

UNICESUMAR  
ENGENHARIA CIVIL  
PROGRAMAÇÃO PARA ENGENHARIA (NGER80\_271)  
ANDRÉ MARTINS OTOMURA

```
<i class=...  
<h3>Happy Clients</h3>  
</div>  
</div>  
<!-- end first count item -->  
<!-- second count item -->  
<div class="col-md-3 col-sm-6 col-xs-12 text-center wow fadeInDown"  
  data-wow-duration="500ms" data-wow-delay="200ms">  
  <div class="counters-item">  
    <div>  
      <span data-speed="3000" data-to="565">565</span>  
    </div>  
  </div>  
</div>
```

## 7ª AULA

```
80 @media  
81  
82 .navbar-inverse .navbar-nav>li>a {  
83   padding: 30px 10px;  
84 }  
85 .navbar-inverse .smaller .navbar-nav>li>a {  
86   padding: 20px 10px;  
87 }  
88 .navbar-inverse .navbar-nav>li {  
89   padding-right: 0;  
90 }  
91 .carousel-caption h2 {
```

Sistemas de equações lineares

Formulários e VBA

Zeros de equações algébricas e transcendentais

## EXERCÍCIOS (SOLVER EXCEL)

$$9i_1 - 4i_2 - 2i_3 = 24$$

$$-4i_1 + 17i_2 - 6i_3 - 3i_4 = -16$$

$$-2i_1 - 6i_2 + 14i_3 - 6i_4 = 0$$

$$-3i_2 - 6i_3 + 11i_4 = 18$$

$$4x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 6x_4 = 12$$

$$-6x_1 + 7x_2 + 6,5x_3 - 6x_4 = -6,5$$

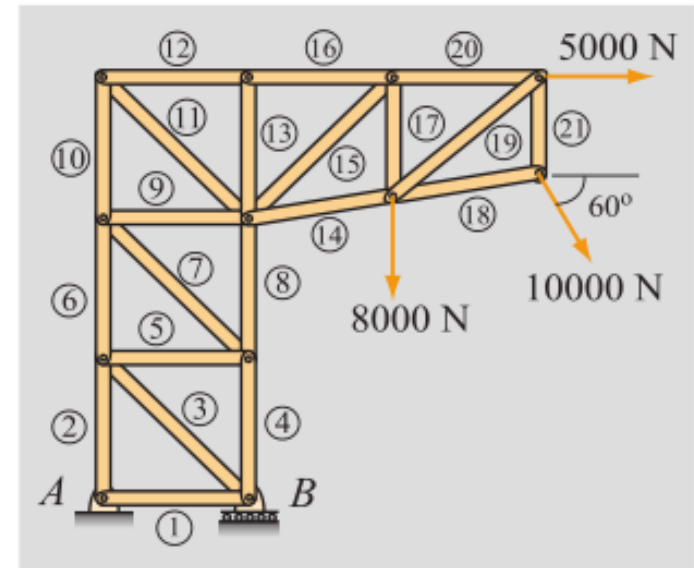
$$x_1 + 7,5x_2 + 6,25x_3 + 5,5x_4 = 16$$

$$-12x_1 + 22x_2 + 15,5x_3 - x_4 = 17$$

# EXERCÍCIOS (MATLAB)

**4.34** A força axial  $F_i$  em cada um dos 21 membros da treliça conectada por pinos mostrada na figura pode ser calculada com a solução do seguinte sistema de 21 equações:

