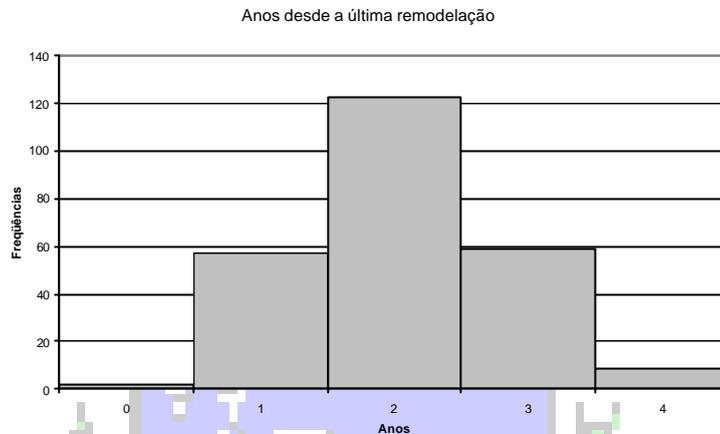


1) A variável anos de remodelação dos veículos (na percepção do cliente) está representada no histograma a seguir:



Fonte: adaptada pelo autor de Microsoft Office

O departamento de marketing alega que precisa de mais orçamento para “convencer” os clientes que os veículos da TOYORD têm design avançado, pois eles crêm que a maioria dos clientes acha que eles foram remodelados “há vários anos atrás”. Os dados confirmam a crença do departamento de marketing? JUSTIFIQUE!

A definição de “há vários anos atrás” pode ser considerada bastante subjetiva, mas poderíamos concordar com 4 ou 5 anos no mínimo, especialmente no mercado automobilístico. A maioria esmagadora dos clientes (182, ou 72,8% do total) considera que os veículos foram remodelados há, no máximo 2 anos, não configurando o “há vários anos atrás”. Portanto, a crença do departamento de marketing NÃO é confirmada pelos dados.

2) A tabela de contingências para modelo por opinião sobre concessionárias (concessionária) está mostrada abaixo. Com base nela avalie se os clientes de todos os modelos estão satisfeitos com os serviços prestados. JUSTIFIQUE a sua resposta.

Modelo	Opinião sobre concessionárias					Total geral
	Bastante satisfatória	Insatisfatória	Muito insatisfatória	Não causou impressão	Satisfatória	
Chiconaultla	1	33	20	22	5	81
	1,23%	40,74%	24,69%	27,16%	6,17%	100,00%
	2,63%	57,89%	68,97%	29,33%	10,00%	32,53%
	0,40%	13,25%	8,03%	8,84%	2,01%	32,53%
DeltaForce3	6	13	6	19	12	56
	10,71%	23,21%	10,71%	33,93%	21,43%	100,00%
	15,79%	22,81%	20,69%	25,33%	24,00%	22,49%
	2,41%	5,22%	2,41%	7,63%	4,82%	22,49%
LuxuriousCar	13	1		4	11	29
	44,83%	3,45%	0,00%	13,79%	37,93%	100,00%
	34,21%	1,75%	0,00%	5,33%	22,00%	11,65%
	5,22%	0,40%	0,00%	1,61%	4,42%	11,65%
SpaceShuttle	12	4		14	12	42
	28,57%	9,52%	0,00%	33,33%	28,57%	100,00%
	31,58%	7,02%	0,00%	18,67%	24,00%	16,87%

	4,82%	1,61%	0,00%	5,62%	4,82%	16,87%
Valentiniana	6	6	3	16	10	41
	14,63%	14,63%	7,32%	39,02%	24,39%	100,00%
	15,79%	10,53%	10,34%	21,33%	20,00%	16,47%
	2,41%	2,41%	1,20%	6,43%	4,02%	16,47%
Total	38	57	29	75	50	249
	15,26%	22,89%	11,65%	30,12%	20,08%	100,00%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	15,26%	22,89%	11,65%	30,12%	20,08%	100,00%

Os percentuais por linha, coluna e total já estão calculados.

Definindo “clientes satisfeitos” como aqueles com opinião “Bastante satisfatória” e “Satisfatória”. No total geral observamos equilíbrio entre os percentuais de clientes satisfeitos (35,34%) e insatisfeitos (34,54%), além de 30,12% que não se impressionaram com o serviço.

