

# O Sistema PERT na Programação de Ações de Extensão

## UM CASO PRÁTICO

— Por JOSÉ PEDRO FRACOSO DE ALMEIDA

### SUMMARY

This article presents a simulated case study of a demonstration day. The intention is to apply in a real situation the PERT System. This theoretical approach has in mind to utilize various techniques and tools which have been thought and analysed during the course - Rural Extension III. field at the University of Évora.

### 1. INTRODUÇÃO

No âmbito da cadeira de EXTENSÃO RURAL III, propõem-se executar um exercício de Planeamento (exercício do ao sistema PERT) do qual passamos a apresentar os objectivos e pressupostos que constituiram a base do exercício:

— Numa Zona Agrária onde o regadio vem assumindo uma importância crescente, pretende-se que o responsável por esta regadio execute o planeamento (para o seu nível de gestão) de um Dia de Demonstração de técnicas alternativas de Regadio, que tenha uma acção motivadora e informativa junto dos agricultores. A situação pressuposta para esta simulação é a seguinte:

— Pretende-se atingir 300-400 agricultores; os meios de que não se dispõe, mas existentes na regadio serão

Designação	ACTIVIDADES		Antecedentes	Independentes	Subsequentes	Referências
	Descrição	Tempo de preparação				
A	Tempo de preparação	—	A	CEK	CDFHJLIMNOPR	1
B	Contacto com o especialista de regadio	—	AB	DEGK	PHJLIMNOPR	2
C	Estabelecer o programa do Dia de Demonstração	—	AB	CEGK	HJLIMNOPR	3
D	Escolha do local	—	AB	BDDGHJLKMNO	FROR	4
E	Arrolamento do material existente na regadio	—	A	GHJLKMNOPQ	R	5
F	Requisição do material a adquirir e período para chegada desse material	—	ABCDE	BCDEFHJLKMNP	NOOR	6
G	Ofício para o Departamento de Informação e período para chegar lista de Agricultores seleccionados	—	A	EFGKPL	LMNOOR	7
H	Ofício para Depart. de Publicações e período para chegada (elaboração) do material impresso	—	ABCD	BCDEFHJLKMNP	NOOR	8
I	Reunio com Depart. de Publicações para escolha e aprovação do material impresso	—	ABCDH	EFGKPL	LMNOOR	9
J	Período para edição do material impresso	—	ABCDHI	BCDEFHJLKMNP	LMNOOR	10
K	Requisição dos técnicos generalistas e com especialista de regadio	—	A	EFGKPL	LMNOOR	11
L	Reunio com técnicos generalistas e com especialista de regadio	—	ABCDHIK	BCDEFHJLKMNP	LMNOOR	12
M	Período publicitário	—	ABCDHIJKL	EFGKPL	LMNOOR	13
N	Período de convocação dos Agricultores	—	ABCDHIJKLM	EFGKPL	LMNOOR	14
O	Período de preparação de acessos e local	—	ABCDHIJKLMN	EFGKPL	LMNOOR	15
P	Requisição do material existente na regadio e período para chegada do mesmo	—	ABCDHIJKLMN	EFGKPL	LMNOOR	16
Q	Instalação do material que exista na Regadio	—	ABCDHIJKLMN	EFGKPL	LMNOOR	17
R	Instalação do material adquirido	—	ABCDEFGHIJKLMN	FG	R	18

Quadro n.º 1

facilitados, desde que justificados, em prazo máximo de 5 dias; os meios a adquirir deverão ser requisitados com um mínimo de 30 dias de antecedência; os técnicos a utilizar em cada estação são generalistas, mas é possível contar com o apoio permanente de um especialista de regadio; existem quatro locais alternativos para a realização do Dia de Demonstração, cuja escolha final depende do número de estações a instalar.

Além destes, consideramos ainda, por nossa iniciativa, dois outros elementos na organica dos serviços da referida zona agrícola: Existência de um Departamento de Informática, onde se encontrariam alguns dados sobre cada agricultor (tipo de solos, tipo de exploração, aptidão para regadio, etc.); existência de um Departamento de Publicações, que incluía serviços de reprografia e de estudo e elaboração de material impresso.

