

## QUESTÃO 1

### **Média Móvel Simples (MMS):**

$$\text{MMS } jan = (360 + 370 + 380 + 390) / 4 = 1500 / 4 = 375$$

$$\text{MMS } fev = (370 + 380 + 390 + 375) / 4 = 1515 / 4 = 378,75 \cong 379$$

$$\text{MMS } mar = (380 + 390 + 375 + 379) / 4 = 1524 / 4 = 381$$

### **Média Móvel Ponderada (MMP):**

$$\text{MMP } jan = (0,5 \times 390) + (0,3 \times 380) + (0,2 \times 370) = 383$$

$$\text{MMP } fev = (0,5 \times 383) + (0,3 \times 390) + (0,2 \times 380) = 384,5 \cong 385$$

$$\text{MMP } mar = (0,5 \times 385) + (0,3 \times 383) + (0,2 \times 390) = 385,4 \cong 386$$

### **Média Móvel Exponencial (MAE)**

Calcularemos a previsão para o mês de dezembro utilizando a MMP. Esse valor também poderia ser calculado utilizando a MMS. Com o método da MMP, chegamos a uma previsão para dezembro de 373. Além disso, com base no enunciado da questão "Com base nesses dados, a empresa identificou que o consumo tem sazonalidade e apresenta uma leve tendência de crescimento.", vamos assumir os seguintes valores reais (estimados) para os meses de janeiro e fevereiro:

**Opção 1:** 400 e 410, respectivamente.

$$\text{MAE } jan = 373 + 0,3 \times (390 - 373) = 373 + 0,3 \times 17 = 373 + 5,1 = 378,1 \cong 379$$

$$\text{MAE } fev = 379 + 0,3 \times (400 - 379) = 379 + 0,3 \times 21 = 379 + 6,3 = 385,3 \cong 386$$

$$\text{MAE } mar = 386 + 0,3 \times (410 - 386) = 386 + 0,3 \times 24 = 386 + 7,2 = 393,2 \cong 394$$

**Opção 2:** 395 e 400, respectivamente.

$$\text{MAE } jan = 373 + 0,3 \times (390 - 373) = 373 + 0,3 \times 17 = 373 + 5,1 = 378,1 \cong 379$$

$$\text{MAE } fev = 379 + 0,3 \times (395 - 379) = 379 + 0,3 \times 16 = 379 + 4,8 = 383,8 \cong 384$$

$$\text{MAE } mar = 384 + 0,3 \times (400 - 384) = 384 + 0,3 \times 16 = 384 + 4,8 = 388,8 \cong 389$$

**Opção 3:** 390 para ambos.

$$\text{MAE } jan = 373 + 0,3 \times (390 - 373) = 373 + 0,3 \times 17 = 373 + 5,1 = 378,1 \cong 379$$

$$\text{MAE } fev = 379 + 0,3 \times (390 - 379) = 379 + 0,3 \times 11 = 379 + 3,3 = 382,3 \cong 383$$

$$\text{MAE } mar = 383 + 0,3 \times (390 - 383) = 383 + 0,3 \times 7 = 383 + 2,1 = 385,1 \cong 386$$

A melhor estratégia de produção para os próximos meses, considerando os métodos de previsão e os objetivos de minimizar atrasos e estoques no PPCP, seria utilizar a Média Móvel Ponderada (MMP). Ela capta a tendência de crescimento da demanda sem ser tão reativa quanto a Média Móvel Exponencial (MAE), evitando superprodução e altos estoques, mas também sem subestimar a demanda, como pode ocorrer com a Média Móvel Simples (MMS). Assim, a MMP equilibra melhor a previsão, ajustando-se de forma eficiente às variações sazonais e à tendência de crescimento gradual.

## QUESTÃO 2

### Plano A:

| Mês       | EI   | P   | D    | EF    |
|-----------|------|-----|------|-------|
| Janeiro   | 0    | 648 | 600  | 48    |
| Fevereiro | 48   | 648 | 550  | 146   |
| Março     | 146  | 648 | 700  | 94    |
| Abril     | 94   | 648 | 650  | 92    |
| Maio      | 92   | 648 | 600  | 140   |
| Junho     | 140  | 648 | 700  | 88    |
| Julho     | 88   | 648 | 750  | -14   |
| Agosto    | -14  | 648 | 800  | -166  |
| Setembro  | -166 | 648 | 850  | -368  |
| Outubro   | -368 | 648 | 900  | -620  |
| Novembro  | -620 | 648 | 950  | -922  |
| Dezembro  | -922 | 648 | 1000 | -1274 |