Estes percentuais NÃO se repetem ao analisarmos os dados por modelo, indicando que nem todos os clientes estão satisfeitos:

- no Chiconaultla 7,40% dos clientes estão satisfeitos;
- no DeltaForce3 já há 32,14% de satisfeitos;
- e no LuxuriousCar, 82,76% dos clientes estão satisfeitos com seus veículos.

3) Os executivos da Toyord crêem que seus clientes mais abastados são mais críticos, tendem a ser mais insatisfeitos com seus veículos. Para verificar se isso é verdade construíram a tabela a seguir. Com base nela, a crença dos executivos é verificada (calcule os percentuais que achar necessários)? JUSTIFIQUE!

Renda	Opinião geral sobre o veículo				Total
	Bastante satisfeito	Insatisfeito	Muito insatisfeito	Satisfeito	
1,795 -18,645	0	16	78	4	98
18,645 -35,495	7	47	26	22	102
35,495 -52,345	15	4	5	14	38
52,345 -69,195	7	0	1	1	9
69,195 -86,045	3	0	0	0	3
Total geral	32	67	110	41	250

Fonte: adaptado pelo autor de Microsoft Õ

Precisamos utilizar percentuais para comparar as faixas de renda, já que as frequências são diferentes. O ideal seria usar percentuais por linha, possibilitando a comparação das opiniões por faixa de renda. Calculando estes percentuais vamos chegar à tabela a seguir:

Renda	Opinião geral sobre o veículo				Total
	Bastante satisfeito	Insatisfeito	Muito insatisfeito	Satisfeito	
1,795 -18,645	0,00	16,33	79,59	4,08	100,00
18,645 -35,495	6,86	46,08	25,49	21,57	100,00
35,495 -52,345	39,47	10,53	13,16	36,84	100,00
52,345 -69,195	77,78	0,00	11,11	11,11	100,00
69,195 -86,045	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total geral	12,80	26,80	44,00	16,40	100,00

Se considerarmos clientes mais abastados os das 3 últimas classes (a partir de 35,495 salários mínimos) observamos o oposto do que era esperado: as opiniões positivas (satisfeito e bastante satisfeito) representam pelo menos 76% dos clientes, bem acima da opinião geral (que chega a 29,20%). É na menor classe (até 18,645 salários mínimos) que se encontram os mais insatisfeitos, nesta classe nada menos do que 79,59% dos clientes declaram-se muito insatisfeitos com seus veículos.

4) A variável anos de remodelação dos veículos (na percepção do cliente) está representada na distribuição de frequências expressa no quadro a seguir:

Anos de remodelação	Frequências
0	2
1	57
2	123
3	59
4	9
Total	250

Fonte: elaborado pelo autor.

- a) Calcule a média, mediana, moda e quartis da variável anos de remodelação.
 b) A direção da Toyord acredita que se uma parcela considerável dos clientes perceber que seus modelos são atualizados (foram remodelados há no máximo 2 anos) o design e o marketing dos veículos estão coerentes. Com base nos resultados da letra a, os dados mostram isso? Justifique.
 c) Calcule o intervalo, desvio padrão e coeficiente de variação percentual da variável anos de remodelação.
 d) Com base nos resultados dos itens a e c, você considera que os dados estão fortemente concentrados em torno da média? JUSTIFIQUE.

a) Para calcular as medidas de posição precisamos:

- Média

Precisamos multiplicar a coluna de valores (anos de remodelação, nosso x) pela das frequências f , somar os resultados, e dividi-los por 250, que é o número de elementos do conjunto (n). Observe que a variável discreta pode assumir 5 valores diferentes. No quadro abaixo podemos observar o resultado:

Anos de remodelação x	Frequências f	$f \times x$
0	2	0
1	57	57
2	123	246
3	59	177
4	9	36
Total	250	516

Agora podemos calcular a média:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \times f}{n} = \frac{516}{250} = 2,064 \text{ anos de remodelação.}$$

- Moda

Basta encontrar o valor que ocorre com maior frequência, rapidamente encontramos o valor 2, que possui a maior frequência, logo $\text{Moda} = 2$.

- Mediana

Precisamos obter a posição da mediana.

