evento 7 fôr 15 e o Tt do evento 4 fôr 8, então a duração da atividade 4 — 7 é 7 ()
- 15 — A atividade 1 — 2 é obrigatòriamente uma atividade crítica e como tal merece especial atenção ()
- 16 — Se o Tt do evento 7 fôr 15 e a duração da atividade 5 — 7 fôr 10, então o Tt do evento 5 será obrigatòriamente = 5 ()
- 17 — Se $Tc = Tt$ para o evento final da rêde, então todos os eventos críticos têm folga zero ()
- 18 — Se $Tc = Tt$ para o evento final da rêde e se os eventos 2 e 4 têm folga nula, então 2 — 4 é obrigatòriamente uma atividade crítica ()
- 19 — A folga total da atividade 3 — 4 é dada por:
Tt do evento 4 — (Tc do evento 3 + duração de 3 — 4) ()
- 20 — Numa determinada atividade da rêde, a folga total poderia ser igual à folga independente ()
- 21 — Se tôdas as atividades da rêde tivessem a mesma duração (exceto a atividade fantasma 5 — 6, é claro), então sòmente a atividade 2 — 4 não seria crítica ()
- 22 — O Tc de um evento representa o tempo mais cedo possível em que o evento poderá estar realizado ()

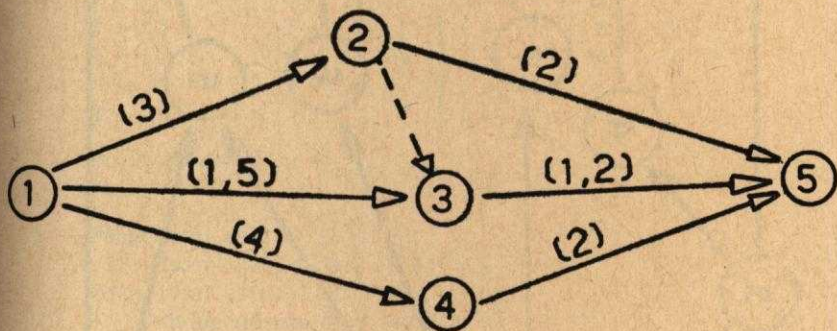
- 23 — Uma redução de n unidades de tempo na duração da atividade 1 — 2 contribuirá para reduzir de n unidades o Tc de todos os eventos da rede ()
- 24 — O caminho crítico da rede depende do Tt do evento n.º 3 ()
- 25 — O caminho crítico da rede depende do Tc do evento 1 ()
- 26 — Se conhecêssemos as durações das atividades desta rede poderíamos determinar tôdas as suas atividades críticas ()

4.^a QUESTÃO

Um trabalho foi programado de acôrdo com a rede abaixo e orçado em Cr\$ 3.000,00.

Não é possível reduzir mais do que uma unidade de tempo na duração de cada atividade e o preço de custo para redução unitária de qualquer atividade é de 100 (cem) cruzeiros. Qual o custo mínimo para determinar o serviço:

- a) Uma unidade de tempo antes do programado.
- b) Duas unidades de tempo antes do programado.