→

| Mês       | EI   | P     | D    | EF   | EM     |
|-----------|------|-------|------|------|--------|
| Janeiro   | 1274 | 648   | 600  | 1322 | 1.298  |
| Fevereiro | 1322 | 648   | 550  | 1420 | 1.371  |
| Março     | 1420 | 648   | 700  | 1368 | 1.394  |
| Abril     | 1368 | 648   | 650  | 1366 | 1.367  |
| Maio      | 1366 | 648   | 600  | 1414 | 1.390  |
| Junho     | 1414 | 648   | 700  | 1362 | 1.388  |
| Julho     | 1362 | 648   | 750  | 1260 | 1.311  |
| Agosto    | 1260 | 648   | 800  | 1108 | 1.184  |
| Setembro  | 1108 | 648   | 850  | 906  | 1.007  |
| Outubro   | 906  | 648   | 900  | 654  | 780    |
| Novembro  | 654  | 648   | 950  | 352  | 503    |
| Dezembro  | 352  | 648   | 1000 | 0    | 176    |
|           |      | 7.776 |      |      | 13.169 |

|  | Produção      | EI           | EF    | EM           | Subcont. | Admissão | Demissão |
|--|---------------|--------------|-------|--------------|----------|----------|----------|
|  | 7.776         | 1.274        | 0     | 13.169       | 0        | 0        | 0        |
| <b>Custo Unit.</b>   | 5.000         | 5.000        | 5.000 | 250          | 9.000    | 45.000   | 95.000   |
| <b>Custo</b>   | 38.880.000,00 | 6.370.000,00 | 0,00  | 3.292.250,00 | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| <b>Custo total do Plano A 48.542.250 (\$/ano) ou 4.045.187,50 (\$/mês)</b> |               |              |       |              |          |          |          |

### Plano B:

| Mês       | EI | P     | D    | S   | EF | EM |
|-----------|----|-------|------|-----|----|----|
| Janeiro   | 0  | 600   | 600  | 0   | 0  | 0  |
| Fevereiro | 0  | 600   | 550  | 0   | 50 | 25 |
| Março     | 50 | 600   | 700  | 50  | 0  | 25 |
| Abril     | 0  | 600   | 650  | 50  | 0  | 0  |
| Maio      | 0  | 600   | 600  | 0   | 0  | 0  |
| Junho     | 0  | 600   | 700  | 100 | 0  | 0  |
| Julho     | 0  | 600   | 750  | 150 | 0  | 0  |
| Agosto    | 0  | 600   | 800  | 200 | 0  | 0  |
| Setembro  | 0  | 600   | 850  | 250 | 0  | 0  |
| Outubro   | 0  | 600   | 900  | 300 | 0  | 0  |
| Novembro  | 0  | 600   | 950  | 350 | 0  | 0  |
| Dezembro  | 0  | 600   | 1000 | 400 | 0  | 0  |
|           |    | 7.200 |      |     |    | 50 |

|  | Produção      | EI    | EF    | EM        | Subcont.   | Admissão | Demissão |
|--|---------------|-------|-------|-----------|------------|----------|----------|
|  | 7.200         | 0     | 0     | 50        | 1.850      | 0        | 0        |
| <b>Custo Unit.</b>   | 5.000         | 5.000 | 5.000 | 250       | 9.000      | 45.000   | 95.000   |
| <b>Custo</b>   | 36.000.000,00 | 0,00  | 0,00  | 12.500,00 | 16.650.000 | 0,00     | 0,00     |
| <b>Custo total do Plano B 52.662.500 (\$/ano) ou 4.388.541,67 (\$/mês)</b> |               |       |       |           |            |          |          |

**Plano C:**

| Mês       | EI   | P   | D    | EF    |
|-----------|------|-----|------|-------|
| Janeiro   | 100  | 652 | 600  | 152   |
| Fevereiro | 152  | 652 | 550  | 254   |
| Março     | 254  | 652 | 700  | 206   |
| Abril     | 206  | 652 | 650  | 208   |
| Maio      | 208  | 652 | 600  | 260   |
| Junho     | 260  | 652 | 700  | 212   |
| Julho     | 212  | 652 | 750  | 114   |
| Agosto    | 114  | 652 | 800  | -34   |
| Setembro  | -34  | 652 | 850  | -232  |
| Outubro   | -232 | 652 | 900  | -480  |
| Novembro  | -480 | 652 | 950  | -778  |
| Dezembro  | -778 | 652 | 1000 | -1126 |

→

| Mês       | EI  | P   | D    | EF  | EM    |
|-----------|-----|-----|------|-----|-------|
| Janeiro   | 100 | 759 | 600  | 259 | 180   |
| Fevereiro | 259 | 759 | 550  | 468 | 364   |
| Março     | 468 | 759 | 700  | 527 | 498   |
| Abril     | 527 | 759 | 650  | 636 | 582   |
| Maio      | 636 | 759 | 600  | 795 | 716   |
| Junho     | 795 | 759 | 700  | 854 | 825   |
| Julho     | 854 | 759 | 750  | 863 | 859   |
| Agosto    | 863 | 759 | 800  | 822 | 843   |
| Setembro  | 822 | 759 | 850  | 731 | 777   |
| Outubro   | 731 | 759 | 900  | 590 | 661   |
| Novembro  | 590 | 759 | 950  | 399 | 495   |
| Dezembro  | 399 | 759 | 1000 | 158 | 279   |
|           |     |     |      |     | 7.079 |

|   | Produção      | EI         | EF      | EM           | Subcont. | Admissão | Demissão |
|---|---------------|------------|---------|--------------|----------|----------|----------|
|   | 9.108         | 100        | 158     | 7.079        | 0        | 0        | 0        |
| <b>Custo Unit.</b>  | 5.000         | 5.000      | 5.000   | 250          | 9.000    | 45.000   | 95.000   |
| <b>Custo</b>  | 45.540.000,00 | 500.000,00 | 790.000 | 1.769.750,00 | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| <b>Custo total do Plano C 47.019.750,00 (\$/ano) ou 3.918.312,50 (\$/mês)</b> |               |            |         |              |          |          |          |