$$\begin{aligned} -F_1 - 0,7071F_3 &= 0, -F_2 + F_6 - 0,7071F_3 = 0 \\ F_5 + 0,7071F_3 &= 0, -F_5 - 0,7071F_7 = 0 \\ -F_4 + F_8 + 0,7071F_7 &= 0, -F_6 + F_{10} - 0,7071F_7 = 0 \\ F_9 + 0,7071F_7 &= 0, 0,9806F_{14} + 0,7071F_{15} - 0,7071F_{11} - F_9 = 0 \\ 0,1961F_{14} + 0,7071F_{15} + 0,7071F_{11} + F_{13} - F_8 &= 0 \\ -F_{10} - 0,7071F_{11} &= 0, F_{12} + 0,7071F_{11} = 0 \\ -F_{12} + F_{16} &= 0, F_{13} = 0, \\ 0,9806F_{18} - 0,9806F_{14} + 0,7433F_{19} &= 0, 0,1961F_{18} - 0,1961F_{14} + F_{17} + 0,669F_{19} = 8000 \\ F_{20} - F_{16} - 0,7071F_{15} &= 0, -F_{17} - 0,7071F_{15} = 0, -F_{20} - 0,7433F_{19} = -5000, -F_{21} - 0,669F_{19} = 0 \\ 0,9806F_{11} &= 10000 \cos 60^\circ, F_{21} - 0,1961F_{18} = 10000 \sin 60^\circ \end{aligned}$$



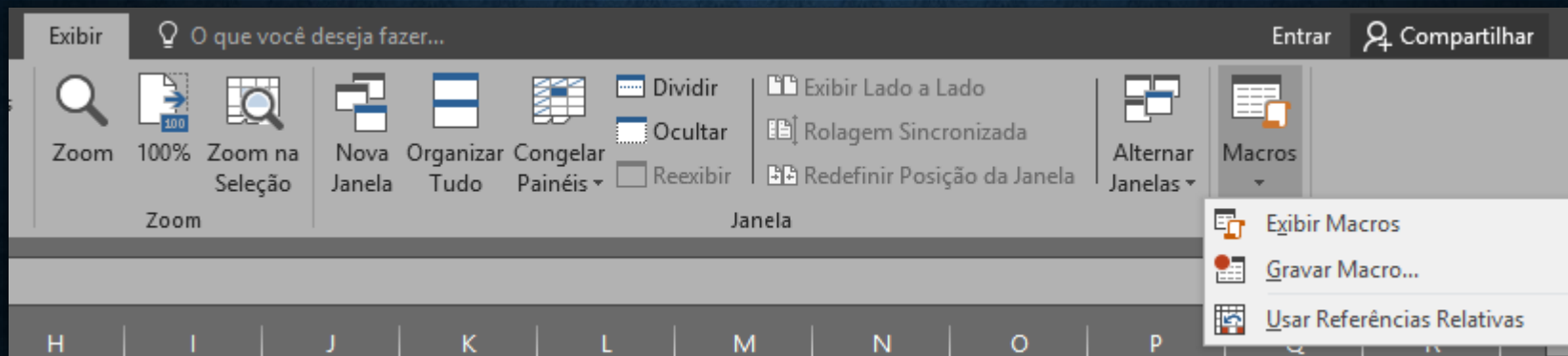




# MACROS

Exibir / Macros / Gravar Macro

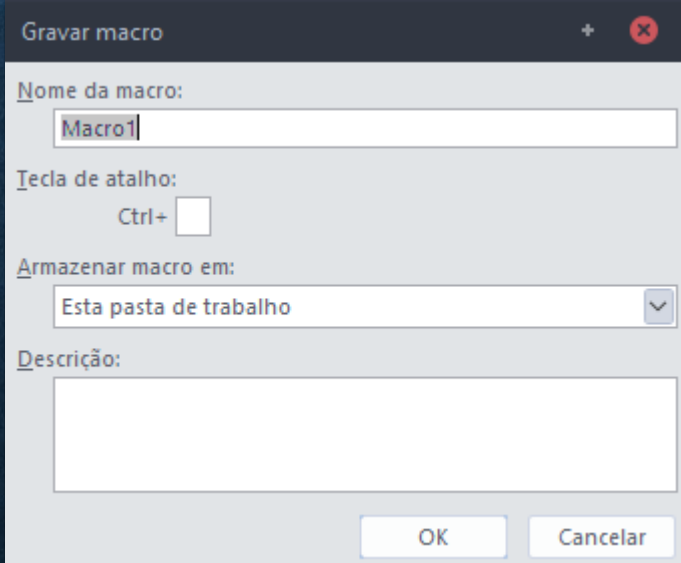
Transforma um conjunto de operações em um algoritmo acionável.