Ficou assim definido o modelo teórico que nos serviu de base ao exercício de planeamento que passaremos a apresentar de seguida:

### II — PRIMEIRA FASE DE PROGRAMAÇÃO

As actividades que foram definidas para o nível de gestão em causa, bem como as suas relações de dependência, estão representadas no quadro n.º 1. Como a escolha destas actividades se reveste, de certo modo, de um carácter pessoal, incluímos neste quadro algumas referências que permitiram um maior esclarecimento sobre o porque de certas actividades.

De seguida passamos a dar o significado das referências indicadas no quadro n.º 1:

- 1— Nesta actividade estão incluídas autorizações, pedidos de financiamento e outras acções semelhantes, necessárias ao início do projecto. E incluída também, toda esta base do planeamento. Foi, portanto, bem aqui, marcada uma data de realização do Dia de Demonstração (teórica); assim o período final (conclusão) será determinar o dia em que se deve iniciar o projecto (as actividades) para conseguir a realização do Dia de Demonstração na data marcada; esta data ficou decidido ser 30 de Maio de 1983.
- 2— Dado que o exercício obriga o próprio executor a colocar-se no interior da referida situação, embora responsável por uma Zona Agrária, os seus conhecimentos sobre regadio não seriam suficientes. Assim o contacto com o especialista engloba uma pequena reunião para que o especialista em regadio informe o responsável pela Zona Agrária sobre necessidades em material, técnicas que se devam demonstrar (numero de estações a instalar) e outros esclarecimentos que permitiram estabelecer o programa, escolher o local, requisitar o material e empreender outras actividades dependentes.
- 3— Inclui os parâmetros de selecção (p. e. tipo de exploração, potencialidades para o regadio, posição do agricultor face a outros, etc.).
- 4— A ordem de serviço destina-se ao responsável pela elaboração de projectos de material de comunicação impresso.
- 5— Para esta reunião é necessário conhecer já o «como» e «onde» e todos os meios de que se dispõe, os métodos de trabalho, etc. Os objectivos da reunião (ordem de trabalhos) são os seguintes:
  - A — Formar um grupo de técnicos generalistas por estação.
  - B — Eleger um responsável por grupo.

Quadro n.º 2

Actividade (Designação)	DURAÇÃO (DIAS)		Pessimista (b)	Esperada (a + 4m + b) / 6
	Otimista (a)	Provável (m)		
A	—	—	—	—
B	0,375	0,5	2	0,7
C	0,125	0,3	0,5	0,3
D	0,25	0,5	0,75	0,5
E	0,5	1	3	1,3
F	31	35	40	35,2
G	1	4	8	4,2
H	2	3	8	3,7
I	0,25	0,5	1	0,5
J	3	6	15	7
K	0,25	1	3	1,2
L	0,25	0,5	1	0,5
M	2	3	5	3,2
N	4	6	10	6,3
O	4	2	4	2,2
P	2	3	4	3,2
Q	1	2	4	2,2
R	1	2,5	5	2,6

A escolha das durações «a», «m» e «b» das actividades foi feita com um critério pessoal, sendo por isso discutível. De qualquer modo os tempos foram escolhidos de modo a enquadrarem-se no modelo criado.

rede de desempenho. Com base nas relações entre as diversas actividades, desenhou-se uma rede de desempenho (fig. 3). A Duração Esperada (D.E.) de cada actividade, foi utilizada para o cálculo dos tempos mais próximos e mais afastados de cada acontecimento. Assim, o caminho crítico também o caminho crítico.

