

## Exercício TS-9

Uma empresa têxtil está preocupada com a frequência com que se verificam falhas no seu parque de teares (mais de uma centena), obrigando a paragens frequentes e incorrendo em custos elevados de oportunidade.

O Director Técnico está a planear um projecto de melhoria da fiabilidade da generalidade das máquinas, mas, para já, pretende dimensionar adequadamente a equipa de técnicos que deverão estar aptos a intervir e resolver qualquer uma daquelas falhas. Com efeito, verifica-se que, muitas vezes, as máquinas em lugar de serem prontamente assistidas assim que se verifica uma falha, têm de aguardar a disponibilidade do primeiro técnico que termine uma reparação de uma falha anterior.

Vendo aqui uma oportunidade de melhoria da produtividade, o Director Técnico consultou os cadastros informatizados dos equipamentos e concluiu que as falhas ocorrem em todo o parque a uma cadência segundo uma função de frequências de *Poisson* com uma média de 1,5 falhas/hora. Consultou depois os relatórios das intervenções dos técnicos e concluiu que estas podem ser descritas por uma função de frequências Normal com os seguintes parâmetros: Média = 18 minutos; Desvio padrão = 3 minutos. Finalmente, na Contabilidade apurou que o custo médio de oportunidade dos teares parados é de 4.000 €/hora perdida.tear e que cada técnico custa à empresa 12 €/hora.

Com base nesta avaliação, determine:

- a) O nº óptimo económico de técnicos (aquele a que corresponde o menor resultado da soma dos custos de oportunidade e de mão-de-obra);

**Alternativa 1 técnico:**

Tempo médio das máquinas aguardando assistência  $\cong 7,5$  minutos; Custo de oportunidade =  $7,5/60$  horas perdidas/falha x 1,5 falhas/hora de trabalho x 4.000 €/hora perdida = 750 €/hora de trabalho; Custo de m.d.o. = 1 técnico x 12 €/hora de trabalho.técnico = 12 €/hora de trabalho; Custo total =  $750 + 12 = 762$  €/hora de trabalho.

**Alternativa 2 técnicos:**

Tempo médio das máquinas aguardando assistência  $\cong 0,56$  minutos; Custo de oportunidade =  $0,56/60$  horas perdidas/falha x 1,5 falhas/hora de trabalho x 4.000 €/hora perdida = 56 €/ hora de trabalho; Custo de m.d.o. = 2 técnicos x 12 €/hora de trabalho.técnico = 24 €/ hora de trabalho; Custo total =  $56 + 24 = 80$  €/ hora de trabalho.

**Alternativa 3 técnicos:**

Tempo médio das máquinas aguardando assistência  $\cong 0,05$  minutos; Custo de oportunidade =  $0,05/60$  horas perdidas/falha x 1,5 falhas/hora de trabalho x 4.000 €/hora perdida = 5 €/ hora de trabalho; Custo de m.d.o. = 3 técnicos x 12 €/hora de trabalho.técnico = 36 €/hora de trabalho. Custo total =  $5 + 36 = 41$  €/hora de trabalho.

**Alternativa 4 técnicos:**

Tempo médio das máquinas aguardando assistência  $\cong 0,00$  minutos; Custo de oportunidade =  $0,00/60$  horas perdidas/falha x 1,5 falhas/hora de trabalho x 4.000 €/hora perdida = 0 €/ hora de trabalho; Custo de m.d.o. = 4 técnicos x 12 €/hora de trabalho.técnico = 48 €/hora de trabalho. Custo total =  $0 + 48 = 48$  €/hora de trabalho.

Logo, a melhor solução (a mais económica) é a de **3 técnicos**

- b) O nº de técnicos necessários de modo a que a probabilidade de qualquer máquina ficar aguardando assistência por mais de 0,5 hora de trabalho não seja superior a 0,05.  $P(\text{tempo espera} > 0,5 \text{ hora de trabalho}) \cong 0,064 > 0,05$ . Logo **2 técnicos**.

Os caracteres destacados com cor **amarela** foram obtidos nos simuladores de filas de espera.