# MACROS

Exibir / Macros / Gravar Macro

- Salvar em PDF
- Navegação entre planilhas



The image shows a 'Gravar macro' (Record Macro) dialog box. It has a title bar with a plus sign and a close button. The dialog contains the following fields:

- Nome da macro:** A text box containing 'Macro1'.
- Tecla de atalho:** A label followed by 'Ctrl+' and a small square button for selecting a key.
- Armazenar macro em:** A dropdown menu showing 'Esta pasta de trabalho' (This workbook).
- Descrição:** A large empty text area for describing the macro.

At the bottom right, there are two buttons: 'OK' and 'Cancelar' (Cancel).

CRIAR UMA MACRO PARA SALVAR A PLANILHA EM PDF

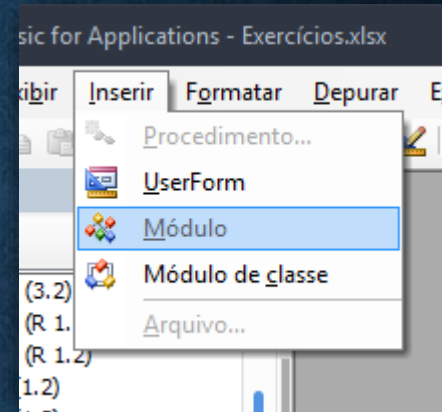
# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

Acesso à Interface VBA: Alt+F11

Macros ficam gravadas em módulos.

Para criar um módulo, vá em

Inserir/Módulo





# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

Podem armazenar macros:

- Objetos
  - Planilhas
  - Pasta de trabalho
  - Formulários
- Módulos
- Módulos de Classe

As macros podem ser:

- Sub-rotinas (pública ou privada)
- Funções (pública ou privada)
- Procedimentos de evento

# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

- Começar uma subrotina: Sub  
“NOME\_DO\_ALGORITMO” enter  
Cells(2,2).Value
- Declarar variáveis: Dim  
“nome\_da\_variável” as  
“tipo\_da\_variável”  
ActiveSheet  
Worksheets(5)  
Worksheets(“Planilha1”)
- Referência a células:  
Range("A2").Value  
Range(2,3).Value  
ActiveCell.Value
- Tipos de variáveis: integer, boolean, single, double, string



# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

**FUNÇÕES:** Retornam um valor, diferentemente das sub-rotinas.

Como escrever uma função:

```
Function “NOME_DA_FUNÇÃO” (“VAR1” As “TIPO” , “VAR2” As  
“TIPO” ) As “TIPO”
```

```
    “OPERAÇÕES”
```

```
End Function
```

# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

**MSGBOX** ( "MENSAGEM" , "ESTILO" , "TÍTULO\_JANELA" )

vbOKOnly	0
vbOKCancel	1
vbYesNoCancel	3
vbYesNo	4

vbCritical	16
vbQuestion	32
vbExclamation	48
vbInformation	64

DefaultButton1	0
DefaultButton2	256
DefaultButton3	512

ApplicationModal	0
SystemModal	4096

Ver lista completa em: [https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/139z2azd\(v=vs.90\).aspx](https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/139z2azd(v=vs.90).aspx)

**INPUTBOX** ( "MENSAGEM" , "TÍTULO" , "RESPOSTA\_PADRÃO" )



# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

## Estrutura DO UNTIL LOOP

```
Sub Estrutura_Do_Until_Loop()
```

```
    Dim i As Integer
```

```
    i = 1
```

```
    Do Until i > 10
```

```
        Cells(i, 1).Value = 17
```

```
        i = i + 1
```

```
    Loop
```

```
End Sub
```

# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

## Estrutura DO WHILE LOOP

```
Sub Estrutura_Do_While_Loop()  
    Dim i As Integer  
    i = 1  
  
    Do While i < 10  
        Cells(i, 1).Value = 17  
        i = i + 1  
    Loop  
End Sub
```

# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

## Estrutura FOR NEXT

```
Sub Estrutura_For_Next()
```

```
    Dim i As Integer
```

```
    For i = 1 To 10
```

```
        Cells(i, 1).Value = 17
```

```
    Next i
```

```
End Sub
```



# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

## Estrutura IF THEN ELSE

```
Sub Estrutura_IF_THEN_ELSE()  
    Dim Nota As Integer  
    Dim Resultado As String  
  
    If Range("A1").Value >= 60 Then  
        Resultado = "Aprovado"  
    Else  
        Resultado = "Reprovado"  
    End If  
    Range("A2").Value = Resultado  
    MsgBox (Resultado)  
End Sub
```



# INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO VBA

## Estrutura SELECT CASE

```
Sub Estrutura_IF_THEN_ELSE()
```

```
    Dim Nota As Integer
```

```
    Dim Resultado As String
```

```
    Nota = Range("A1").Value
```

```
    Select Case Nota
```

```
        Case Is >= 60
```

```
            Resultado = "Aprovado"
```

```
        Case Else
```

```
            Resultado = "Reprovado"
```

```
    Range("A2").Value = Resultado
```

```
    MsgBox (Resultado)
```

```
End Sub
```

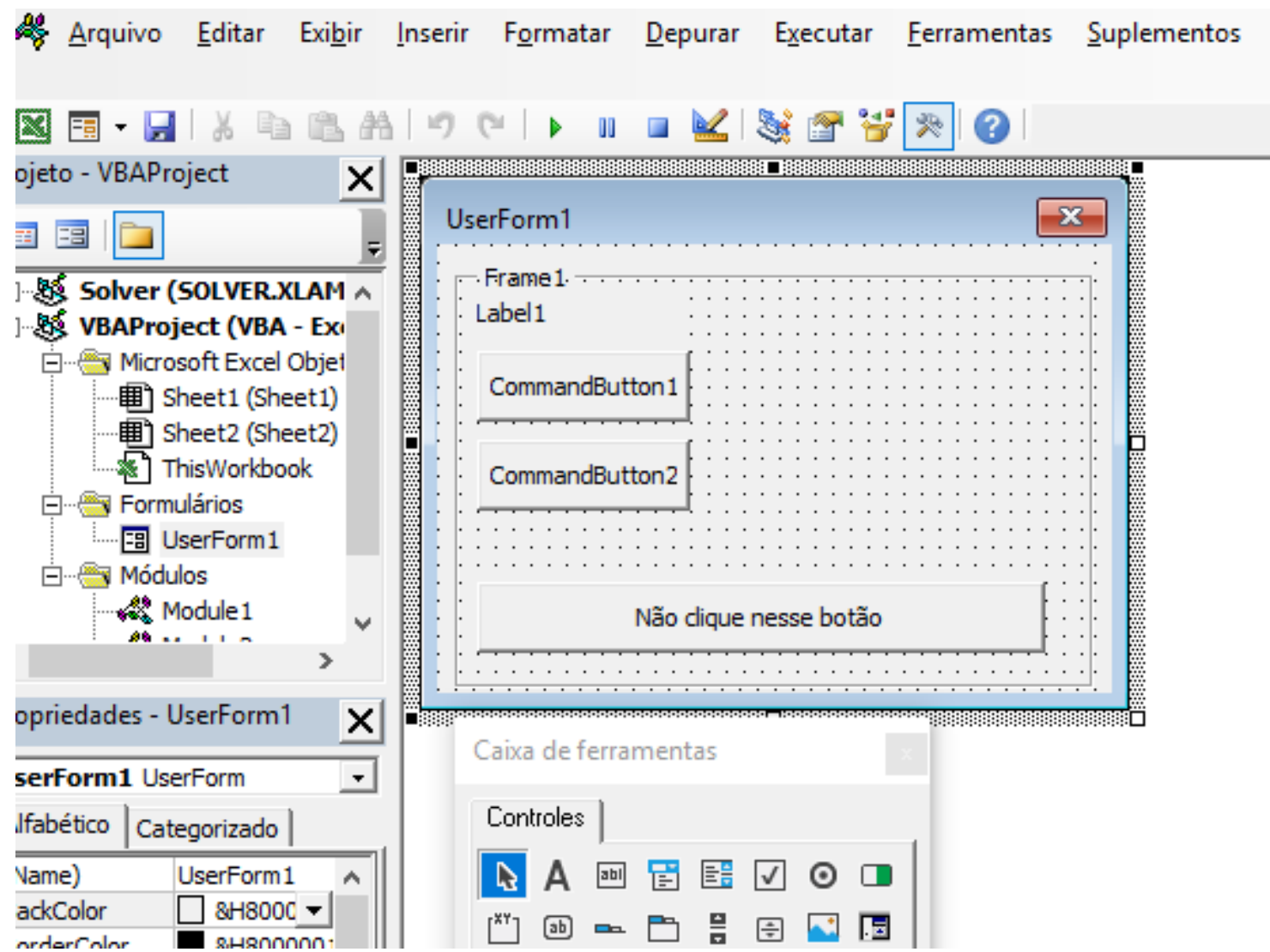
```
Sub HelloWorld()  
    MsgBox "Hello, world!"  
End Sub
```

```
Sub InserirValor()  
    Dim linha As Integer  
    Dim coluna As Integer  
    Dim valor As String  
  
    linha = InputBox("Linha", "Exemplo", 0)  
    coluna = InputBox("Coluna", "Exemplo", 0)  
    valor = InputBox("Valor", "Exemplo", 0)  
    If linha > 0 And coluna > 0 Then  
        Cells(linha, coluna).Value = valor  
    End If  
End Sub  
  
Sub Limpar()  
    Cells.ClearContents  
End Sub
```

```
Sub Botão()  
    UserForm1.Show  
End Sub
```



