UNIVERSIDADE do MINHO

Departamento de Produção e Sistemas

MIEI – Modelos Estocásticos de Investigação Operacional, 2017/18

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL Nº 1 **DATA: 02/03/2018**

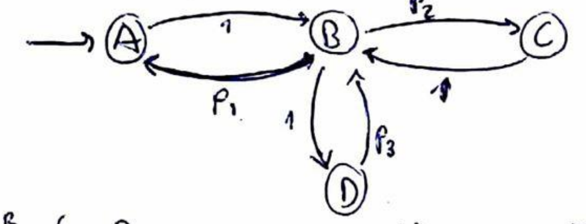
Aluno: João Miguel Freitas Palmeira **Nº** 73864

<u>Preencher e realizar a ficha manualmente, com caneta de tinta preta ou azul (a lápis, não). Usar apenas esta única folha (impressa frente e verso); NÃO ANEXAR NENHUMA OUTRA FOLHA. Assinar no final da página de verso, digitalizar em formato PDF (1 ficheiro) e submeter eletronicamente (BlackBoard).</u>

$D_1 = 4 \quad D_2 = 6 \quad P_1 = 0{,}275 + 0{,}025 \times (4/2) = 0{,}325$

$P_2 = 0{,}275 + 0{,}025 \times (6/2) = 0{,}35 \quad P_3 = 1 - (P_1 + P_2) = 1 - (0{,}325 + 0{,}35) = 0{,}325$

Manhã :



a)

$$P = \begin{array}{cc} & \begin{array}{cccc} A & B & C & D \end{array} \\ \begin{array}{c} A \\ B \\ C \\ D \end{array} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

b)

$$P^2 = P \cdot P = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 \\ 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 \end{bmatrix}$$

$P^3 = P^2 \times P = P \qquad P^5 = P^4 \times P = P^2 \times P = P$

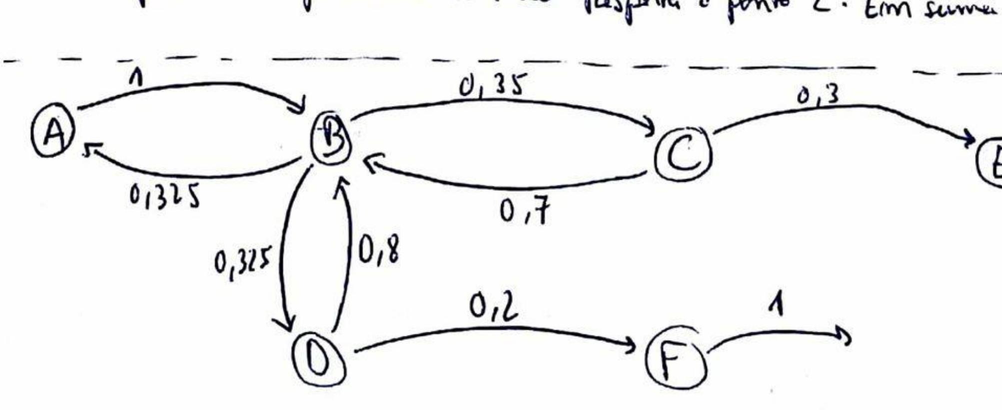
$P^4 = P^3 \times P = P \times P = P^2$

c) Uma cadeia é engódica se:

1) Estados são recorrentes;
2) Estados são aperiódicos;
3) Comunicam com os restantes;

Observando o esquema desenhado em cima ou consultando a matriz P, vemos que os estados A, C e D não comunicam entre si, logo desde já se conclui que a cadeia não é engódica (através do ponto 3, isto é, não respeita este ponto). Quanto ao ponto 1, esta cadeia é recorrente. Pela alínea b (cálculos efetuados), vemos que o estado B é periódico com periocidade 2, assim sendo este processo é periódico e não respeita o ponto 2. Em suma, o processo não é engódico.

d)



Estados Transientes Q

Estados Absorventes

$$P = \begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} A & B & C & D & E & F \end{array} \\ \left[\begin{array}{cccc|cc} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 & 0 & 0 \\ 0 & 0{,}7 & 0 & 0 & 0{,}3 & 0 \\ 0 & 0{,}8 & 0 & 0 & 0 & 0{,}2 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right] \end{array}$$

e)

$$(I_{4\times4} - Q)^{-1} = \left(\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0{,}325 & 0 & 0{,}35 & 0{,}325 \\ 0 & 0{,}7 & 0 & 0 \\ 0 & 0{,}8 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right)^{-1} =$$

$$= \begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} A & B & C & D \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 \\ -0{,}325 & 1 & -0{,}35 & -0{,}325 \\ 0 & -0{,}7 & 1 & 0 \\ 0 & -0{,}8 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \end{array} =$$

$$= \begin{bmatrix} 2{,}912 & 5{,}882 & 2{,}059 & 1{,}912 \\ 1{,}918 & 5{,}882 & 2{,}059 & 1{,}918 \\ 1{,}338 & 4{,}118 & 2{,}441 & 1{,}338 \\ 1{,}529 & 4{,}706 & 1{,}647 & 2{,}529 \end{bmatrix}$$

$F_{C \to D} = 1{,}338$

f) Freq Total $(x) = \underbrace{\Sigma L x}_{\text{Matriz } (I - Q)^{-1}}$, $x \to (A, B, C, D)$

$$\Sigma L x \, (I - Q)^{-1} = \begin{array}{c} A \\ B \\ C \\ D \end{array} \begin{bmatrix} 2{,}912 + 5{,}882 + 2{,}059 + 1{,}912 \\ \Sigma L_B \\ \Sigma L_C \\ \Sigma L_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12{,}765 \\ 11{,}777 \\ 9{,}235 \\ 10{,}411 \end{bmatrix}$$

Sendo que a área com maior frequência total é a A, será essa a melhor opção.

Assinatura: Jm Palmira