**Índice**

[**1.** **Introdução** 1](#_Toc414987331)

[**2.** **Análise e Interpretação** 1](#_Toc414987332)

[**2.1.** **Parametrização do Processo** 1](#_Toc414987333)

[**2.2.** 2](#_Toc414987334)

# **Introdução**

De modo a responder ao desafio proposto na cadeira de Modelos Estocásticos de Investigação Operacional, foi construído este relatório por forma a exlicar todo o processo e decisões necessárias à resolução do mesmo.

Este trabalho aborda todos os conceitos apresentados nas aulas práticas e teóricas sobre programação dinâmica estocástica, aplicando-os a uma situação de apoio à decisão da política de manutenção de um processo industrial.

Vou explicar o que vem a seguir....

# **Análise e Interpretação**

## **Parametrização do Processo**

Numa fase inicial são identificados todos os parâmetros essenciais para a resolução deste problema, depois de uma leitura cuidada e atenta ao enunciado disponibilizado, identificaram-se os seguintes items:

* **Estados:** Níveis de desgaste dos equipamentos que se situam entre 1 (degradação mínima) a 6 (degradação máxima ).
* **Estágios:** Início de cada semana, tendo como uma semana 5 dias (correspondendo aos dias de trabalho “normais”). O número de estágios será no entanto infinito, a solução será encontrada quando houver convergência de valores.
* **Decisões:** Não realizar manutenção (0), realizar manutenção do tipo 1 (1) e realizar manutenção do tipo 2 (2).
* **Objetivo:** Minimizar o tempo não produtivo do equipamento.

## **Tempo Não Produtivo**

Com o objetivo de responder ao requerido é necessário calcular o tempo não produtivo de cada equipamento. Neste contexto, o tempo de não produção, é afetado por 2 fatores:

* Degradação do equipamento, pois quanto mais degrado o equipamento pior é a sua eficiência e, consequentemente, menor é o tempo de produção;
* Paragens de produção causadas por uma decisão de manutenção ao equipamento.

É necessário ainda decidir qual o tempo “normal” de produção, foram assumidas 8 horas de trabalho por dia, distribuídas pelos 5 dias da semana de trabalho, logo os tempos de paragem das manutenções 1 e 2 são respetivamente 4 e 8 horas (meio dia e um dia). Da mesma forma a reparação obrigatória (dada a um equipamento no estado máximo de degradação) obriga a parar 8 horas com probabilidade de 0.25 e 12 horas com 0.75 de probabilidade, que gera uma média de 10.4 horas de paragem devido a reparações forçadas.

O cálculo da eficiência de um equipamento é dado pela expressão do cálculo da eficiência descrita no enunciado:

Onde k representa a média dos valores dos estados (inicial e seguinte). Isto significa que o valor da eficiência de um dado equipamento, tendo que k é 1, ou seja, não existe ainda degradação o equipamento funciona durante as 8 horas, já para k=0, ou seja, degradação total, o equipamento não funciona permanecendo sem produzir todas as 8 horas de trabalho.

Calculando k para todas as passagens de estados i para j em que i, j pertencem ao domínio anteriormente identificado para os estados, obtém-se a matriz apresentada na figura 1. Através desta podemos facilmente calcular a matriz para os valores da eficiência (α) para cada passagem de estados.

Assim sendo, é agora necessário multiplicar pelo número de horas laborais (8 horas\*5dias = 40 horas) para obter o número de horas de produção de cada equipamento que sofre dada transição. Como o pretendido é minimizar o tempo não produtivo, faz-se a diferença entre a matriz obtida e o total de horas de produção “normais” para um produto 100% eficiente, obtém-se então a última matriz com as horas de produção perdidas. Esta matriz exclui transições com nenhuma probabilidade de ser realizar, como por exemplo, transições de estados de maior degradação para estados onde o equipamento se encontra em melhor estado, ou então do primeiro (estado 1) para o último estado (estado 6) é também considerada como uma transição impossível pois esta matriz ainda não contempla as horas de paragem causadas pelas manutenções/reparações. Para conseguir agora representar também as horas perdidas causadas pelas paragens de manutenção ou reparação temos que usar esta matriz para gerar duas outras, adicionando-lhes o número de horas de paragem que as manutenções dos dois tipos exigem, 4 e 8 horas para o tipo 1 e 2, respetivamente, no caso de uma reparação forçada é adicionada a média calculada anteriormente de 10.4 horas.