**Plano D:**

| Mês       | EI  | P   | D   | EF   | EM |
|-----------|-----|-----|-----|------|----|
| Janeiro   | 150 | 630 | 600 | 180  |    |
| Fevereiro | 180 | 630 | 550 | 260  |    |
| Março     | 260 | 630 | 700 | 190  |    |
| Abril     | 190 | 630 | 650 | 170  |    |
| Maio      | 170 | 630 | 600 | 200  |    |
| Junho     | 200 | 630 | 700 | 130  |    |
| Julho     | 130 | 630 | 750 | 10   |    |
| Agosto    | 10  | 630 | 800 | -160 |    |

→

| Mês       | EI  | P   | D   | EF    | EM    |
|-----------|-----|-----|-----|-------|-------|
| Janeiro   | 150 | 650 | 600 | 200   | 175   |
| Fevereiro | 200 | 650 | 550 | 300   | 250   |
| Março     | 300 | 650 | 700 | 250   | 275   |
| Abril     | 250 | 650 | 650 | 250   | 250   |
| Maio      | 250 | 650 | 600 | 300   | 275   |
| Junho     | 300 | 650 | 700 | 250   | 275   |
| Julho     | 250 | 650 | 750 | 150   | 200   |
| Agosto    | 150 | 650 | 800 | 0     | 75    |
|           |     |     |     | 5.200 | 1.775 |

| Mês      | EI   | P   | D    | EF     | EM |
|----------|------|-----|------|--------|----|
| Setembro | 0    | 659 | 850  | -191   |    |
| Outubro  | -191 | 659 | 900  | -432   |    |
| Novembro | -432 | 659 | 950  | -723   |    |
| Dezembro | -723 | 659 | 1000 | -1.064 |    |

→

| Mês      | EI  | P   | D    | EF    | EM  |
|----------|-----|-----|------|-------|-----|
| Setembro | 0   | 938 | 850  | 88    | 44  |
| Outubro  | 88  | 938 | 900  | 126   | 107 |
| Novembro | 126 | 938 | 950  | 114   | 120 |
| Dezembro | 114 | 938 | 1000 | 52    | 83  |
|          |     |     |      | 3.752 | 354 |

|  | Produção   | EI      | EF      | EM      | Subcont. | Admissão  | Demissão |
|--|------------|---------|---------|---------|----------|-----------|----------|
|  | 8.952      | 150     | 52      | 2.129   | 0        | 29        | 0        |
| <b>Custo Unit.</b>   | 5.000      | 5.000   | 5.000   | 250     | 9.000    | 45.000    | 95.000   |
| <b>Custo</b>   | 44.760.000 | 750.000 | 260.000 | 532.250 | 0,00     | 1.305.000 | 0,00     |
| <b>Custo total do Plano D 47.087.250 (\$/ano) ou 3.923.937,50 (\$/mês)</b> |            |         |         |         |          |           |          |

## **Análises dos resultados**

O Plano C apresenta o menor custo total. Esta opção é a mais econômica e eficaz em termos de minimizar os custos, sendo, portanto, a mais vantajosa para a empresa.

O Plano D também se mostra eficiente, com um custo total próximo ao do Plano C, oferecendo uma estratégia mista de produção com estoques menores, o que pode ser vantajoso se a empresa preferir manter maior controle sobre as flutuações de produção e estoque.

O Plano B, embora simples, apresenta o maior custo, principalmente devido aos elevados custos de subcontratação. Portanto, este plano é menos indicado, a menos que a empresa não tenha capacidade interna para atender à demanda.

O Plano A tem custos mais elevados devido ao acúmulo de estoques, o que pode ser um problema dependendo das capacidades de armazenamento da empresa. Se houver limitações de espaço de estoque, este plano se tornaria inviável.

## **Considerações**

Com a restrição de espaço para armazenar um máximo de 800 unidades, os Planos B e D seriam os mais adequados, já que mantêm os estoques dentro do limite. O Plano C precisaria de ajustes nos meses de alta demanda, e o Plano A é inviável sem grandes modificações na produção ou no gerenciamento de estoques.

Entre os Planos B e D, o Plano D é a escolha mais vantajosa, pois tem um custo total significativamente menor e evita a subcontratação cara. Além disso, ele consegue manter os estoques dentro do limite de 800 unidades, tornando-o viável e econômico para a empresa.

Portanto, o Plano D é a melhor opção com a limitação de espaço de armazenamento e em termos de custo e eficiência operacional.