# VBA – EXEMPLO 3





$$f(x) = 0$$

1 – ISOLAMENTO

2 – REFINAMENTO

Exemplo:

$$f(x) = e^{-x} - x$$

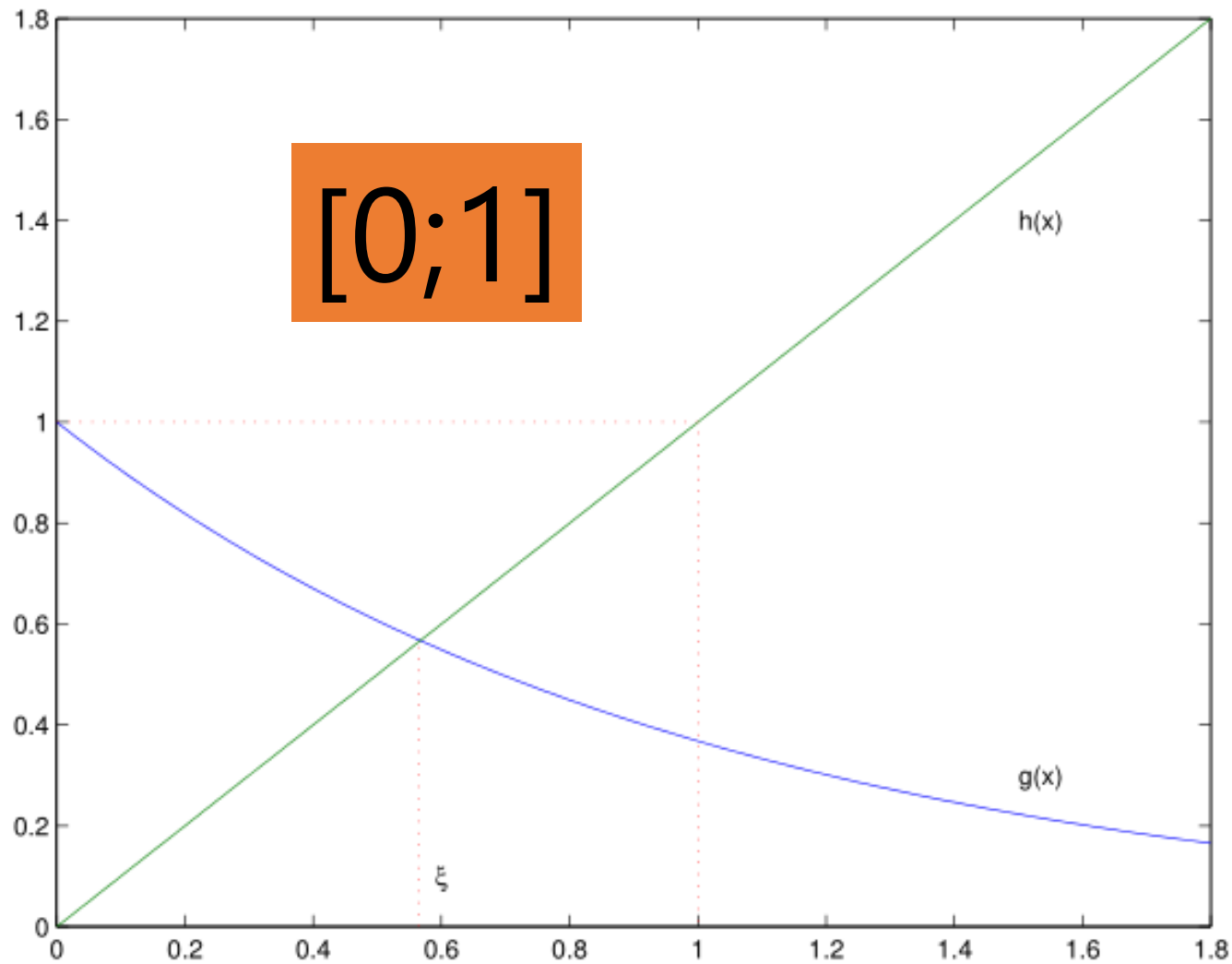


2

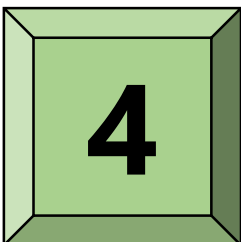
$$g(x) = e^{-x}$$

$$h(x) = x$$

$$f(x) = g(x) - h(x)$$



$x$	$0$	$0.25$	$0.5$	$0.75$	$1$
$f(x)$	$1$	$0.528$	$0.106$	$-0.277$	$-0.632$



O método procede da seguinte forma: faça  $[a_0, b_0] = [a, b]$ ,

$$x_0 = \frac{a_0 + b_0}{2} \Rightarrow \begin{cases} f(a_0) < 0 \\ f(b_0) > 0 \\ f(x_0) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \xi \in (a_0, x_0) \\ a_1 = a_0 \\ b_1 = x_0 \end{cases}$$

$$x_1 = \frac{a_1 + b_1}{2} \Rightarrow \begin{cases} f(a_1) < 0 \\ f(b_1) > 0 \\ f(x_1) < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \xi \in (x_1, b_1) \\ a_2 = x_1 \\ b_2 = b_1 \end{cases}$$
$$x_2 = \frac{a_2 + b_2}{2} \Rightarrow \begin{cases} f(a_2) < 0 \\ f(b_2) > 0 \\ f(x_2) < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \xi \in (x_2, b_2) \\ a_3 = x_2 \\ b_3 = b_2 \end{cases}$$



$$b_k - a_k < \varepsilon.$$

**Exercício 2.1** *Localize graficamente e dê intervalos de amplitude 0.5 que contenha as raízes das equações*

a)  $\ln(x) + 2x = 0$       b)  $e^x - \sin(x) = 0$       c)  $\ln(x) - 2^x = -2$   
d)  $2 \cos(x) - \frac{e^x}{2} = 0$       e)  $3 \ln(x) - \frac{x^2}{2}$       f)  $(5 - x)e^x = 1$

**Exercício 2.2** *Utilize o Método da Bissecção e aproxime a menor raiz em módulo com erro relativo menor que  $10^{-1}$  para as equações a) e b) do exercício anterior.*

```
while (bo-ao) > Ep,  
    x=(ao+bo)/2;  
    if f(x)*f(ao) > 0,  
        ao=x;  
    else  
        bo=x;  
    end;  
end;
```