

## Estatística para pesquisa

**1** Uma indústria automobilística verificou que, nos últimos meses, ocorreu um aumento do número de reclamações sobre a ocorrência de defeitos no suporte da lanterna traseira de um modelo de automóvel por ela fabricado. A empresa desejava eliminar esta situação indesejável e para isto iniciou o giro do Ciclo do PDCA para melhorar resultados. Na etapa de **identificação do problema**, os técnicos da indústria classificaram o número total de peças defeituosas encontradas em uma amostra de peças produzidas durante uma semana de trabalho segundo os tipos de defeitos que foram detectados. Os dados obtidos são apresentados na tabela abaixo. Note que nesta tabela a segunda coluna representa a frequência de ocorrência de cada tipo de defeito e a terceira coluna representa o prejuízo resultante da ocorrência de um defeito do tipo correspondente (**prejuízo unitário**).

- Construa um Gráfico de Pareto onde o eixo vertical represente *o prejuízo total associado a cada tipo de defeito*.
- Identifique os tipos de defeitos (com base no item anterior) que os técnicos da empresa deveriam "atacar" em primeiro lugar, com o objetivo de melhorar os resultados que vinham sendo obtidos pela indústria. Justifique sua resposta.

**Defeitos encontrados em uma amostra de suporte da lanterna traseira de um modelo de automóvel durante uma semana de produção de uma indústria.**

Tipo de Defeito	Quant. de Defeitos	Prejuízo Unitário (US\$)	Prejuízo Total (US\$)
Moldagem solta	14	0,25	3,50
Solda quebrada	01	0,10	0,10
Centro da moldagem deslocado	04	0,15	0,60
Lateral da moldagem deslocada	24	0,10	2,40
Moldagem arranhada	01	0,10	0,10
Moldagem dentada	44	0,75	33,00
Plástico arranhado	07	5,25	36,75
Limpeza incompleta	79	0,30	23,70
Orifício deslocado	01	0,10	0,10
Pino deslocado	05	0,35	1,75
<b>Total</b>	<b>180</b>		<b>102,00</b>

**2** O fabricante de um novo automóvel compacto afirma que o consumo médio de gasolina do automóvel é de 35 milhas por galão, em estrada. Em 40 provas, o carro fez uma média de 34.5 milhas por galão com um desvio padrão de 2.3 milhas por galão. Pode a afirmação do fabricante ser rejeitada ao nível de significância de 5%? E de 1%? Antes que fossem feitos os testes de estrada, um consumidor afirmou que o carro não excederia a 35 milhas por galão em viagem. Pode esta afirmação ser rejeitada a um nível de significância de 5%?

**3** Para uma amostra de 50 firmas tomadas de uma particular indústria, o número médio de empregados por firma é de 420.4 com um desvio padrão amostral de 55.7. Existem ao todo 380 firmas nesta indústria. Antes que os dados fossem coletados, foi feita a hipótese de que o número médio de empregados por firma, nesta indústria, não era superior a 408. Testar esta hipótese ao nível de significância de 5%.

**4** O processo de empacotamento em uma companhia de cereais foi ajustado de maneira que uma média de  $\mu = 13.0$  Kg de cereal é colocada em cada saco. É claro que nem todos os sacos têm praticamente 13.0 Kg devido a fontes aleatórias de variabilidade. O desvio padrão do peso líquido é  $\sigma = 0.1$  Kg, e sabendo-se que a distribuição dos pesos segue uma distribuição normal. Determinar

a probabilidade de que um saco escolhido aleatoriamente contenha entre 13.0 e 13.2 Kg de cereal. Ilustrar a proporção da área sob a curva normal que está associada com o valor da probabilidade. Qual a probabilidade de que o peso do cereal esteja entre 12.8 e 13.1 Kg? E entre 13.1 e 13.2 Kg? Ilustrar a proporção da área sob a curva normal em ambos os casos.

**5** O tempo necessário para o atendimento de uma pessoa em um guichê de um banco tem distribuição aproximadamente normal com  $\mu = 130$  s e  $\sigma = 45$  s. Qual a probabilidade de que um indivíduo aleatoriamente selecionado requeira menos de um minuto e meio para terminar suas transações? E entre 2 e 3 minutos?

**6** Um departamento de manutenção recebeu um carregamento de 100 máquinas defeituosas. Para uma amostra aleatória de 10 destas máquinas, o tempo médio necessário para o conserto foi de 85 minutos, com um desvio padrão de  $s = 15$  minutos. Estimar o tempo médio, por máquina, necessário para consertar as máquinas do carregamento, usando um intervalo de confiança de 90%. Estimar o tempo total para consertar todas as 100 máquinas defeituosas, usando um intervalo de confiança de 90%.

**7** Uma companhia fabrica cabos cujas tensões de ruptura têm a média de 300kg e o desvio padrão de 24kg. Acredita-se que, mediante um processo recentemente aperfeiçoado, a tensão média de ruptura pode ser aumentada.

- Planejar uma regra de decisão para rejeição do processo antigo, no nível de significância 0.01, se foi resolvido submeter 64 cabos a ensaio.
- De acordo com a regra de decisão adotada acima, qual é a probabilidade de aceitação do processo antigo, quando de fato o novo aumentou a tensão média de ruptura para 310kg? Considerar que o desvio padrão é ainda de 24kg.

**8** A força eletromotriz média das baterias produzidas por uma companhia é 45,1 volts e o desvio padrão 0,04 volt. Se 4 dessas baterias estão ligadas em série, determinar os limites de confiança de: 99% e 95% para a força eletromotriz total.

**9** O fabricante de uma droga medicinal reivindicou que ela era 90% eficaz em curar uma alergia, em um período de 8 horas. Em uma amostra de 200 pessoas que tinham alergia, a droga curou 160 pessoas. Determinar se a pretensão do fabricante é legítima.

**10** Antigamente, uma certa máquina produzia arruelas que tinham a espessura de 0.05 polegadas. Para se verificar se a máquina está trabalhando adequadamente, escolheu-se uma amostra de 10 arruelas, cuja espessura média é 0.053 polegada e cujo desvio padrão é 0.003 polegada. Testar a hipótese da máquina estar trabalhando adequadamente, adotados os níveis de significância:

- 0.05
- 0.01

**11** O tempo necessário para o atendimento de uma pessoa em um guichê de um banco tem distribuição aproximadamente normal com  $\mu = 130$  s e  $\sigma = 45$  s. Qual a probabilidade de que um indivíduo aleatoriamente selecionado requeira menos de um minuto e meio para terminar suas transações? E entre 2 e 3 minutos?

**12** Um departamento de manutenção recebeu um carregamento de 100 máquinas defeituosas. Para uma amostra aleatória de 10 destas máquinas, o tempo médio necessário para o conserto foi de 75 minutos, com um desvio padrão de  $s = 15$  minutos.

- Estimar o tempo médio, por máquina, necessário para consertar as máquinas do carregamento, usando um intervalo de confiança de 90%.
- Estimar o tempo total para consertar todas as 100 máquinas defeituosas, usando um intervalo de confiança de 90%.

**13** Considere as 10 observações a seguir de vida de mancais (em horas):

152,7 172,0 172,5 173,3 193,0

204,7 216,5 234,9 262,6 422,6

Construa o gráfico de probabilidade normal e comente sobre a plausibilidade da distribuição normal como modelo de estimativa da vida útil de mancais.