

Modelagem em Engenharia C & A

Aula 4- Sistemas Dinâmicos
Tanque oscilador

Controle de fluxo

- Contador

For i=1 to x step m

....

Next i

```
For i = 1 To 10
  M = M + 1
Next i
```

```
' início do loop
' instruções do loop
' fim do loop
```

- Loop

While

.....

Wend

```
M = 0
While M < 11
  M = M + 1
Wend
```

```
' Zera a variável M
' início do loop
' instruções do loop
' fim do loop
```

Controle de Fluxo

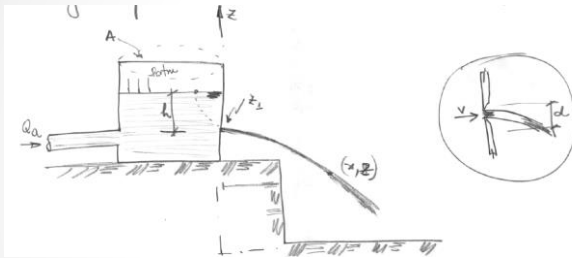
- IF ... Then.....

- Goto **label**

```
volta:
    i = M + 1
    If M < 10 Then volta:|
```

End Sub

Problema do Tanque Oscilante



Pontos da trajetória do jato	30
Δx dos pontos	0.1 m
H_0	0.5 m
Δh	0.5 m
T (frequência de oscilação)	20 s
Δt	0.02 s
C_v (coeficiente de velocidade do jato)	0.98

Modelo matemático

Equação da aceleração total em x:

$$\frac{DV}{Dt} = \frac{dV_x}{dt} + V_x \frac{dV_x}{Dx} = 0$$

Aproximação numérica da velocidade pontual em x:

$$V_i^{t+1} = V_i^t - \frac{(V_i^t + V_{i-1}^t) \Delta t}{2 \Delta x} (V_i^t - V_{i-1}^t)$$

Equação da velocidade do jato:

$$V_x = C_v \sqrt{2gh}$$

Equação oscilante sobre o orifício:

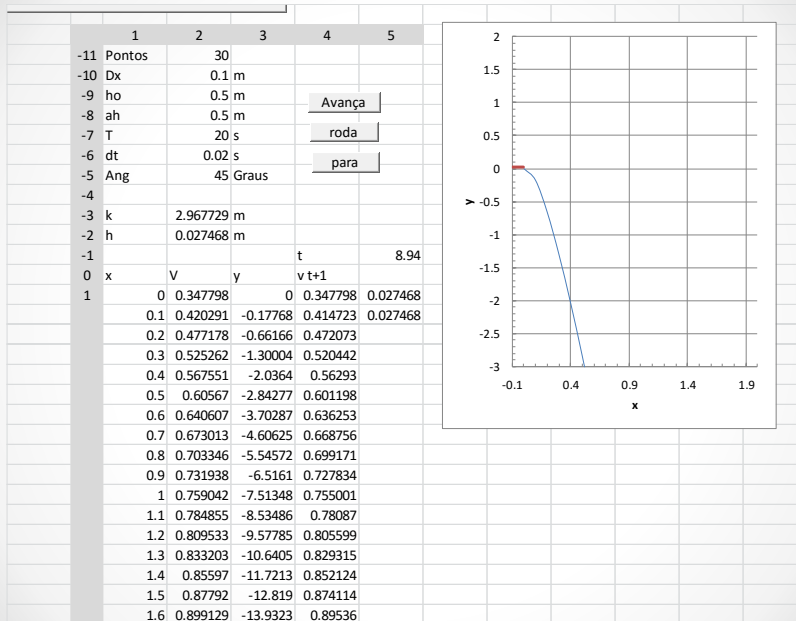
$$h = h_0 + \Delta h \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

Velocidade pontual em y:

$$V_y = V_{y0} + g t$$

Posição temporal em y:

$$y = y_0 + V_y \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$



'Interpola/Extrapolar a partir de valores em um par de colunas

```
Function Pint(xf As Range, yf As Range, xint As Variant) As Variant
    Dim j As Integer
    For j = 2 To xf.Rows.Count - 1
        If xint <= xf.Cells(j, 1) Then Exit For
    Next j
    Pint = yf.Cells(j - 1, 1) + (yf.Cells(j, 1) - yf.Cells(j - 1, 1)) / (xf.Cells(j, 1) -
xf.Cells(j - 1, 1)) * (xint - xf.Cells(j - 1, 1))
End Function
```

'Interpola valores em um par de linhas

```
Function pintR(xf As Range, yf As Range, xint As Variant) As Variant
    Dim j As Integer
    For j = 1 To xf.Columns.Count - 1
        If xint <= xf.Cells(1, j) Then Exit For
    Next j
    pintR = yf.Cells(1, j - 1) + (yf.Cells(1, j) - yf.Cells(1, j - 1)) / (xf.Cells(1, j) -
xf.Cells(1, j - 1)) * (xint - xf.Cells(1, j - 1))
End Function
```

'Esta rotina atualiza o gráfico

```
Sub fncAtualizaGraficos()
    Dim myChart As ChartObject
    Dim myCharts As ChartObjects
    Dim myChartname As String

    Set myCharts = ActiveSheet.ChartObjects

    For Each myChart In myCharts
        myChartname = myChart.Name
        ActiveSheet.ChartObjects(myChartname).Chart.Refresh
    Next

End Sub
```