

' MENU PRINCIPAL

Public Class frm\_Menu\_Principal

Private Sub Timer1\_Tick(sender As Object, e As EventArgs) Handles Timer1.Tick

If PictureBox1.Top = 20 Then

PictureBox1.Top = 20

btn\_ajuda.Visible = True

btn\_calculos.Visible = True

btn\_sobre.Visible = True

btn\_sair.Visible = True

Else

PictureBox1.Top = PictureBox1.Top + 1

End If

End Sub

Private Sub btn\_calculos\_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
btn\_calculos.Click

frm\_Calcula\_Secao.Show()

End Sub

Private Sub btn\_sair\_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
btn\_sair.Click

If MessageBox.Show("Deseja sair da aplicação?", "Sair",  
MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) = vbYes Then

Me.Close()

End If

End Sub

Private Sub frm\_Menu\_Principal\_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
MyBase.Load

btn\_ajuda.Visible = False

btn\_calculos.Visible = False

btn\_sobre.Visible = False

btn\_sair.Visible = False

End Sub

Private Sub btn\_ajuda\_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
btn\_ajuda.Click

frm\_Ajuda.Show()

End Sub

Private Sub btn\_sobre\_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
btn\_sobre.Click

frm\_Sobre.Show()

End Sub

End Class

' AJUDA

Public Class frm\_Ajuda

Private Sub MenuPrincipalToolStripMenuItem\_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles MenuPrincipalToolStripMenuItem.Click

frm\_Menu\_Principal.Show()  
Me.Close()

End Sub

Private Sub CálculoMomentoXDeformaçãoToolStripMenuItem\_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles CálculoMomentoXDeformaçãoToolStripMenuItem.Click

frm\_Calcula\_Secao.Show()  
Me.Close()

End Sub

End Class

' CALCULA SECAO

Public Class frm\_Calcula\_Secao

' ESTADIO 1

Public deflexao\_estadio1 As Double

' ESTADIO 2

Public eixo\_ecm\_estadio2(i) As Double

Public eixo\_etm\_estadio2(i) As Double

Public eixo\_momento\_estadio2(i) As Double

Public eixo\_aco\_compressao\_estadio2(i) As Double

Public eixo\_aco\_tracao\_estadio2(i) As Double

Public eixo\_linha\_neutra\_estadio2(i) As Double

Public eixo\_deflexao\_estadio2(i) As Double

' ESTADIO 3

Public eixo\_ecm\_estadio3(j) As Double

Public eixo\_etm\_estadio3(j) As Double

Public eixo\_momento\_estadio3(j) As Double

Public eixo\_aco\_compressao\_estadio3(j) As Double

Public eixo\_aco\_tracao\_estadio3(j) As Double

Public eixo\_linha\_neutra\_estadio3(j) As Double

Public numero\_linhas\_estadio3 As Double

Public eixo\_deflexao\_estadio3(j) As Double

' CONTAGEM DE LINHA

Public i\_final As Int64

Public i As Int64

Public j As Int64

Public x As Int64

```

Private Sub btn_Calcular_Click_1(sender As Object, e As EventArgs) Handles
btn_Calcular.Click

    If (txt_altura.Text = "" Or txt_altura_util.Text = "" Or txt_largura.Text
= "" Or txt_fck.Text = "" Or _
        txt_aco_compressao.Text = "" Or txt_aco_tracao.Text = "" Or _
        txt_modulo_aco.Text = "" Or txt_ftk.Text = "" Or txt_modulo_concreto.Text
= "" Or txt_fy_aco.Text = "" Or _
        txt_comprimento_vao.Text = "") Then

        MessageBox.Show("Preencha todos os campos.", "Campos Vazios",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information)

    If txt_altura.Text = "" Then

        txt_altura.Focus()

    ElseIf txt_altura_util.Text = "" Then

        txt_altura_util.Focus()

    ElseIf txt_largura.Text = "" Then

        txt_largura.Focus()

    ElseIf txt_fck.Text = "" Then

        txt_fck.Focus()

    ElseIf txt_aco_compressao.Text = "" Then

        txt_aco_compressao.Focus()

    ElseIf txt_aco_tracao.Text = "" Then

```

```
txt_aco_tracao.Focus()
```

```
ElseIf txt_modulo_aco.Text = "" Then
```

```
txt_modulo_aco.Focus()
```

```
ElseIf txt_ftk.Text = "" Then
```

```
txt_ftk.Focus()
```

```
ElseIf txt_modulo_concreto.Text = "" Then
```

```
txt_modulo_concreto.Focus()
```

```
ElseIf txt_fy_aco.Text = "" Then
```

```
txt_fy_aco.Focus()
```

```
ElseIf txt_comprimento_vao.Text = "" Then
```

```
txt_comprimento_vao.Focus()
```

```
End If
```

```
End If
```

```
' Verifica se todos os campos estao preenchidos e recebe os valores de  
calculo
```

```
If (txt_altura.Text <> "" And txt_altura_util.Text <> "" And  
txt_largura.Text <> "" And txt_fck.Text <> "" And _
```

```
txt_aco_compressao.Text <> "" And txt_aco_tracao.Text <> "" And _
```

```
txt_modulo_aco.Text <> "" And txt_ftk.Text <> "" And  
txt_modulo_concreto.Text <> "" And txt_fy_aco.Text <> "" And _
```

```
txt_comprimento_vao.Text <> "") Then
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.comprimento_vao =  
txt_comprimento_vao.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.altura_total =  
txt_altura.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.altura_util =  
txt_altura_util.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.largura_maior =  
txt_largura.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.L = txt_comprimento_vao.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.fck = txt_fck.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.ftk = txt_ftk.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Ec =  
txt_modulo_concreto.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.aco_compressao =  
txt_aco_compressao.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.aco_tracao =  
txt_aco_tracao.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Es = txt_modulo_aco.Text
```

```
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.fy = txt_fy_aco.Text
```

```
My.Forms.frm_Resultado.txt_resultado_LN.Text =  
Format(Funcao_LN_Estadio1(), "####.00000")
```

```
My.Forms.frm_Resultado.txt_resultado_deformacao_tracao_concreto.Text  
= Format(Funcao_etp_Rec_Estadio1(), "####.0000000000")
```

```
My.Forms.frm_Resultado.txt_resultado_compressao_concreto.Text =  
Format(Funcao_ecm_Rec_Estadio1(), "####.00000")
```

```
My.Forms.frm_Resultado.txt_resultado_compressao_maxima_concreto.Text = Format(Funcao_ecp_Rec_Estadio1(), "####.0000000000")
```

```
My.Forms.frm_Resultado.txt_resultado_Aco_compressao.Text = Format(Funcao_es1_Rec_Estadio1(), "####.0000000000")
```

```
My.Forms.frm_Resultado.txt_resultado_aco_tracao.Text = Format(Funcao_es2_Rec_Estadio1(), "####.0000000000")
```

```
My.Forms.frm_Resultado.txt_resultado_momento_fissuracao.Text = Format(Funcao_Momento_Rec_Estadio1(), "####.00000")
```

```
' Inicio ao comando For. Para isso, precisamos iniciar o valor de deformacao_compressao_variavel_concreto_Estadio2. Ele inicia o com o valor de deformacao
```

```
' de compressao final encontrado no estadio 1
```

```
For x As Int64 = 1 To 2 Step 1
```

```
'ESTADIO 1
```

```
If My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count = 0 Then
```

```
' add primeira linha
```

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add("0", "Regime Linear (Estadio 1)", _
```

```
Format(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_LN_Estadio1(), "####.00000"), _
```

```
Format(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1(), "####.0000000000"), _
```

