1.

1.1. Completando a tabela para o apuramento do candidato vencedor, temos:

MÉTODO PREFERENCIAL

Contagem dos pontos		Pontuação total
João	$40 \times 1 + 45 \times 3 + 38 \times 1$	213
Rui	$40 \times 3 + 45 \times 1 + 38 \times 2$	241
Luís	$40 \times 2 + 45 \times 2 + 38 \times 3$	284

Assim, como o Luís é o candidato com pontuação total mais elevada, é o candidato vencedor segundo este método.

1.2.

1.2.1. Construindo as tabelas com as comparações entre o Rui e o Luís, e depois entre o João e o Luís, e identificando o vencedor em cada caso, temos:

COMPARAÇÃO DA VOTAÇÃO NO RUI COM A VOTAÇÃO NO LUÍS

PREFERÊNCIAS	VOTOS		
1ª	Rui	Luís	Luís
2ª	Luís	Rui	Rui
TOTAL	40	45	38

Nesta comparação o vencedor é o Luís com $45 + 38 = 83$ votos, porque o Rui teve apenas 40 votos.

COMPARAÇÃO DA VOTAÇÃO NO JOÃO COM A VOTAÇÃO NO LUÍS

PREFERÊNCIAS	VOTOS		
1ª	Luís	João	Luís
2ª	João	Luís	João
TOTAL	40	45	38

Nesta comparação o vencedor também é o Luís com $40 + 38 = 78$ votos, porque o João teve apenas 45 votos

1.2.2. Organizando as contagens dos resultados das comparações dos candidatos dois a dois, temos:

- Comparação entre o Rui e o João:
  - Rui: $40 + 38 = 78$ votos
  - João: 45 votos

  Vencedor: Rui
- Comparação entre o Rui e o Luís:
  - Rui: 40 votos
  - Luís: $45 + 38 = 83$ votos

  Vencedor: Luís
- Comparação entre o João e o Luís:
  - João: 45 votos
  - Luís: $40 + 38 = 75$ votos

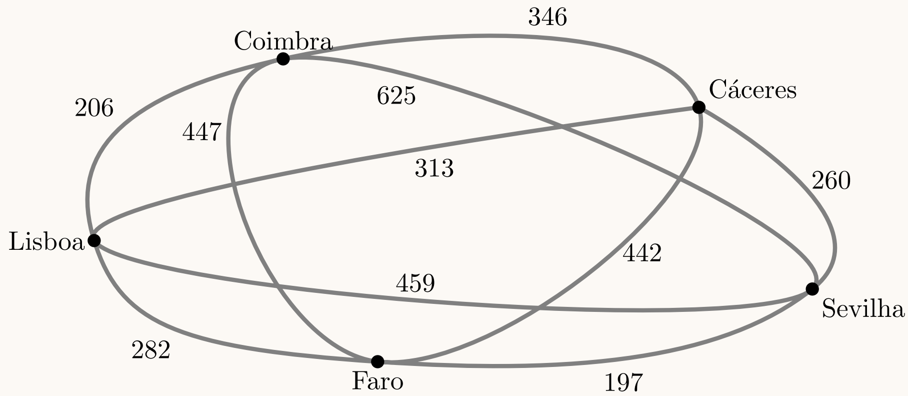
  Vencedor: Luís

Desta forma temos que na ordenação dos candidatos, em primeiro lugar figura o Luís (com a vitória em 2 comparações), em segundo lugar figura o Rui (vencendo 1 comparação) e em terceiro lugar o João (sem qualquer vitória nas comparações).