Posição mediana = $(n + 1)/2 = (250+1)/2 = 125,5^a$. Esta posição, obviamente não existe, precisamos calcular a média entre os elementos que estão na 125ª e 126ª posições respectivamente. Temos que acrescentar uma coluna com as frequências acumuladas, o que é relativamente simples basta somar a frequência de um valor com as de todos os anteriores:

Anos de remodelação x	Frequências f	Freq. Acumulada
0	2	2
1	57	59
2	123	182
3	59	241
4	9	250
Total	250	2

Até o valor 0 temos duas posições (1ª e 2ª). O valor 1 ocupa 57 posições (da 3ª à 59ª), e o valor 2 nada menos do que 123 posições (da 60ª à 182ª): portanto os valores que estão na 125ª e 126ª posições são iguais a 2. Logo, $Md = (2+2)/2 = 2$.

- Quartis

Precisamos obter as posições dos quartis.

$$\text{Posição do quartil inferior} = (n + 1)/4 = (250 + 1)/4 = 62,75^a.$$

$$\text{Posição do quartil superior} = [3 \times (n+1)]/4 = [3 \times (250 + 1)]/4 = 188,25^a.$$

Ambas as posições não existem, precisamos obter as médias dos valores que estão na 62ª e 63ª posições para calcular o quartil inferior, e dos valores que estão na 188ª e 189ª posições para chegar ao quartil superior. Observando as frequências acumuladas podemos verificar que da 60ª à 182ª posição os valores são iguais a 2, incluindo as 62ª e 63ª posições, o que nos leva a concluir que o quartil inferior vale $(2+2)/2 = 2$. Da 183ª à 241ª posições os valores são iguais a 3, incluindo as 188ª e 189ª posições, o que nos leva a concluir que o quartil superior vale $(3+3)/2 = 3$.

b) Para avaliar a assimetria podemos observar: diferença entre média e mediana e diferenças entre Mediana e Quartil Inferior e Quartil Superior e Mediana.

$$\text{Média} = 2,064$$

$$\text{Mediana} = 2$$

$$Qs - Md = 3 - 2 = 1$$

$$Md - Qi = 2 - 2 = 0$$

Se a distribuição fosse assimétrica média e mediana teriam que ser substancialmente diferentes, e as diferenças $Qs - Md$ e $Md - Qi$ também, o que não é o caso.

c) Para calcular as medidas de dispersão

- Intervalo: basta observar os valores máximo e mínimo na tabela de frequências, respectivamente 4 e 0 anos; assim, o intervalo vale $4 - 0 = 4$ anos, ou expresso pelos limites $[0, 4]$ anos.

- Desvio padrão: é preciso usar a fórmula do desvio padrão para o caso em que os dados estão em uma tabela de frequências.

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 \times f - \frac{(\sum x \times f)^2}{n}}{n-1}} \quad (\text{amostra})$$

Precisamos encontrar alguns somatórios e o valor de n. Pela tabela sabemos que $n = 250$. O resultado $\sum (x \times f)$ já foi encontrado na letra a. Mas resta o resultado $\sum x^2 \times f$. Podemos estender a tabela usada na letra a:

Anos de remodelação x_i	Frequências f	$f \times x$	x^2	$f \times x^2$
0	2	0	0	0
1	57	57	1	57
2	123	246	4	492
3	59	177	9	531
4	9	36	16	324
Total	250	516	-	1404

Agora basta substituir na equação:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 \times f - \frac{(\sum x \times f)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{1404 - \frac{(516)^2}{250}}{250-1}} = 1,167 \text{ anos}$$

Então o desvio padrão foi de 1,167 anos.

- Coeficiente de variação percentual: a expressão desta medida está na Unidade 4, página 110 do livro texto.

$$c.v.\% = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad \text{Basta substituir os valores da média (calculada na letra a) e do desvio}$$

padrão para obter o coeficiente de variação percentual:

$$c.v.\% = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{1,167}{2,024} \times 100 = 57,658\% \quad \text{Então o desvio padrão representa 57,658\% da}$$

média.

d) O cv% vale 57,658%, desvio padrão representa pouco mais de metade da média, podemos afirmar que os dados não estão fortemente concentrados, para que isso ocorresse o cv% deveria ser bem menor, algo em torno de 5%, o que não é o caso.

5) Na questão 3 foi dito: “os executivos da Toyord crêem que seus clientes mais abastados são mais críticos, tendem a ser mais insatisfeitos com seus veículos”. Naquela questão foi construída uma distribuição de freqüências conjunta, relacionando a renda agrupada em classes com a opinião geral dos clientes sobre seus veículos, para verificar se os executivos estavam certos. Agora, analise a renda dos clientes (variável quantitativa) em função da opinião geral dos clientes (medidas de síntese de renda em função das opiniões, expostas na tabela abaixo).

a) Com base nos resultados os executivos estão certos? JUSTIFIQUE!

b) Compare com as conclusões que você obteve na questão 3.