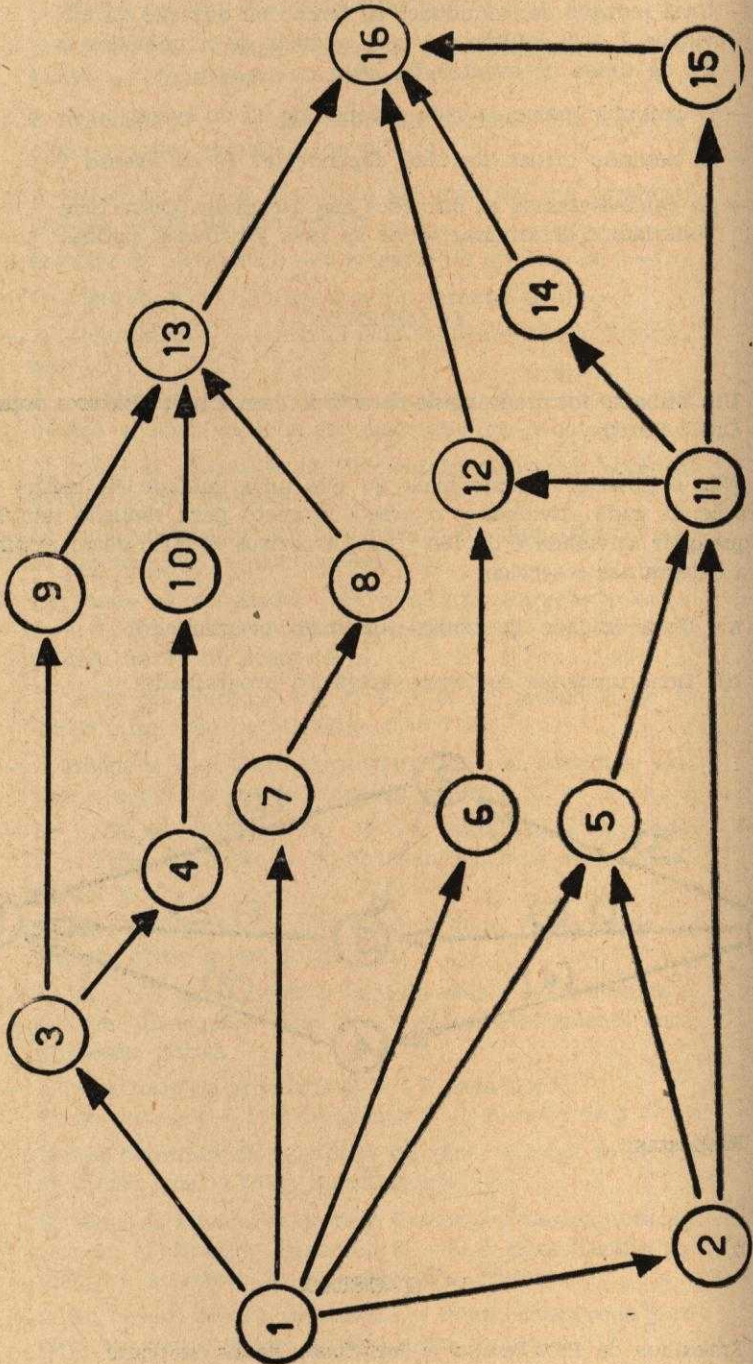


Respostas:

- a)
- b)

5.^a QUESTÃO

Trabalhos de Pert-Tempo e Pert-Custo feitos em casa.



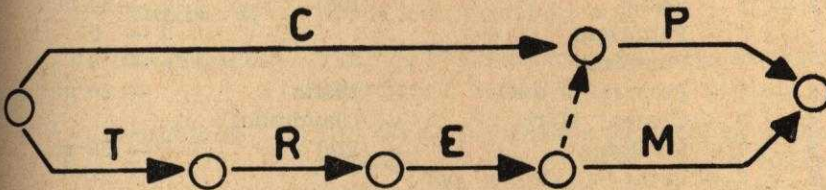
REDE PERT DA 2.^a QUESTÃO

CURSO PERT/CPM

TESTE FINAL (N.º 4)

(Julho/69)

SOLUÇÕES

1.^a QUESTÃO2.^a QUESTÃO

- 1 — Tc do evento 5 = 2
Tc do evento 16 = 5

2 — Atividades não críticas:

1 — 5	6 — 12	ou	$\left\{ \begin{array}{l} 3 - 9 - 13 \\ 1 - 7 - 8 - 13 \\ 1 - 6 - 12 \\ 1 - 5 \\ 2 - 11 \end{array} \right.$
1 — 6	7 — 8		
1 — 7	8 — 13		
2 — 11	9 — 13		
3 — 9			

- 3 — Tt do evento 13 = 4
Tt " " 3 = 1

- 4 — Folga total de 2 — 11 = 1
" independente de 2 — 11 = 1
Folga total de 6 — 12 = 2
" independente de 6 — 12 = 0

- 5 — Não haveria alteração, pois a atividade 2 — 11 tinha folga independente = 1

3.^a QUESTÃO

Sentenças erradas = 5 — 6 — 8 — 12 — 16 — 18 — 24 e 25.