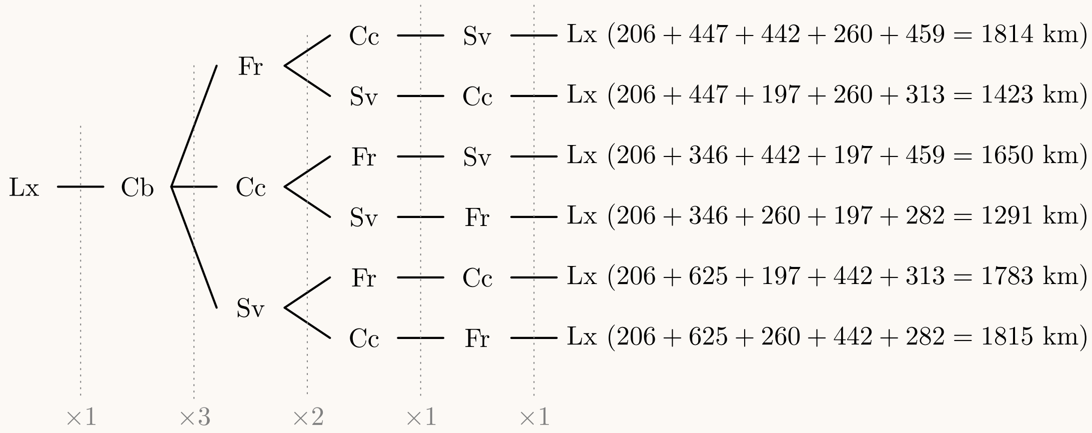
Desta forma o Luís tem razões para assumir que deve ser considerado o vencedor porque vence quando comparado diretamente com qualquer um dos restantes candidatos.

2.

2.1. Usando a informação da tabela podemos desenhar o grafo ponderado da figura seguinte:



2.2. Designado Lisboa por Lx, Coimbra por Cb, Faro por Fr, Cáceres por Cc e Sevilha por Sv, podemos identificar todos os percursos possíveis com início e final em Lisboa visitando em primeiro lugar Coimbra, recorrendo ao seguinte diagrama em árvore, bem como a distância percorrida em cada um deles através da informação da tabela:



Assim temos que, no total, existem $1 \times 3 \times 2 \times 1 \times 1 = 6$ circuitos que obedecem aos critérios definidos.

Destes apenas dois estão de acordo com o critério definido pelo António, cujas distâncias percorridas são 1814 km e 1423 km.

Podemos observar que existe um circuito que visita primeiro as cidades espanholas, e só depois Faro, que permite obter uma distância percorrida de 1291 km, portanto sem cumprir o critério definido pelo António mas com uma distância total inferior:

$$\text{Lisboa} \rightarrow \text{Coimbra} \rightarrow \text{Cáceres} \rightarrow \text{Sevilha} \rightarrow \text{Faro} \rightarrow \text{Lisboa (1291 km)}$$

Assim, concluímos que o António não tem razão.

3.

3.1. A variável associada ao histograma é o comprimentos dos parafusos, em centímetros, produzidos pela fábrica.

3.2. Consultando a tabela, podemos verificar que os parafusos cujo comprimento é inferior a 5,5 cm, são os que estão nas classes $[5{,}0; 5{,}1[$, $[5{,}1; 5{,}2[$, $[5{,}2; 5{,}3[$, $[5{,}3; 5{,}4[$ ou $[5{,}4; 5{,}5[$, ou seja, um total de $3 + 5 + 9 + 13 + 18 = 48$, de um conjunto de 100 parafusos, pelo que a percentagem correspondente é 48%:

$$\frac{48}{100} \times 100 = 48$$

3.3. Começamos por identificar a marca de classe relativa a cada classe de comprimentos dos parafusos, e introduzindo na calculadora os valores da marca de classe numa lista e as respetivas frequências absolutas noutra lista:

Marca de classe	**Frequência absoluta**
$\frac{5{,}0+5{,}1}{2} = 5{,}05$	3
$\frac{5{,}1+5{,}2}{2} = 5{,}15$	5
$\frac{5{,}2+5{,}3}{2} = 5{,}25$	9
$\frac{5{,}3+5{,}4}{2} = 5{,}35$	13
$\frac{5{,}4+5{,}5}{2} = 5{,}45$	18
$\frac{5{,}5+5{,}6}{2} = 5{,}55$	19
$\frac{5{,}6+5{,}7}{2} = 5{,}65$	17
$\frac{5{,}7+5{,}8}{2} = 5{,}75$	10
$\frac{5{,}8+5{,}9}{2} = 5{,}85$	3
$\frac{5{,}9+6{,}0}{2} = 5{,}95$	2
$\frac{6{,}0+6{,}1}{2} = 6{,}05$	1

e calculando as medidas estatísticas referentes à primeira lista, usando a segunda como frequência, obtemos o valor aproximado para a média do comprimento dos parafusos da amostra selecionada, com aproximação às décimas:

$$\overline{x} \approx 5{,}5 \text{ cm}$$

3.4. Considerando que o menor valor registado foi de 5,025 cm e que o maior valor foi de 6,070 cm, obtemos uma amplitude da amostra de:

$$A = 6{,}070 - 5{,}025 = 1{,}045$$

Desta forma temos que:

- a amplitude cada classe, considerando que os dados devem ser agrupados em 7 classes será:

  $$A_c = \frac{1{,}045}{7} \approx 0{,}1493$$

  Assim, podemos arredondar este valor por excesso e considerar um valor adequado para a amplitude das classes de 0,15

- Desta forma, tomando para o valor inferior da primeira classe, o menor valor registado (ou uma aproximação por defeito), temos que as classes a considerar, serão:

$[5{,}026; 5{,}026 + 0{,}15[$	$[5{,}026; 5{,}176[$
$[5{,}176; 5{,}176 + 0{,}15[$	$[5{,}176; 5{,}326[$
$[5{,}326; 5{,}326 + 0{,}15[$	$[5{,}326; 5{,}476[$
$[5{,}476; 5{,}476 + 0{,}15[$	$[5{,}476; 5{,}626[$
$[5{,}626; 5{,}626 + 0{,}15[$	$[5{,}626; 5{,}776[$
$[5{,}776; 5{,}776 + 0{,}15[$	$[5{,}776; 5{,}926[$
$[5{,}926; 5{,}926 + 0{,}15[$	$[5{,}926; 6{,}076[$

  Verificando que o valor máximo registado pertence à última classe, podemos assumir estes valores para delimitar as 7 classes pretendidas.

- Contudo não é possível identificar a frequência absoluta de cada uma destas classes, porque não dispomos de informação precisa sobre as amostras recolhidas, ou seja, por exemplo, podemos garantir que os 3 parafusos da classe original $[5{,}0; 5{,}1[$ devem ser incluídos na classe $[5{,}026; 5{,}176[$, mas não é possível alocar os 5 parafusos da classe original $[5{,}1; 5{,}2[$ à classe $[5{,}026; 5{,}176[$ nem à classe $[5{,}176; 5{,}326[$, porque não sabemos se algum deles, ou quantos dos 5, têm comprimentos inferiores a 5,176 cm.

3.5. Como o quadrado do desvio padrão é a variância, podemos determinar o valor do desvio padrão amostral, calculando a raiz quadrada da variância e como a dimensão da amostra tem dimensão superior a 30, podemos determinar o intervalo de confiança, sabendo:

- A dimensão da amostra: $n = 100$
- A média amostral: $\overline{x} = 5{,}5$ cm
- O desvio padrão amostral: $s = \sqrt{0{,}043} \approx 0{,}207$ cm
- O valor de z para um nível de confiança de 95%: $z = 1{,}960$

Assim, calculando os valores dos extremos do intervalo de confiança para o comprimento médio dos parafusos produzidos pela máquina $\left(\left]\overline{x} - z\frac{s}{\sqrt{n}}, \overline{x} + z\frac{s}{\sqrt{n}}\right[\right)$, e arredondando os valores dos extremos às centésimas, temos:

$$\left]5{,}5 - 1{,}960 \times \frac{0{,}207}{\sqrt{100}}\ ;\ 5{,}5 + 1{,}960 \times \frac{0{,}207}{\sqrt{100}}\right[\approx]5{,}46; 5{,}54[$$

3.6. Como a amostra tem 100 parafusos, dos quais $19+18+13+9+5+3=67$ têm comprimento inferior a 5,6 cm, a probabilidade de selecionar, ao acaso e sem reposição, dois parafusos e ambos terem comprimento inferior a 5,6 cm, na forma de fração, é:

$$\underbrace{\frac{67}{100}}_{\substack{\text{1.º parafuso} \\ \text{ter menos de} \\ \text{5,6 cm}}} \times \underbrace{\frac{66}{99}}_{\substack{\text{2.º parafuso} \\ \text{ter menos de} \\ \text{5,6 cm,} \\ \text{sabendo que o} \\ \text{1.º também tinha}}} = \frac{67}{150}$$