```
Format(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_etp_Rec_Estadio1(), "####.0000000000"), _
```

```
Format(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_es1_Rec_Estadio1(), "####.0000000000"), _
```

```
Format(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_es2_Rec_Estadio1,  
"####.0000000000"), _
```

```
Format(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1(),  
"####.00000"), _
```

```
Format(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Deflexao_Estadio1(),  
"####.0000000000"))
```

```
'ESTADIO 2
```

```
Else
```

```
ecm_variavel_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1()
```

```
For i As Int64 = 1 To 100000 Step 1 ' Nao se sabe quantos  
passos terao, apenas a extrapolei para 1000 'for'
```

```
'Cálculos
```

```
fy_compressao_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_es1_Estadio2() * Es
```

```
fy_tracao_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_es2_Estadio2() * Es
```

```
ecm_variavel_estadio2 = ecm_variavel_estadio2 * 1.01 '  
ACRESCENTAR 1% EM CIMA DO ENCREMENTO FEITO
```

```
LN = Funcao_LN_Estadio2()
```

```
momento_variavel_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_Momento_Estadio2()
```

```
etm_variavel_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_etm_Rec_Estadio2()
```

```
es1_variavel_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_es1_Estadio2()
```



```
es2_variavel_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_es2_Estadio2()
```

```
'VERIFICACAO DO ACO
```

```
If fy_compressao_estadio2 > txt_fy_aco.Text Then
```

```
Exit For
```

```
Else
```

```
es1_variavel_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_es1_Estadio2()
```

```
End If
```

```
If fy_tracao_estadio2 > txt_fy_aco.Text Then
```

```
Exit For
```

```
Else
```

```
es2_variavel_estadio2 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_es2_Estadio2()
```

```
End If
```

```
'VARIFICACAO DO CONCRETO
```

```
If (etm_variavel_estadio2 <=  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2.Funcao_etf_Rec_Estadio2) Then
```

```
' PRIMEIRA VERIFICAÇÃO QUANTO AO MOMENTO:  $3M_i/4$  MENOR  
QUE O MOMENTO DE FISSURAÇÃO
```

```

        If 3 * momento_variavel_estadio2 / 4 <=
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then

        deflexao_estadio2 = ((comprimento_vao ^ 2) / 48)
        * ((3 * momento_variavel_estadio2 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1 /
        (Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_LN_Estadio1)) +
        (ecm_variavel_estadio2 / LN))

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(i, "Regime Nao Linear
(Estadio 2)-1", _

Format(LN, "####.00000"), _

Format(ecm_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _

Format(es1_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _

Format(es2_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _

Format(momento_variavel_estadio2, "####.00000"), _

Format(deflexao_estadio2, "####.0000000000"))

        'SEGUNDA VERIFICAÇÃO QUANTO AO MOMENTO: 3Mi/4
        MAIOR QUE O MEOMENTO DE FISSURACAO E Mi/2 MENOR

        ElseIf 3 * momento_variavel_estadio2 / 4 >
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 And _

        momento_variavel_estadio2 / 2 <
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(i, "Regime Nao Linear
(Estadio 2)-2", _

Format(LN, "####.00000"), _

Format(ecm_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _

```

```
Format(es1_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _
```

```
Format(es2_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _
```

```
Format(momento_variavel_estadio2, "####.00000"), _
```

```
"0")
```

```
For a As Int64 = 0 To  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1
```

```
If  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString()  
<= 1.01 * 3 * momento_variavel_estadio2 / 4 _
```

```
And  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString()  
>= 0.99 * (3 * momento_variavel_estadio2 / 4) Then 'verifica a condição do  
valor do momento na coluna momento
```

```
ecm_resultado_parte1_estadio2 =  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()  
( )
```

```
LN_resultado_parte1_estadio2 =  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()  
( )
```

```
deflexao_estadio2 = ((comprimento_vao ^  
2) / 48) * _
```

```
((3 * momento_variavel_estadio2 *  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1 / _
```

```
(4 *  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 *  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_LN_Estadio1)) + _
```

```
(3 * ecm_resultado_parte1_estadio2 / LN_resultado_parte1_estadio2) +  
_
```

```
(ecm_variavel_estadio2 / LN))
```

```
'ADD
```

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Item(My.Forms.frm_Resulta
```

```
do.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1).Cells(7).Value =  
Format(deflexao_estadio2, "####.0000000000")
```

```
Exit For
```

```
End If
```

```
Next
```

```
' TERCEIRA VERIFICAÇÃO QUANTO AO MOMENTO:  $M_i/2$   
MAIOR QUE O MOMENTO DE FISSURACAO E  $M_i/4$  MENOR
```

```
ElseIf momento_variavel_estadio2 / 2 >  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 And _  
momento_variavel_estadio2 / 4 <  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then
```

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(i, "Regime Nao Linear  
(Estadio 2)-3", _
```

```
Format(LN, "####.00000"), _
```

```
Format(ecm_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _
```

```
Format(es1_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _
```

```
Format(es2_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _
```

```
Format(momento_variavel_estadio2, "####.00000"), _
```

```
"0")
```

```
For a As Int64 = 0 To  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1
```

```
If
```

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToStrin  
g() <= 1.01 * 3 * momento_variavel_estadio2 / 4 _
```

```
And
```

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToStrin  
g() >= 0.99 * (3 * momento_variavel_estadio2 / 4) Then
```

```
                ecm_resultado_parte1_estadio2 =  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()  
g()
```

```
                LN_resultado_parte1_estadio2 =  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()  
g()
```

```
                Exit For  
            End If  
        Next
```

```
        For a As Int64 = 0 To  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1
```

```
            If  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=  
1.01 * momento_variavel_estadio2 / 2 _
```

```
                And  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=  
0.99 * (momento_variavel_estadio2 / 2) Then
```

```
                ecm_resultado_parte2_estadio2 =  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()
```

```
                LN_resultado_parte2_estadio2 =  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()
```

```
                Exit For  
            End If  
        Next
```

```
        deflexao_estadio2 = ((comprimento_vao ^ 2) / 48)  
* ((3 * momento_variavel_estadio2 *  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1 / _
```

```

(4 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_LN_Estadio1)) + _

(3 * ecm_resultado_parte1_estadio2 /
LN_resultado_parte1_estadio2) + _

(ecm_variavel_estadio2 / LN))

'ADD

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Item(My.Forms.frm_Resulta
do.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1).Cells(7).Value =
Format(deflexao_estadio2, "####.0000000000")

```

'QUARTA VERIFICAÇÃO QUANTO AO MOMENTO: Mi/4 MAIOR  
QUE O MOMENTO DE FISSURACAO

```

ElseIf momento_variavel_estadio2 / 4 >
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(i, "Regime Nao Linear
(Estadio 2)-4", _

Format(LN, "####.00000"), _

Format(ecm_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _

Format(es1_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _

Format(es2_variavel_estadio2, "####.0000000000"), _

Format(momento_variavel_estadio2, "####.00000"), _

"0")

```

```

For a As Int64 = 0 To
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1

```

```

                If
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=
1.01 * 3 * momento_variavel_estadio2 / 4 _

                And
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=
0.99 * (3 * momento_variavel_estadio2 / 4) Then 'verifica a condição do valor do
momento na coluna momento

```

```

                ecm_resultado_parte1_estadio2 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()

```

```

                LN_resultado_parte1_estadio2 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()

```

```

                Exit For

```

```

            End If

```

```

        Next

```

```

        For a As Int64 = 0 To
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1

```

```

                If
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=
1.01 * momento_variavel_estadio2 / 2 _

```

```

                And
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=
0.99 * (momento_variavel_estadio2 / 2) Then

```