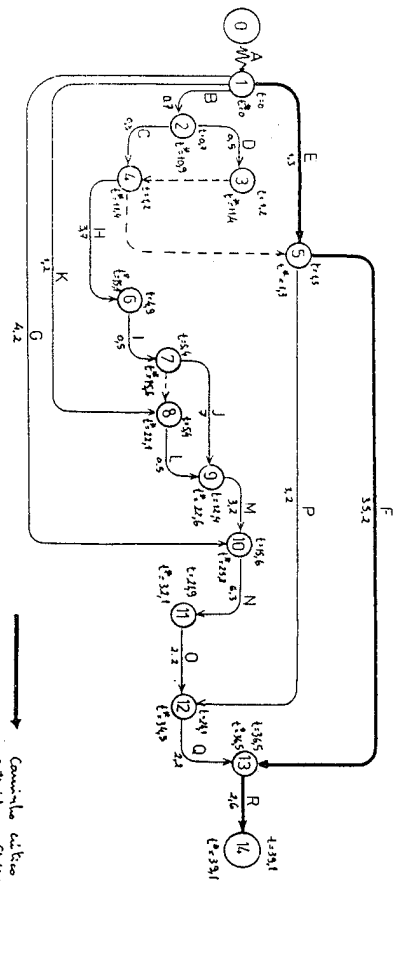
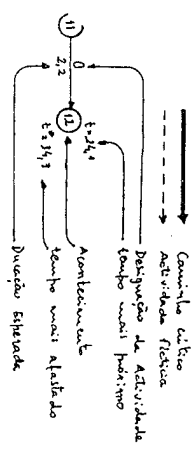


FIG. N.º 3 — Rede de Desempenho



III — SEGUNDA FASE DE PROGRAMAÇÃO

No quadro n.º 4 estão representados os tempos, mais cedo e de cada acontecimento (t). Assim, cada actividade possui um tempo inicial e um tempo final. Esses valores são obtidos adicionando ao (t) inicial a duração esperada dessa actividade. Quando se verifica que dois ou

Quadro n.º 4

Designação do acontecimento	t	t*	Margem do acontecimento
1	0	0	0
2	0,7	10,9	10,2
3	1,2	11,4	10,2
4	1,2	11,4	10,2
5	1,3	1,3	0
6	4,9	15,1	10,2
7	5,4	15,6	10,2
8	5,4	22,1	16,7
9	12,4	22,6	10,2
10	15,6	25,8	10,2
11	21,9	32,1	10,2
12	24,1	34,3	10,2
13	36,5	36,5	0
14	39,1	39,1	0

Quadro n.º 5

Actividade	Designação	Duração esperada	Situação	Tempo mais próximo		Tempo mais afastado		Margem da Actividade
				Inicial	Final	Inicial	Final	
0	1	—	—	—	—	—	—	—
1	2	0,7	não critica	0,0	0,7	0	10,9	10,2
2	4	0,3	*	0,7	1,2	10,9	11,4	10,4
3	3	0,5	*	0,7	1,2	10,9	11,4	10,2
4	6	—	*	0	1,3	0	1,3	0
5	13	35,2	critica	1,3	36,5	1,3	36,5	0
6	10	4,2	não critica	0	4,5	0	25,8	21,6
7	9	3,7	*	1,2	4,9	11,4	15,1	10,2
8	8	0,5	*	4,9	5,4	15,1	15,6	10,2
9	10	6,3	*	5,4	12,4	15,6	22,6	10,2
10	11	2,2	*	0	2,2	32,1	34,3	10,2
11	12	2,2	*	1,3	24,1	1,3	34,3	29,8
12	13	3,2	*	24,1	27,3	36,5	36,5	0
13	14	2,6	critica	36,5	39,1	36,5	39,1	0

QUADRO N.º 5. i — acontecimento inicial; j — acontecimento final; Margem da actividade = t\* - t - [t(i, j); t(i, j)] — Duração esperada

Em síntese, ficamos assim com a informação, para cada actividade e acontecimento, do período de tempo em que se podem realizar, sem que se verifique um atraso na duração do projecto. Como é obvio, para que isso se observe, existe uma sucessão de actividades cuja duração não pode ser alargada sem que provoque alterações no tempo de projecto estimado (caminho critico). Esse conhecimento permite-nos assim, saber quais as actividades que são limitativas na duração do projecto.