4.^a QUESTÃO

- a) $3.000 + 100 = 3100$
b) $3.100 + 2 \times 100 = 3300$

"PERT EM FAMÍLIA"

ATIVIDADES

1	—	1	—	Tomar banho e fazer barba	— (Ele)	— 20 m.
1	—	3	—	Comprar pão, leite e jornal	— (Maria)	— 40 m.
1	—	4	—	Chatear o pai	— (Claudinho)	
1	—	6	—	Espreguiçar	— (Ela)	— 20 m.
2	—	5	—	Vestir	— (Ele)	— 30 m.
				— Fantasma		— 0
				— Fantasma		— 0
3	—	7	—	Preparar o café	— (Maria)	— 10 m.
4	—	7	—	Chatear Maria	— (Claudinho)	
5	—	7	—	Ler jornal	— (Ele)	— 30 m.
6	—	7	—	Lavar rosto e pôr mesa café	— (Ela)	— 10 m.
7	—	8	—	Tomar café	— (Todos)	— 20 m.
8	—	9	—	Lavar louça	— (Maria)	— 30 m.
8	—	10	—	Ir à feira	— (Ela)	— 1h. 20m.
8	—	11	—	Chatear Maria	— (Claudinho)	
8	—	16	—	Tomar condução e trabalhar	— (Ele)	— 4h. 20m.
9	—	12	—	Arrumar casa	— (Maria)	— 60 m.
				— Fantasma		— 0
				— Fantasma		— 0
11	—	13	—	Convencer Claudinho a tomar banho	— (Ela e Claudinho)	— 40 m.
12	—	16	—	Preparar almôço	— (Maria)	— 2h. 30m.
13	—	14	—	Dar banho no Claudinho	— (Ela e Claudinho)	— 30 m.
14	—	15	—	Tomar banho	— (Ela)	— 30 m.
14	—	16	—	Chatear Maria	— (Claudinho)	
15	—	16	—	Telefonar p/amigas	— (Ela)	— 1h. 30m.

INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — Pert-Tempo — uma introdução programada ao PERT — Cia. Pioneira Ltda.
- 2 — Pert-Custo — um manual de instrução programada — Cia. Pioneira Ltda.
- 3 — Caderno 53 da Fundação Getúlio Vargas — Introdução ao PERT básico — Breno Genadri.

- 4 — PERT — um método dinâmico para planejamento e controle — NCR (Caixas Registradoras Nacional S.A.) — Rua Buenos Aires n.º 40/10.º andar — Fone: 222-9840.
 - 5 — Revista “Direção” (incorpora a revista “Internacional Management”).
 - a) Janeiro/63 — PERT — truque científico de reduzir tempo e custos.
 - b) Maio/63 — Administração de Empresas — Caminho Crítico menos sofisticado: JP.
 - c) Setembro/63 — Aonde leva o caminho crítico.
 - d) Novembro/64 — PERT já não é assunto sem graça exemplos pitorescos e humorísticos.
 - e) Outubro/65 — (n.º 46) — Distribuição Racional dá melhor disposição — uso do PERT para o estabelecimento ou reestruturação de “lay-out” de fábricas.
 - f) Novembro/65 — (n.º 47) — Marketing trilha o bom caminho — aplicação do CPM ao planejamento do mercado resulta em ganho de tempo.
 - 6 — La Méthode du chemin Critique — A. Kaufman and G. Desbaillette (existe edição em espanhol).
 - 7 — U.S.Dp. of the Navy Special Projects Office — An Introduction to the PERT/Const System — Washington 1962.
 - 8 — Revista — Desarrollo Económico — n.º 3, vol. 1 — 1964.
 - 9 — Estudos Cariocas Estado da Guanabara — Secretaria do Governo 1965.
 - 10 — Revista de Administração de Empresas — n.º 16 — Set/63 — FGV.
 - 11 — PERT/CPM — Oliveira Belchior — Edições de Ouro.
- Nota: Na referência indicada no n.º 3 (caderno 53 FGV), existe extensa indicação bibliográfica.

RELAÇÃO DOS ANEXOS

1. Alguns símbolos utilizados na rede de atividades.
2. Construção da rede de atividades (exercício).
3. Solução do exercício apresentado no anexo n.º 2.

4. Cálculos do Te.
5. Cálculos do Tt.
6. Interpretação de folgas.
7. Cálculo de uma rede de atividades (exercício).
8. Sistemas de controle.
9. Gráfico de Gantt a partir da programação estabelecida.
10. Tempo médio — Variância — Curva Normal (distribuição do Te).
11. PERT-TEMPO (Exercício).
12. Tabela dos valores de uma função de distribuição normal.
13. PERT-CUSTO (exercício).
14. Curva do Investimento Total.
15. Custo X Tempo X Risco.
16. Cronograma PERT.
17. PERT Custo Acompanhamento.