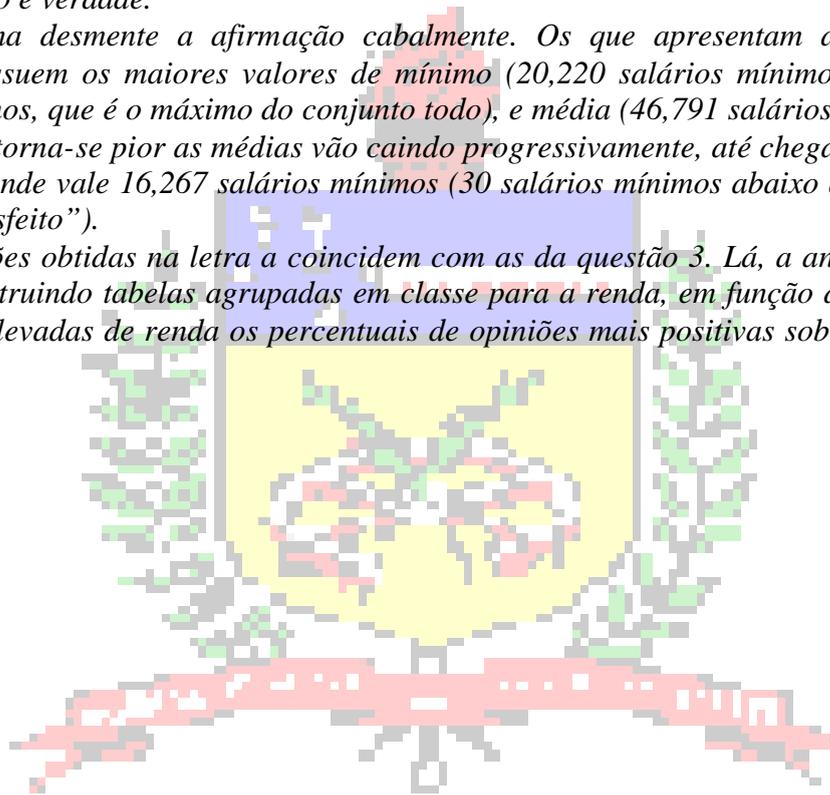
Opinião	Renda	
	Mínimo	Máximo
Bastante satisfeito	Mínimo	20,220
	Máximo	86,015
	Média	46,791
	Desvio padrão	16,870
	cv%	36,055%
Satisfeito	Mínimo	13,055
	Máximo	58,405
	Média	32,291
	Desvio padrão	10,175
	cv%	31,510%
Insatisfeito	Mínimo	10,820
	Máximo	43,575
	Média	24,701
	Desvio padrão	7,014
	cv%	28,397%
Muito insatisfeito	Mínimo	1,795
	Máximo	65,390
	Média	16,267
	Desvio padrão	9,728

	cv%	59,803%
TOTAL	Mínimo	1,795
	Máximo	86,015
	Média	25,062
	Desvio padrão	14,492
	cv%	57,825%

a) A afirmação dos executivos pode ser traduzida da seguinte forma: quanto pior a opinião sobre o veículo, maiores devem ser as rendas dos clientes. Analisando as medidas de síntese podemos verificar se isso é verdade.

A tabela acima desmente a afirmação cabalmente. Os que apresentam a opinião “Bastante satisfeito” possuem os maiores valores de mínimo (20,220 salários mínimos), máximo (86,015 salários mínimos, que é o máximo do conjunto todo), e média (46,791 salários mínimos). À medida que a opinião torna-se pior as médias vão caindo progressivamente, até chegar ao caso de “Muito insatisfeito”, onde vale 16,267 salários mínimos (30 salários mínimos abaixo da média da opinião “Bastante satisfeito”).

b) As conclusões obtidas na letra a coincidem com as da questão 3. Lá, a análise feita acima foi realizada construindo tabelas agrupadas em classe para a renda, em função de cada opinião: nas classes mais elevadas de renda os percentuais de opiniões mais positivas sobre os veículos foram maiores.



Marcelo
Menezes
Reis