```

                ecm_resultado_parte2_estadio2 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()

```

```

                LN_resultado_parte2_estadio2 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()

```

```

                Exit For

```

```

            End If

```

Next

```
For a As Int64 = 0 To  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1
```

```
    If  
    frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=  
    1.01 * momento_variavel_estadio2 / 4 _
```

```
        And  
        frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=  
        0.99 * (momento_variavel_estadio2 / 4) Then
```

```
            ecm_resultado_parte3_estadio2 =  
            frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()
```

```
            LN_resultado_parte3_estadio2 =  
            frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()
```

Exit For

End If

Next

```
        deflexao_estadio2 = ((comprimento_vao ^ 2) / 48)  
        * _
```

```
        ((ecm_resultado_parte3_estadio2 /  
        LN_resultado_parte3_estadio2) + _  
        (ecm_resultado_parte2_estadio2 / LN_resultado_parte2_estadio2) + _  
        (3 * ecm_resultado_parte1_estadio2 / LN_resultado_parte1_estadio2) + _  
        (ecm_variavel_estadio2 / LN))
```

'ADD

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Item(My.Forms.frm_Resulta  
do.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1).Cells(7).Value =  
Format(deflexao_estadio2, "####.0000000000")
```



End If

ecm\_variavel\_estadio3 = ecm\_variavel\_estadio2

es1\_variavel\_estadio3 = es1\_variavel\_estadio2

es2\_variavel\_estadio3 = es2\_variavel\_estadio3

i\_final = i

Else

Exit For

End If

Next i

End If

Next x

' PRESERVANDO OS VALORES

ecm\_variavel\_estadio3 = ecm\_variavel\_estadio2

es1\_variavel\_estadio3 = es1\_variavel\_estadio2

es2\_variavel\_estadio3 = es2\_variavel\_estadio3

momento\_variavel\_estadio3 = momento\_variavel\_estadio2

' ESTADIO 3

'INICIANDO A CONTAGEM

For j As Int64 = i\_final + 1 To 100000 Step 1

ecm\_variavel\_estadio3 = ecm\_variavel\_estadio3

etm\_variavel\_estadio3 =  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio3.Funcao\_etm\_Estadio3() ' Calcula a  
variacao da deformação de tracao do concreto

fy\_compressao\_estadio3 =  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio3.Funcao\_es1\_Estadio3() \* Es ' Calcula a  
variacao da tensao no aco de compressao

fy\_tracao\_estadio3 =  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio3.Funcao\_es2\_Estadio3() \* Es ' Calcula a  
variacao da tensao no aco de tracao

es1\_variavel\_estadio3 = Funcao\_es1\_Estadio3() ' Calcula a  
variacao na deformacao do aco de compressao

es2\_variavel\_estadio3 = Funcao\_es2\_Estadio3() ' Calcula a  
variacao na deformacao do aco de tracao

momento\_variavel\_estadio3 =  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio3.Funcao\_Momento\_Estadio3()

' VERIFICACAO DO ACO

If fy\_tracao\_estadio3 > txt\_fy\_aco.Text And  
fy\_compressao\_estadio3 > txt\_fy\_aco.Text Then ' ACO TRAÇÃO E COMPRESSAO ESCOAM

fy\_tracao\_estadio3 = fy

es2\_variavel\_estadio3 =  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio3.Funcao\_es2\_Estadio3()

fy\_compressao\_estadio3 = fy

```
es1_variavel_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es1_Estadio3()
```

```
LN_variavel_estadio3 = Funcao_LN_Estadio3()
```

```
momento_variavel_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_Momento_Estadio3()
```

```
ElseIf fy_tracao_estadio3 < txt_fy_aco.Text And  
fy_compressao_estadio3 > txt_fy_aco.Text Then ' ACO TRACAO NÃO ESCOA E  
COMPRESSAO ESCOA
```

```
es2_variavel_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es2_Estadio3()
```

```
fy_tracao_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es2_Estadio3() * Es
```

```
fy_compressao_estadio3 = fy
```

```
es1_variavel_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es1_Estadio3()
```

```
LN_variavel_estadio3 = Funcao_LN_Estadio3()
```

```
momento_variavel_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_Momento_Estadio3()
```

```
ElseIf fy_tracao_estadio3 > txt_fy_aco.Text And  
fy_compressao_estadio3 < txt_fy_aco.Text Then ' ACP TRACAO ESCOA E COMPRESSAO  
NAO ESCOA
```

```
fy_tracao_estadio3 = fy
```

```
es2_variavel_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es2_Estadio3()
```

```
es1_variavel_estadio3 =  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es1_Estadio3()
```

```

fy_compressao_estadio3 =
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es1_Estadio3 * Es

LN_variavel_estadio3 = Funcao_LN_Estadio3()

momento_variavel_estadio3 =
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_Momento_Estadio3()

ElseIf fy_tracao_estadio3 < txt_fy_aco.Text And
fy_compressao_estadio3 < txt_fy_aco.Text Then ' ACO TRACAO E COMPRESSAO NAO
ESCOAM

es2_variavel_estadio3 =
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es2_Estadio3()

fy_tracao_estadio3 =
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es2_Estadio3() * Es

es1_variavel_estadio3 =
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es1_Estadio3()

fy_compressao_estadio3 =
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_es1_Estadio3 * Es

LN_variavel_estadio3 = Funcao_LN_Estadio3()

momento_variavel_estadio3 =
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio3.Funcao_Momento_Estadio3()

End If

' VERIFICACAO DO CONCRETO

If ecm_variavel_estadio3 <= 3.5 * 0.001 Then

' PRIMEIRA VERIFICACAO

If 3 * momento_variavel_estadio3 / 4 <=
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then

```

```

        deflexao_estadio3 = ((comprimento_vao ^ 2) / 48) * ( _
(3 * momento_variavel_estadio3 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1 /
(Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_LN_Estadio1)) +
(ecm_variavel_estadio3 / LN_estadio3))

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(j, "Regime Nao Linear
(Estadio 3)-1", _

Format(LN_estadio3, "####.00000"), _

Format(ecm_variavel_estadio3, "####.00000000000"), _

Format(es1_variavel_estadio3, "####.00000000000"), _

Format(es2_variavel_estadio3, "####.00000000000"), _

Format(momento_variavel_estadio3, "####.00000"), _

Format(deflexao_estadio3, "####.00000000000"))

        ' SEGUNDA VERIFICACAO

        ElseIf 3 * momento_variavel_estadio3 / 4 >
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 And _
        momento_variavel_estadio3 / 2 <
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(j, "Regime Nao Linear
(Estadio 3) - 2", _

Format(LN_estadio3, "####.00000"), _

Format(ecm_variavel_estadio3, "####.00000000000"), _

Format(es1_variavel_estadio3, "####.00000000000"), _

```

```

Format(es2_variavel_estadio3, "####.0000000000"), _

Format(momento_variavel_estadio3, "####.00000"), _

"0")

        For a As Int64 = 0 To
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1

        If
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=
1.01 * (3 * momento_variavel_estadio3 / 4) And
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=
0.99 * (3 * momento_variavel_estadio3 / 4) Then

                ecm_resultado_parte1_estadio3 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()

                LN_resultado_parte1_estadio3 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()

                deflexao_estadio3 = ((comprimento_vao ^ 2) / 48)
* ((3 * momento_variavel_estadio3 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1 / _
(4 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_LN_Estadio1)) + _
(3 * ecm_resultado_parte1_estadio3 /
LN_resultado_parte1_estadio3) + _
(ecm_variavel_estadio3 / LN_estadio3))

                'ADD

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Item(My.Forms.frm_Resulta
do.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1).Cells(7).Value =
Format(deflexao_estadio3, "####.0000000000")

        Exit For

    End If