Variância total do Projecto: A variância total do projecto é, neste caso, o somatório das variâncias de cada actividade critica (veja-se a rede de desempenho — caminho critico assinalado que é constituído por um conjunto de actividades criticas). A variância de cada actividade é dada pela fórmula:

$$\sigma^2 = \frac{b \cdot a^2}{6}$$

act.

com: b — duração pessimista da actividade  
a — duração optimista da actividade

$$\sigma^2_{tot. pro.} = \sum_{i=1}^n \sigma^2_{act. crit. i}$$

e o desvio — padrão do projecto serão igual a:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2_{tot. pro.}}$$

As actividades criticas do projecto são: E, F, R. Sendo assim, poderemos determinar a variância de cada (Quadro n.º 6). Calculando o somatório desses valores obte-

mos a variância do projecto, que está representada no mesmo quadro.

Quadro n.º 6

Actividade critica	a	b	σ <sup>2</sup>
E	0,5	3	0,1736
F	3,1	40	2,2500
R	1	5	0,4444
tot. pro.			2,868

De seguida poder-se-á calcular o desvio-padrão do projecto:

$$\sigma = 1,694$$

Como se pode ver na rede de desempenho, a duração do projecto foi estimada em 39,1 dias. Baseando-nos em critéris probabilísticos, poderemos determinar a possibilidade de ocorrência desse acontecimento (final do projecto) entre essa e outra data. Assim procuramos estimar a probabilidade de se verificar o termo do projecto, entre 39,1 e 42 dias:

$$x_1 = 39,1 ; x_2 = 42$$

$$x = \frac{2,9}{1,694} = 1,712$$

Consultando simplesmente uma tabela da "distribuição normal", poderemos observar que a área correspondente a esse valor é de 0,457.

# VALOR NUTRITIVO DO FENO E PLANEAMENTO ALIMENTAR

— Por AFONSO DE ALMEIDA

## SUMMARY

Hay is the principal forage for ruminant animals. Both hay growers and livestock feeders must realize that there is a wide variation in the quality of hay. Frequently, high quality hay is evaluated on a visual basis only, even though it is known that the selection made by experienced hay buyers does not always indicate feed quality accurately. Research and experience show that the combination of visual inspection and chemical analysis greatly improve the accuracy of the predicted nutritive value of hay.

Recognition of the conditions that determine quality can lead the grower to improve production practices. Recognizing quality differences, and their causes, is important to both buyers and producers of hay.

As forragens, tanto verdes como conservadas, representam a maior parte da matéria seca ingerida pelos ruminantes. Contudo, a qualidade e quantidade de material vegetal colhido varia de ano para ano e de exploração para exploração. É do maior interesse, tanto para o técnico como para o agricultor e industrial, que os alimentos disponíveis sejam utilizados eficientemente. Para tal é indispensável uma criteriosa análise do valor alimentar e eficiência disponível visando o planeamento alimentar eficiente e económico. O feno constitui a principal forragem conservada para alimentação animal no nosso país, sendo por o mesmo e normalmente utilizado/comercializado sem variação e consideração o seu valor alimentar. A inspeção visualizada a análise química permitem caracterizar com grande precisão o seu potencial produtivo. O conhecimento das condições que determinam a sua qualidade permitem ao agricultor melhorar as suas práticas de produção.

## QUALIDADE DO FENO E FACTORES QUE A INFLUENCIAM

Qualidade do feno no contexto da alimentação racional significa o seu potencial alimentar em termos de energia e proteína. Os parâmetros que usualmente se determinam para a sua caracterização são:

1. **Matéria orgânica digestível (MOD).** Representa a percentagem de matéria orgânica na matéria seca que é facilmente digerida pelo animal. Fornece alguma indicação do potencial energético da forragem e é igualmente um indicador útil da quantidade de que os animais poderão ingerir desse feno.
2. **Energia metabolizável (EM).** Expressa usualmente em megajoules (MJ/Kg MS) ou em unidades Forragens leite/carne (UFL; UFC) consoante o sistema utilizado. Representa a quantidade actual de energia que é disponível para fins de manutenção e/ou produção.
3. **Proteína bruta (PB).** Dá-nos uma indicação do potencial proteico. Normalmente utilizamos os valores de proteína bruta digestível ou seja, a quantidade de proteína bruta do alimento que não é excretada pelas fezes.

