

Caso I.1 – Estação de serviço de abastecimento de combustível

Uma pequena estação de serviço possui uma única bomba que dá lugar para apenas três carros (um em abastecimento e dois em espera). Os carros que chegam quando a lotação está esgotada desistem e procuram outra estação. Para fundamentar uma decisão de expansão, o dono da bomba realizou um estudo de observação de umas centenas de viaturas (umas que conseguiram abastecer e outras que desistiram), o que lhe permitiu construir o quadro seguinte.

Tempo entre cada duas chegadas	Frequência (%)	Tempo de atendimento (minutos)	Frequência (%)
5	40	5	45
10	35	10	30
15	20	15	20
20	5	20	5

Será que compensa investir (50.000 €) numa segunda bomba, quando a margem de contribuição média por cliente é de 3 €, o regime de funcionamento é de 16 horas/dia, 365 dias/ano e se deseja um retorno do capital investido (*payback*) máximo de 3 anos?

Construa um simulador deste sistema, determine os valores esperados com um nível de significância de 5% e um erro amostral $\varepsilon \leq 1\%$, para as variáveis de saída adiante referidas, em duas alternativas: 1) Uma ou 2) Duas bombas.

- Proporção de condutores que desistem; $\cong 12\%$
- O tempo médio e o tempo máximo de espera na fila e no sistema por parte dos condutores; **Na fila: $\bar{t} \cong 6,2$ minutos e t_{\max} (correspondente ao percentil 95 ou a um risco de 0,05 de poder ser superior) $\cong 35$ minutos e no sistema: $\bar{t} \cong 13$ minutos e t_{\max} (correspondente ao percentil 95 ou a um risco de 0,05 de poder ser superior) $\cong 47,5$ minutos, respectivamente.**
- A taxa média de utilização de cada bomba; **Alternativa 1 bomba: $\cong 85\%$; Alternativa 2 bombas: $\cong 48\%$**
- Em quanto tempo poderá aquele investimento ser recuperado? **Tempo médio de chegadas = $(0 + 5)/2 \times 0,4 + (5 + 10)/2 \times 0,35 + (10 + 15)/2 \times 0,20 + (15 + 20)/2 \times 0,05 = 7$ minutos; Clientes potenciais: $60/7 \cong 8,571$ clientes/hora; Clientes que desistem na Alternativa 1 bomba: $0,12 \times 8,571 = 1,029$ clientes/hora; Clientes que desistem na Alternativa 2 bombas: $0,0 \times 8,571 = 0$ clientes/hora; Custo de oportunidade: $(1,029 - 0) \times 3 \times 16 \times 365 = 18.020$ €/ano; *Pay-back*: $50.000/18.020 \cong 2,8$ anos. Se considerássemos uma taxa de rentabilidade mínima desejável de, por exemplo, 10%.ano, obteríamos:**

$$n^* = \frac{\log\left(\frac{1}{1 - i \cdot (I/C)}\right)}{\log(1 + i)} = \frac{\log\left(\frac{1}{1 - 0,1 \cdot (50.000/18.020)}\right)}{\log(1 + 0,1)} = 3,4 > 2,8 \text{ anos}$$

O que inviabilizaria o investimento, pois o resultado (*pay-back*) é superior a 3 anos.