```

Next

' TERCEIRA VERIFICACAO

```
ElseIf momento_variavel_estadio3 / 2 >
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 And _
    momento_variavel_estadio3 / 4 <
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then

My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(j, "Regime Nao Linear
(Estadio 3) - 2", _

Format(LN_estadio3, "####.00000"), _

Format(ecm_variavel_estadio3, "####.0000000000"), _

Format(es1_variavel_estadio3, "####.0000000000"), _

Format(es2_variavel_estadio3, "####.0000000000"), _

Format(momento_variavel_estadio3, "####.00000"), _

"0")

For a As Int64 = 0 To
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1

    If
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=
1.01 * (3 * momento_variavel_estadio3 / 4) And _

frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=
0.99 * (3 * momento_variavel_estadio3 / 4) Then

        ecm_resultado_parte1_estadio3 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()

        LN_resultado_parte1_estadio3 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()
```

```

Exit For

End If

Next

For a As Int64 = 0 To
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1

    If
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=
1.01 * (momento_variavel_estadio3 / 2) And _

frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=
0.99 * (momento_variavel_estadio3 / 2) Then

        ecm_resultado_parte2_estadio3 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()

        LN_resultado_parte2_estadio3 =
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()

Exit For

End If

Next

deflexao_estadio3 = ((comprimento_vao ^ 2) / 48) * _
((momento_variavel_estadio3 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1 / (4 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_LN_Estadio1)) + _
(3 * ecm_resultado_parte1_estadio3 / LN_resultado_parte1_estadio3) + _
(ecm_resultado_parte2_estadio3 / LN_resultado_parte2_estadio3) + _
(ecm_variavel_estadio3 / LN_estadio3))

```



'ADD

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Item(My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1).Cells(7).Value =  
Format(deflexao_estadio3, "####.0000000000")
```

' QUARTA VERIFICACAO

```
ElseIf momento_variavel_estadio3 / 4 >  
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_Momento_Rec_Estadio1 Then
```

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Add(j, "Regime Nao Linear  
(Estadio 3) - 4", _
```

```
Format(LN_estadio3, "####.00000"), _
```

```
Format(ecm_variavel_estadio3, "####.0000000000"), _
```

```
Format(es1_variavel_estadio3, "####.0000000000"), _
```

```
Format(es2_variavel_estadio3, "####.0000000000"), _
```

```
Format(momento_variavel_estadio3, "####.00000"), _
```

```
"0")
```

```
For a As Int64 = 0 To  
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1
```

```
If  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=  
1.01 * 3 * momento_variavel_estadio3 / 4 And  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=  
0.99 * (3 * momento_variavel_estadio3 / 4) Then
```

```
ecm_resultado_parte1_estadio3 =  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()
```

```
LN_resultado_parte1_estadio3 =  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()
```

Exit For

End If

Next

For a As Int64 = 0 To  
My.Forms.frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1

If  
frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=  
1.01 \* (momento\_variavel\_estadio3 / 2) And \_

frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=  
0.99 \* (momento\_variavel\_estadio3 / 2) Then

ecm\_resultado\_parte2\_estadio3 =  
frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()

LN\_resultado\_parte2\_estadio3 =  
frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()

Exit For

End If

Next

For a As Int64 = 0 To  
My.Forms.frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows.Count - 1 Step 1

If  
frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() <=  
1.01 \* (momento\_variavel\_estadio3 / 4) And  
frm\_Resultado.DataGrid\_Resultado\_Estadio2.Rows(a).Cells(6).Value.ToString() >=  
0.99 \* (momento\_variavel\_estadio3 / 4) Then

```
                ecm_resultado_parte3_estadio3 =  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(3).Value.ToString()
```

```
                LN_resultado_parte3_estadio3 =  
frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(a).Cells(2).Value.ToString()
```

```
            Exit For
```

```
        End If
```

```
    Next
```

```
        ' calculando deflexao
```

```
                deflexao_estadio3 = ((comprimento_vao ^ 2) / 48) *  
((ecm_resultado_parte3_estadio3 / LN_resultado_parte3_estadio3) + _  
                (ecm_resultado_parte2_estadio3 /  
LN_resultado_parte2_estadio3) + (3 * ecm_resultado_parte1_estadio3 /  
LN_resultado_parte1_estadio3) + _  
                (ecm_variavel_estadio3 /  
LN_estadio3))
```

```
        'ADD
```

```
My.Forms.frm_Resultado.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Item(My.Forms.frm_Resulta  
do.DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1).Cells(7).Value =  
Format(deflexao_estadio3, "####.0000000000")
```

```
    End If
```

```
                ecm_variavel_estadio3 = ecm_variavel_estadio3 * 1.01 '  
ACRESCENTA EM 1% A DEFORMACAO
```

```
Else
```

```
Exit For
```

```
End If
```

```
Next j
```

```
' EXIBICAO DOS RESULTADOS
```

```
My.Forms.frm_Resultado.TabControl_Resultado.SelectedTab =  
frm_Resultado.tab_estadio1
```

```
frm_Resultado.Show()
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
' -----  
-----
```

```
Private Sub Btn_Limpar_Rec_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
Btn_Limpar_Secao.Click
```

```
txt_fck.Text = ""
```

```
txt_ftk.Text = ""
```

```
txt_modulo_concreto.Text = ""
```

```
txt_comprimento_vao.Text = ""
```

```
txt_aco_compressao.Text = ""
```

```
txt_aco_tracao.Text = ""
```

```
txt_modulo_aco.Text = ""
```

```
txt_fy_aco.Text = ""
```

```
txt_altura.Text = ""
```

```
txt_altura_util.Text = ""
```

```

        txt_largura.Text = ""
        txt_largura.Text = ""

End Sub

Private Sub txt_altura_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)
Handles txt_altura.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
    If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
        e.Handled = True
    End If

End Sub

Private Sub txt_altura_util_KeyPress(sender As Object, e As
KeyPressEventArgs) Handles txt_altura_util.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --

```

```

Then
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)

        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return

    End If

    '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
    If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
        e.Handled = True
    End If

End Sub

```

```

Private Sub txt_largura_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)
Handles txt_largura.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
    End If

```

```

        Return

    End If

    '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
    If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
        e.Handled = True
    End If

End Sub

Private Sub txt_comprimento_vao_KeyPress(sender As Object, e As
KeyPressEventArgs) Handles txt_comprimento_vao.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
    If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
        e.Handled = True
    End If

```

End Sub

```
Private Sub txt_fck_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)
Handles txt_fck.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
    If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
        e.Handled = True
    End If

End Sub
```

```
Private Sub txt_ftk_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)
Handles txt_ftk.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
```



```

        e.Handled = True
    Return
End If

'---Se o textbox já possui um ponto decimal---
If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
    e.Handled = True
    Return

End If

'---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
    e.Handled = True
End If

End Sub

Private Sub txt_modulo_concreto_KeyPress(sender As Object, e As
KeyPressEventArgs) Handles txt_modulo_concreto.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return

```

```

End If

'---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
    e.Handled = True
End If

End Sub

Private Sub txt_fy_aco_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)
Handles txt_fy_aco.KeyPress

'---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
--
If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
    e.Handled = True
    Return
End If

'---Se o textbox já possui um ponto decimal---
If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
    e.Handled = True
    Return

End If

'---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
    e.Handled = True
End If

End Sub

```

```

Private Sub txt_aco_compressao_KeyPress(sender As Object, e As
KeyPressEventArgs) Handles txt_aco_compressao.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
    If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
        e.Handled = True
    End If

End Sub