As gammas de valores que se encontram usualmente para estes parâmetros são os seguintes:

	MS (%)	MOD (%)	EM (MJ/Kg MS)	PBD (%) MS
FENO	82-92	50-70	7-11	3-10
(SILAGEM)	(18-45)	(55-75)	(9-12)	(4-14)

Estes números indicam uma grande variabilidade de forragem em energia e proteína. Dado que estes alimentos podem constituir de 30 a 100% da dieta total, a efectiva ingestão de nutrientes e consequente produção está directamente relacionada com a qualidade da forragem.

Não faz sentido, do ponto de vista zootécnico, que, como acontece no nosso país, se atenda tão pouco à qualidade da forragem, concretamente do feno, e raramente se recorra a um serviço analítico para correcto planeamento alimentar dos efectivos animais. No quadro n.º 1 mostra-se o valor relativo do feno de luzerna com diferentes fontes proteicas. Por exemplo, se um feno com 16% de PB for vendido a 5600\$500 a tonelada, um criador de gado leiteiro poderia pagar um prémio de 672\$500 por tonelada por um feno com 18% de PB. Por outro lado, se se comprar um feno com 12% de PB, este não valeria mais que 355\$250 por tonelada.

Quadro n.º 1

## VALOR RELATIVO DO FENO DE LUZERNA DE DIFERENTE TEOR EM PROTEINA BRUTA (1)

Tipo de Feno	Preço por tonelada de Luzerna com 16% de PB	6 400\$500
Luzerna por tonelada		
12% PB	3 080\$500	3 552\$500
14% PB	4 090\$500	4 780\$500
16% PB	4 900\$500	5 600\$500
18% PB	5 370\$500	6 168\$500
20% PB	5 952\$500	6 944\$500
Cevada por tonelada	9 300\$500	10 920\$500
		12 480\$500

(1) Preços de base arbitrários.

Embora tradicionalmente no nosso país o corte da planta para feno se faça após a floração, o rendimento obtido em matéria seca em geral não compensa as perdas de valor alimentar devidas à diminuição na digestibilidade dos constituintes orgânicos da erva, consequência do aumento dos componentes da parede celular vegetal. Além disso, quanto maior for o grau de dissecação da forragem na altura do corte, maiores serão as perdas de campo uma vez que as folhas, frasco mais digestíveis da planta, e mais ricas em proteína, ficam mais quebradiças e dependem-se com maior facilidade. Por outro lado o consumo voluntário é tanto menor quanto mais tarde for a época de corte da forragem a feno. Custa mais caro produzir feno de elevada qualidade que de má qualidade. No caso do agricultor que faz o seu próprio feno para alimentar os animais, tal é perfeitamente compensado pelas poupanças que pode realizar a nível dos alimentos suplementares. No caso da produção de feno para venda, e na ausência de incentivo económico, o produtor terá mais lucros produzindo feno de qualidade inferior, e os prejuízos advirão inevitavelmente para o criador (Quadro 1).

## FACTORES QUE INFLUEM NA QUALIDADE DO FENO

1. **Estado de maturidade na altura do corte.** Este factor influencia mais a qualidade que qualquer outro, sobretudo isoladamente. A palatabilidade e digestibilidade diminuem à medida que avança a ma-

tureza da planta. Contudo tem que se encontrar um compromisso entre qualidade e persistência por um lado e produção satisfatória e persistente do outro. Num base anual o feno cortado cedo (pre-floração — 20% das plantas em início de floração) possui o valor alimentar máximo e fornece tanto alimento (MOD) por hectare, como o feno cortado tardiamente. Este último contém, tera menores possibilidades e digestibilidades de energia e proteína e requererá maiores suplementações para um dado nível de produção.

2. **Riqueza em folhas.** Pelo menos dois terços da planta encontram-se nas folhas. A quantidade relativa de folhas constitui um valioso indicador, tanto do valor alimentar como da produção de feno.