```

```

Private Sub txt_aco_tracao_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)
Handles txt_aco_tracao.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

```

```

End If

'---Se o textbox já possui um ponto decimal---
If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
    e.Handled = True
    Return

End If

'---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
    e.Handled = True
End If

End Sub

Private Sub txt_modulo_aco_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)
Handles txt_modulo_aco.KeyPress

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return

    End If

```

```

        '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
        If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
            e.Handled = True
        End If

End Sub

Private Sub txt_escoamento_aco_KeyPress(sender As Object, e As
KeyPressEventArgs)

    '---Se o textbox esta vazio e o usuario pressionou um caractere decimal -
    --
    If CType(sender, TextBox).Text = String.Empty And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---Se o textbox já possui um ponto decimal---
    If CType(sender, TextBox).Text.Contains(Chr(44)) And e.KeyChar = Chr(44)
Then
        e.Handled = True
        Return
    End If

    '---se a tecla pressionada não é um número decimal valido ---
    If (Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) Or Char.IsControl(e.KeyChar) Or
(e.KeyChar = Chr(44)))) Then
        e.Handled = True
    End If

End Sub

```

```
Private Sub txt_intervalo_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs)

    If Not (Char.IsDigit(e.KeyChar) OrElse Char.IsControl(e.KeyChar)) Then

        e.Handled = True

    End If

End Sub

End Class
```

' RESULTADO

Imports System.Windows.Forms.DataVisualization.Charting

Imports Microsoft.Office.Interop

Public Class frm\_Resultado

Public eixo\_ecm\_estadio1() As Double = {0,  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio1.Funcao\_ecm\_Rec\_Estadio1}

Public eixo\_momento\_estadio1() As Double = {0,  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio1.Funcao\_Momento\_Rec\_Estadio1}

Public eixo\_es1\_estadio1() As Double = {0,  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio1.Funcao\_es1\_Rec\_Estadio1}

Public eixo\_es2\_estadio1() As Double = {0,  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio1.Funcao\_es2\_Rec\_Estadio1}

Public eixo\_etm\_estadio1() As Double = {0,  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio1.Funcao\_etm\_Rec\_Estadio1}

Public eixo\_LN\_estadio1() As Double = {altura\_total,  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio1.Funcao\_LN\_Estadio1}

Public eixo\_deflexao\_estadio1() As Double = {0,  
Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio1.Funcao\_Deflexao\_Estadio1}

Public QtdTotalLinha As Int64 = 0

Private Sub frm\_Resultado\_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
MyBase.Load

Me.txt\_resultado\_Aco\_compressao.Enabled = False  
Me.txt\_resultado\_aco\_tracao.Enabled = False  
Me.txt\_resultado\_compressao\_concreto.Enabled = False  
Me.txt\_resultado\_compressao\_maxima\_concreto.Enabled = False  
Me.txt\_resultado\_deformacao\_tracao\_concreto.Enabled = False  
Me.txt\_resultado\_LN.Enabled = False  
Me.txt\_resultado\_momento\_fissuracao.Enabled = False

End Sub

Private Sub ExportarParaExcelToolStripMenuItem\_Click(sender As Object, e As  
EventArgs) Handles ExportarParaExcelToolStripMenuItem.Click

Me.ExportarParaExcel()

End Sub

Private Sub ExportarParaExcel()  
Dim xlApp As Excel.Application = New Excel.Application  
Dim xlWorkBook As Excel.Workbook  
Dim xlWorkSheet As Excel.Worksheet  
Dim misValue As Object = System.Reflection.Missing.Value  
  
xlWorkBook = xlApp.Workbooks.Add(misValue)  
xlWorkSheet = xlWorkBook.Sheets("Plan1")  
With xlWorkSheet

'Titulo das colunas

```

.Cells(1, 1) = "índice i"
.Cells(1, 2) = "Tipo de Regime"
.Cells(1, 3) = "Linha Neutra (cm)"
.Cells(1, 4) = "Deformação Compressão do Concreto (por mil)"
.Cells(1, 5) = "Deformação Compressão do Aço (por mil)"
.Cells(1, 6) = "Deformação Tração do Aço (por mil)"
.Cells(1, 7) = "Momento (kN.m)"
.Cells(1, 8) = "Deflexão (cm)"

'Titulo das colunas em negrito

.Range("A1", "A1").Font.Bold = True
.Range("B1", "B1").Font.Bold = True
.Range("C1", "C1").Font.Bold = True
.Range("D1", "D1").Font.Bold = True
.Range("E1", "E1").Font.Bold = True
.Range("F1", "F1").Font.Bold = True
.Range("G1", "G1").Font.Bold = True
.Range("H1", "H1").Font.Bold = True

End With

For linha As Integer = 0 To DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows.Count - 1
    For coluna As Integer = 0 To
DataGrid_Resultado_Estadio2.Columns.Count - 1
        xlWorkSheet.Cells(linha + 2, coluna + 1) =
DataGrid_Resultado_Estadio2.Rows(linha).Cells(coluna).Value
    Next
Next

xlApp.Visible = True

'xlWorkbook.SaveAs("Resultado_AlfaMCV")
'xlWorkbook.Close()
'xlApp.Quit()

'MessageBox.Show("Arquivo Tabela_Resultados_AlfaMCV.xlsx criado com
sucesso!", _
, "AlfaMCV")

End Sub
End Class

```



```

Imports System.Math

Module Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1

    'VARIAVEIS CONCRETO

    Public fck As Double
    Public ftk As Double
    Public Ec As Double
    Public etm As Double
    Public ecm As Double
    Public ecp As Double
    Public L As Double
    Public deflexao_estadio1 As Double
    Public comprimento_vao As Double

    'VARIAVEIS AÇO

    Public aco_compressao As Double
    Public aco_tracao As Double
    Public Es As Double
    Public es2_estadio1 As Double
    Public es1_estadio1 As Double

    'VARIAVEIS SECAO

    Public altura_total As Double
    Public altura_util As Double
    Public largura_maior As Double

    'VARIABEL LN

    Public LN_estadio1 As Double

    'VARIAVEIS COEFICIENTES

    Public A_estadio1 As Double
    Public B_estadio1 As Double
    Public Q_estadio1 As Double

    Public k1_estadio1 As Double
    Public k1_estadio1_parte1 As Double
    Public k1_estadio1_parte2 As Double

    Public k2_estadio1 As Double
    Public k2_estadio1_parte1 As Double
    Public k2_estadio1_parte2 As Double
    Public k2_estadio1_parte3 As Double
    Public k2_estadio1_parte4 As Double

    Public k3_estadio1 As Double

    Public k4_estadio1 As Double

    'VARIABEL MOMENTO

    Public momento_estadio1 As Double
    Public momento_linear_estadio1 As Double

    ' CALCULO DEFORMACOES

    Function Funcao_etp_Rec_Estadio1() As Double

```

```

    etm = ftk / Ec

    Return etm

End Function

Function Funcao_ecm_Rec_Estadio1() As Double

    ecm = Funcao_etp_Rec_Estadio1() * Funcao_LN_Estadio1() / _
        (altura_total - Funcao_LN_Estadio1())

    Return ecm

End Function

Function Funcao_etm_Rec_Estadio1() As Double

    etm = (altura_total - Funcao_LN_Estadio1()) * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() /
Funcao_LN_Estadio1()

    Return etm

End Function

Function Funcao_es2_Rec_Estadio1() As Double

    es2_estadio1 = (altura_util - Funcao_LN_Estadio1()) *
Funcao_etp_Rec_Estadio1() / _
        (altura_total - Funcao_LN_Estadio1())

    Return es2_estadio1

End Function

Function Funcao_es1_Rec_Estadio1() As Double

    If frm_Calcula_Secao.txt_aco_compressao.Text > 0 Then

        es1_estadio1 = (Funcao_LN_Estadio1() - _
            (altura_total - altura_util)) * Funcao_etp_Rec_Estadio1() / _
            (altura_total - Funcao_LN_Estadio1())

    Else

        es1_estadio1 = 0

    End If

    Return es1_estadio1

End Function

Function Funcao_eap_Rec_Estadio1() As Double

    eap = 2 * fck / Ec

```

```

        Return ecp

End Function

' COEFICIENTES A, B, Q, K1, K2, K3, K4

Function Funcao_A_Rec_Estadio1() As Double

    A_estadio1 = ((Ec * Funcao_ecp_Rec_Estadio1() / fck) - 2) /
Funcao_ecp_Rec_Estadio1()

    Return A_estadio1

End Function

Function Funcao_B_Rec_Estadio1() As Double

    B_estadio1 = 1 / (Funcao_ecp_Rec_Estadio1() ^ 2)

    Return B_estadio1

End Function

Function Funcao_Q_rec_Estadio1() As Double

    Q_estadio1 = 4 * Funcao_B_Rec_Estadio1() - Funcao_A_Rec_Estadio1() *
Funcao_A_Rec_Estadio1()

    Return Q_estadio1

End Function

Function Funcao_k1_Rec_Estadio1() As Double

    k1_estadio1_parte1 = (0.5 / Funcao_B_Rec_Estadio1()) * _
    (Math.Log(1 + Funcao_A_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() + _
Funcao_B_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() *
Funcao_ecm_Rec_Estadio1()))

    k1_estadio1_parte2 = (Funcao_A_Rec_Estadio1() / (Funcao_B_Rec_Estadio1()
* Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1())) * _
    (Math.Atan(Funcao_A_Rec_Estadio1() /
Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)) -
    Math.Atan((Funcao_A_Rec_Estadio1() + _
    2 * Funcao_B_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1()) / _
    Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)))

    k1_estadio1 = (Ec / (fck * Funcao_ecm_Rec_Estadio1())) *
(k1_estadio1_parte1 + k1_estadio1_parte2)

    Return k1_estadio1

End Function

Function Funcao_k2_Rec_Estadio1() As Double

```

```

k2_estadio1_parte1 = (Funcao_A_Rec_Estadio1() * 0.5 /
(Funcao_B_Rec_Estadio1() * Funcao_B_Rec_Estadio1())) * _
Math.Log(1 + Funcao_A_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() +
Funcao_B_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1()))

k2_estadio1_parte2 = ((Funcao_A_Rec_Estadio1() * Funcao_A_Rec_Estadio1()
- 2 * Funcao_B_Rec_Estadio1()) / _
(Funcao_B_Rec_Estadio1() * Funcao_B_Rec_Estadio1() *
Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))) * _
(Math.Atan((2 * Funcao_B_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() +
Funcao_A_Rec_Estadio1()) / Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)) - _
Math.Atan(Funcao_A_Rec_Estadio1() /
Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)))

k2_estadio1_parte3 = (0.5 / Funcao_B_Rec_Estadio1()) * _
(Math.Log(1 + Funcao_A_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() + _
Funcao_B_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1() * Funcao_ecm_Rec_Estadio1()))

k2_estadio1_parte4 = (Funcao_A_Rec_Estadio1() / (Funcao_B_Rec_Estadio1()
* Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))) * _
(Math.Atan(Funcao_A_Rec_Estadio1() / Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)) -
Math.Atan((Funcao_A_Rec_Estadio1() + 2 * Funcao_B_Rec_Estadio1() *
Funcao_ecm_Rec_Estadio1()) / Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)))

k2_estadio1 = 1 - (((Funcao_ecm_Rec_Estadio1() / Funcao_B_Rec_Estadio1())
- k2_estadio1_parte1 + k2_estadio1_parte2) / (Funcao_ecm_Rec_Estadio1() *
(k2_estadio1_parte3 + k2_estadio1_parte4)))

```

```
Return k2_estadio1
```

```
End Function
```

```
Function Funcao_k3_Rec_Estadio1() As Double
```

```
k3_estadio1 = Ec * Funcao_etp_Rec_Estadio1() / (2 * ftk)
```

```
Return k3_estadio1
```

```
End Function
```

```
Function Funcao_k4_Rec_Estadio1() As Double
```

```
k4_estadio1 = 1 / 3
```

```
Return k4_estadio1
```

```
End Function
```

```
' CALCULOS SECAO ESTADIO 1
```

```
' CALCULO LN
```

```
Function Funcao_LN_Estadio1() As Double
```

```
LN_estadio1 = (2 * (Es / Ec) * (altura_util * (aco_tracao -
aco_compressao) + altura_total * aco_compressao) + _
```

```

        largura_maior * altura_total * altura_total) / _
        (2 * (altura_total * largura_maior + (Es / Ec) * aco_tracao + (Es / Ec)
* aco_compressao))

```

```

    Return LN_estadio1

```

```

End Function

```

```

' CALCULO MOMENTO

```

```

Function Funcao_Momento_Rec_Estadio1() As Double

```

```

    momento_estadio1 = Funcao_k1_Rec_Estadio1() * fck * largura_maior * 10 *
Funcao_LN_Estadio1() * 10 * (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k2_Rec_Estadio1() *
Funcao_LN_Estadio1() * 10) + _
    Funcao_es2_Rec_Estadio1() * Es * aco_tracao * 100 * (altura_util * 10 -
altura_total * 0.5 * 10) + _
    Funcao_es1_Rec_Estadio1() * Es * aco_compressao * 100 * (altura_util * 10
- altura_total * 0.5 * 10) + _
    Funcao_k3_Rec_Estadio1() * ftk * largura_maior * 10 * (altura_total * 10
- Funcao_LN_Estadio1() * 10) * (altura_total * 0.5 * 10 -
Funcao_k4_Rec_Estadio1() * (altura_total * 10 - Funcao_LN_Estadio1() * 10))

```

```

    Return momento_estadio1 * 0.000001

```

```

End Function

```

```

' CALCULO DEFLEXAO

```

```

Function Funcao_Deflexao_Estadio1() As Double

```

```

    deflexao_estadio1 = (comprimento_vao ^ 2) *
Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio1.Funcao_ecm_Rec_Estadio1 / (12 *
Funcao_LN_Estadio1())