3. **Cor.** A cor verde é indicativa de fenagem apropriada, elevada teor em carotenos e boa palatabilidade. Qualquer desvio desta coloração indica perda de valor alimentar.

4. **Material estranho.** Palha, fungos, arames, insectas, etc.

## O Sistema PERT na Programação de Acções de Extensão

(CONTINUAÇÃO DA 9.ª PÁGINA)

A probabilidade de se verificar o fim do projecto antr'esses dados é assim de 45,7%; existe uma possibilidade de 4,3% de se verificar esse acontecimento em data posterior.

Igual raciocínio se poderá efectuar, para a probabilidade de ocorrência numa data anterior ao dia previsto. Assim, considerando o mesmo intervalo, poderemos afirmar que há 45,7% de possibilidade de se verificar o final do projecto entre 36,2 e 39,1 dias.

Haverá assim uma probabilidade de 95,7% do projecto se realizar em 42 dias. Como julgamos ser uma vez bastante aceitável, o início do projecto (dus actividades) ficará marcado para o dia 7 de Abril de 1983, estendendo o seu tempo previsto para o dia 28 de Maio (12 dias depois).

O Dia de Demonstração poder-se-á realizar assim na data marcada no início deste trabalho (30 de Maio)

## BIBLIOGRAFIA

Chuen - Yoo, Luis Yu — PERT E CPM — Alinhados Práticos, Lisboa, Editorial Pórtico, 1968.

## “Extension Workshop”

Com o apoio valioso da AID e PROCALPER realizou-se, durante os meses de Setembro e Outubro de 1982, nas Universidades de Purdue e Wisconsin, uma «Oficina» sobre Extensão. Nesta actividade participaram técnicos do Ministério da Agricultura (Lisboa, Évora e Vila Real), assim como elementos da Universidade de Évora e do Instituto Universitario de Trás-os-Montes e Alto Douro. O Seminário foi altamente proveitoso para todos os participantes e resultou de um outro que se realizou em Junho de 1981, no Instituto Universitario da Beira Interior, dentro das actividades do programa de cooperação AID.

5. **Cheiro.** Quaisquer cheiros característicos, tais como putrefacção, a lotior, etc., denunciam geralmente más condições de fenagem (condições climáticas adversas) ou de conservação (com um teor em húmidade demasiado elevado e com conservantes) e são de baixo valor alimentar.

A combinação da inspeção física, feita pelo técnico, com a análise laboratorial permite caracterizar com apreciável precisão o valor alimentar do feno e constitui a base de escalas de classificação do feno. O quadro n.º 2 refere uma escala de classificação edificada segundo normas do Ministério da Agricultura Inglês. Escalas mais ou menos complicadas existem noutros países. O quadro n.º 3 representa uma proposta de escala de classificação de feno para Portugal elaborada pelo Prof. Charles Flyvbjerg da Universidade da Purdue, EUA, modificada e completada pelo autor e pelo Eng.º T. Serrano da Estação Zootécnica Nacional. A sua simplicidade visa possibilitar uma real implementação na prática.

Quadro n.º 2

Qualidade do feno	D (1)	Qualidade do material original e processo de fenagem
Muito boa	67	Corte da erva antes da floração e fenagem artificial
Bom	61	Corte da erva antes da floração e fenagem no campo ou Corte da erva em plena floração e fenagem eficiente
Média	57	Corte da erva em plena floração e fenagem no campo ou Corte da erva antes ou no início da floração e fenagem pouco eficiente
Baixa	45	Corte da erva já depois da floração ou Corte da erva antes e durante a floração, seguido da fenagem pouco eficiente

(1) D = Diferença da matéria orgânica na matéria seca.

Quadro n.º 3

Qualidade do feno	Descrição física		Análise laboratorial	
	Cor (tonal. medl)	Observações	PB (1) (%)	MSD (2) (%)
Bom	Verde	Ausência de fungos, terra, insectas e outros cheiros, etc.	> 12	> 60
Média	Amarela		9-12	45-60
Má	Amarela		< 9	< 45

(1) Proteína Bruta, % da matéria seca.

(2) Digestibilidade da matéria seca, IV VITRO.