```

```

    Return deflexao_estadio1

```

```

End Function

```

```

' FIM CALCULOS SECAO ESTADIO 1

```

```

End Module

```

```
Imports System.Math
```

```
Module Modulo_Calculo_Secao_Retangular_Estadio2
```

```
'VARIAVEL LN
Public LN_estadio2 As Double
Public LN_estadio2_parte1 As Double
Public LN_estadio2_parte2 As Double
Public LN_estadio2_parte3 As Double
Public LN_resultado_parte1_estadio2 As Double
Public LN_resultado_parte2_estadio2 As Double
Public LN_resultado_parte3_estadio2 As Double
Public LN As Double ' Essa é a variavel

Public i As Double

'VARIAVEIS AÇO
Public es1_estadio2 As Double
Public es2_estadio2 As Double
Public es1_variavel_estadio2 As Double
Public es2_variavel_estadio2 As Double
Public fy_compressao_estadio2 As Double
Public fy_tracao_estadio2 As Double

'VARIAVEIS CONCRETO
Public Et As Double
Public ecm_variavel_estadio2 As Double
Public ecm_estadio2 As Double
Public ecm_final_estadio2 As Double
Public ecm_resultado_parte1_estadio2 As Double
Public ecm_resultado_parte2_estadio2 As Double
Public ecm_resultado_parte3_estadio2 As Double
Public etp As Double
Public etf As Double
Public etm_estadio2 As Double
Public etm_variavel_estadio2 As Double
Public deflexao_estadio2 As Double
Public deflexao_variavel_estadio2 As Double

'VARIAVEIS COEFICIENTES
Public k1_estadio2 As Double
Public k1_estadio2_parte1 As Double
Public k1_estadio2_parte2 As Double

Public k2_estadio2 As Double
Public k2_estadio2_parte1 As Double
Public k2_estadio2_parte2 As Double
Public k2_estadio2_parte3 As Double
Public k2_estadio2_parte4 As Double

Public k3_estadio2 As Double

Public k4_estadio2 As Double
Public k4_estadio2_parte1 As Double
Public k4_estadio2_parte2 As Double

'VARIAVEL MOMENTO
Public momento_estadio2 As Double
Public momento_variavel_estadio2 As Double

' CALCULO MODULO
```

```

Function Funcao_Et_Estadio2() As Double

    Et = (70 * Ec * (1000000 / 6895) / (57 + ftk * (1000000 / 6895))) * (6895 / 1000000)

    Return Et

End Function

' CALCULO DEFORMACOES

Function Funcao_etp_Rec_Estadio2() As Double

    etp = ftk / Ec

    Return etp

End Function

Function Funcao_etf_Rec_Estadio2() As Double

    etf = (ftk / Funcao_Et_Estadio2()) + Funcao_etp_Rec_Estadio2()

    Return etf

End Function

Function Funcao_ecm_Rec_Estadio2() As Double

    ecm_estadio2 = Funcao_LN_Estadio2() * Funcao_etp_Rec_Estadio2() / (altura_total - Funcao_LN_Estadio2())

    Return ecm_estadio2

End Function

Function Funcao_etm_Rec_Estadio2() As Double

    etm_estadio2 = (altura_total - Funcao_LN_Estadio2()) * ecm_variavel_estadio2 / Funcao_LN_Estadio2()

    Return etm_estadio2

End Function

Function Funcao_ecm_Final_Rec_Estadio2() As Double

    ecm_final_estadio2 = Funcao_LN_Estadio2() * Funcao_etf_Rec_Estadio2() / (altura_total - Funcao_LN_Estadio2())

    Return ecm_final_estadio2

End Function

Function Funcao_es1_Estadio2() As Double

```

```

    If aco_compressao = 0 Then

        es1_estadio2 = 0

    Else

        es1_estadio2 = (Funcao_LN_Estadio2() - altura_total + altura_util) *
        ecm_variavel_estadio2 / Funcao_LN_Estadio2()

    End If

    Return es1_estadio2

End Function

Function Funcao_es2_Estadio2() As Double

    es2_estadio2 = (altura_util - Funcao_LN_Estadio2()) *
    ecm_variavel_estadio2 / Funcao_LN_Estadio2()

    Return es2_estadio2

End Function

' CALCULO COEFICIENTES K1, K2, K3, K4

Function Funcao_k1_Estadio2() As Double

    k1_estadio2_parte1 = (0.5 / Funcao_B_Rec_Estadio1()) * (Math.Log(1 +
    Funcao_A_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio2 + _
    Funcao_B_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio2 *
    ecm_variavel_estadio2))

    k1_estadio2_parte2 = (Funcao_A_Rec_Estadio1() / (Funcao_B_Rec_Estadio1()
    * Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))) * _
    (Math.Atan(Funcao_A_Rec_Estadio1() / Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)) -
    Math.Atan((Funcao_A_Rec_Estadio1() + 2 * Funcao_B_Rec_Estadio1() *
    ecm_variavel_estadio2) / _
    Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)))

    k1_estadio2 = (Ec / (fck * ecm_variavel_estadio2)) * (k1_estadio2_parte1
    + k1_estadio2_parte2)

    Return k1_estadio2

End Function

Function Funcao_k2_Estadio2() As Double

    k2_estadio2_parte1 = (ecm_variavel_estadio2 / Funcao_B_Rec_Estadio1()) -
    (0.5 * Funcao_A_Rec_Estadio1() / (Funcao_B_Rec_Estadio1() ^ 2)) * _
    Math.Log(1 + Funcao_A_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio2 +
    Funcao_B_Rec_Estadio1() * (ecm_variavel_estadio2 ^ 2)) + _
    (Funcao_A_Rec_Estadio1() ^ 2 - 2 * Funcao_B_Rec_Estadio1()) *
    (Math.Atan((2 * Funcao_B_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio2 +
    Funcao_A_Rec_Estadio1()) / _
    Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)) - Math.Atan(Funcao_A_Rec_Estadio1() /
    Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))) / _

```



```

        (Funcao_B_Rec_Estadio1() ^ 2 *
Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))

        k2_estadio2_parte2 = Funcao_k1_Estadio2() * (ecm_variavel_estadio2 ^ 2) *
fck / Ec

        k2_estadio2 = 1 - (k2_estadio2_parte1 / k2_estadio2_parte2)

        Return k2_estadio2

End Function

```

```

Function Funcao_k3_Estadio2() As Double

        k3_estadio2 = ((ftk + Funcao_etp_Rec_Estadio2() * Funcao_Et_Estadio2()) *
(altura_total - Funcao_LN_Estadio2()) * ecm_variavel_estadio2 /
(Funcao_LN_Estadio2()) - _
        0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * (((altura_total - Funcao_LN_Estadio2()) *
ecm_variavel_estadio2 / (Funcao_LN_Estadio2())) ^ 2) - _
        0.5 * ftk * Funcao_etp_Rec_Estadio2() - 0.5 * Funcao_Et_Estadio2() *
(Funcao_etp_Rec_Estadio2() ^ 2)) / _
        (ftk * (altura_total - Funcao_LN_Estadio2()) * ecm_variavel_estadio2 /
(Funcao_LN_Estadio2()))

        Return k3_estadio2

End Function

```

```

Function Funcao_k4_Estadio2() As Double

        k4_estadio2_parte1 = -(1 / 6) * ftk * (Funcao_etp_Rec_Estadio2() ^ 2) +
(0.5 * ftk + 0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * Funcao_etp_Rec_Estadio2()) _
        * (((altura_total - Funcao_LN_Estadio2()) * ecm_variavel_estadio2 /
(Funcao_LN_Estadio2())) ^ 2) - _
        (1 / 3) * Funcao_Et_Estadio2() * (((altura_total - Funcao_LN_Estadio2())
* ecm_variavel_estadio2 / (Funcao_LN_Estadio2())) ^ 3) - _
        (1 / 6) * Funcao_Et_Estadio2() * ((Funcao_etp_Rec_Estadio2()) ^
3)

        k4_estadio2_parte2 = Funcao_k3_Estadio2() * _
        (((altura_total - Funcao_LN_Estadio2()) * ecm_variavel_estadio2 /
(Funcao_LN_Estadio2())) ^ 2) * ftk

        k4_estadio2 = 1 - (k4_estadio2_parte1 / k4_estadio2_parte2)

        Return k4_estadio2

End Function

```

' CALCULO LN

```

Function Funcao_LN_Estadio2() As Double

        LN_estadio2_parte1 = (ecm_variavel_estadio2 * Es * (aco_compressao +
aco_tracao) - _
        largura_maior * altura_total * (ftk + Funcao_etp_Rec_Estadio2() *
Funcao_Et_Estadio2()) - _
        Funcao_Et_Estadio2() * largura_maior * altura_total *
ecm_variavel_estadio2)

```

```

        LN_estadio2_parte2 = (ecm_variavel_estadio2 * Es * ((altura_total -
altura_util) * aco_compressao + altura_util * aco_tracao) -
        - 0.5 * altura_total * altura_total * Funcao_Et_Estadio2() *
largura_maior * ecm_variavel_estadio2)

        LN_estadio2_parte3 = ((Funcao_k1_Estadio2() * fck * largura_maior +
largura_maior * (ftk + Funcao_etp_Rec_Estadio2() * Funcao_Et_Estadio2()) + 0.5 *
Funcao_Et_Estadio2() * largura_maior * ecm_variavel_estadio2 -
        largura_maior * (-0.5 * ftk * Funcao_etp_Rec_Estadio2() -
0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * Funcao_etp_Rec_Estadio2() *
        Funcao_etp_Rec_Estadio2()) / ecm_variavel_estadio2))

        LN_estadio2 = (-LN_estadio2_parte1 +
Math.Sqrt(LN_estadio2_parte1 * LN_estadio2_parte1 + 4 * LN_estadio2_parte2 *
LN_estadio2_parte3)) /
        (2 * LN_estadio2_parte3)

        Return LN_estadio2

End Function

' CALCULO MOMENTO ESTADIO 2

Function Funcao_Momento_Estadio2() As Double

    'O momento depende da LN, K1, K2, K3, K4

        momento_estadio2 = Funcao_k1_Estadio2() * fck * largura_maior * 10 *
Funcao_LN_Estadio2() * 10 * (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k2_Estadio2() *
Funcao_LN_Estadio2() * 10) +
        Funcao_es1_Estadio2() * Es * aco_compressao * 100 * (altura_util * 10 -
0.5 * altura_total * 10) +
        Funcao_es2_Estadio2() * Es * aco_tracao * 100 * (altura_util * 10 - 0.5 *
altura_total * 10) +
        Funcao_k3_Estadio2() * ftk * largura_maior * 10 * (altura_total * 10 -
Funcao_LN_Estadio2() * 10) *
        (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k4_Estadio2() * (altura_total * 10 -
Funcao_LN_Estadio2() * 10))

        Return momento_estadio2 * 0.000001

End Function

' FIM CALCULOS SECAO ESTADIO 2

End Module

```

Imports System.Math

Module Modulo\_Calculo\_Secao\_Retangular\_Estadio3

'VARIAVEL

Public LN\_variavel\_estadio3 As Double

'VARIAVEL LN

Public LN\_estadio3 As Double ' esse é o X da funcao

Public LN\_estadio3\_parte1 As Double

Public LN\_estadio3\_parte2 As Double

Public LN\_estadio3\_parte3 As Double

Public LN\_resultado\_parte1\_estadio3 As Double

Public LN\_resultado\_parte2\_estadio3 As Double

Public LN\_resultado\_parte3\_estadio3 As Double

'VARIAVEIS CONCRETO

Public ecm\_variavel\_estadio3 As Double

Public etm\_variavel\_estadio3 As Double

Public ecm\_resultado\_parte1\_estadio3 As Double

Public ecm\_resultado\_parte2\_estadio3 As Double

Public ecm\_resultado\_parte3\_estadio3 As Double

Public etm\_estadio3 As Double

Public deflexao\_estadio3 As Double

'VARIAVEIS AÇO

Public es1\_estadio3 As Double

Public es2\_estadio3 As Double

Public es1\_variavel\_estadio3 As Double

Public es2\_variavel\_estadio3 As Double

Public fy\_compressao\_estadio3 As Double

Public fy\_tracao\_estadio3 As Double

Public fy As Double

'VARIAVEIS COEFICIENTES

Public k1\_estadio3 As Double

Public k1\_estadio3\_parte1 As Double

Public k1\_estadio3\_parte2 As Double

Public k2\_estadio3 As Double

Public k2\_estadio3\_parte1 As Double

Public k2\_estadio3\_parte2 As Double

Public k2\_estadio3\_parte3 As Double

Public k2\_estadio3\_parte4 As Double

Public k3\_estadio3 As Double

Public k4\_estadio3 As Double

Public k4\_estadio3\_parte1 As Double

Public k4\_estadio3\_parte2 As Double

Public k4\_estadio3\_parte3 As Double

'VARIAVEIS MOMENTO

Public momento\_estadio3 As Double

Public momento\_variavel\_estadio3 As Double

' DEFORMACOES

Function Funcao\_es1\_Estadio3() As Double

    If aco\_compressao = 0 Then

        es1\_estadio3 = 0

    Else

```
        es1_estadio3 = (Funcao_LN_Estadio3() - altura_total + altura_util) *  
ecm_variavel_estadio3 / Funcao_LN_Estadio3()
```

```
End If
```

```
Return es1_estadio3
```

```
End Function
```

```
Function Funcao_es2_Estadio3() As Double
```

```
        es2_estadio3 = (altura_util - Funcao_LN_Estadio3()) *  
ecm_variavel_estadio3 / Funcao_LN_Estadio3()
```

```
Return es2_estadio3
```

```
End Function
```

```
Function Funcao_etm_Estadio3() As Double
```

```
        etm_estadio3 = (altura_total - Funcao_LN_Estadio3()) *  
ecm_variavel_estadio3 / Funcao_LN_Estadio3()
```

```
Return etm_estadio3
```

```
End Function
```

```
' CALCULO COEFICIENTES K1, K2, K3, K4
```

```
Function Funcao_k1_Estadio3() As Double
```

```

        k1_estadio3_parte1 = (0.5 / Funcao_B_Rec_Estadio1()) * (Math.Log(1 +
Funcao_A_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio3 + Funcao_B_Rec_Estadio1() *
ecm_variavel_estadio3 * ecm_variavel_estadio3))

```

```

        k1_estadio3_parte2 = (Funcao_A_Rec_Estadio1() / (Funcao_B_Rec_Estadio1()
* Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))) * _

```

```

        (Math.Atan(Funcao_A_Rec_Estadio1() / Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)) -
Math.Atan((Funcao_A_Rec_Estadio1() + _

```

```

        2 * Funcao_B_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio3) /
Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)))

```

```

        k1_estadio3 = (Ec / (fck * ecm_variavel_estadio3)) * (k1_estadio3_parte1
+ k1_estadio3_parte2)

```

```

        Return k1_estadio3

```

```

End Function

```

```

Function Funcao_k2_Estadio3() As Double

```

```

        k2_estadio3_parte1 = (ecm_variavel_estadio3 / Funcao_B_Rec_Estadio1()) -
(0.5 * Funcao_A_Rec_Estadio1() / (Funcao_B_Rec_Estadio1() ^ 2)) * _

```

```

        Math.Log(1 + Funcao_A_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio3 +
Funcao_B_Rec_Estadio1() * (ecm_variavel_estadio3 ^ 2)) + _

```

```

        ((Funcao_A_Rec_Estadio1() ^ 2) - 2 * Funcao_B_Rec_Estadio1()) *
(Math.Atan((2 * Funcao_B_Rec_Estadio1() * ecm_variavel_estadio3 +
Funcao_A_Rec_Estadio1()) / _

```

```

        Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1)) - Math.Atan(Funcao_A_Rec_Estadio1() /
Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))) / _

```

```

        ((Funcao_B_Rec_Estadio1() ^ 2) *
Math.Sqrt(Funcao_Q_rec_Estadio1))

```

```

        k2_estadio3_parte2 = Funcao_k1_Estadio3() * (ecm_variavel_estadio3 ^ 2) *
fck / Ec

```

```

        k2_estadio3 = 1 - (k2_estadio3_parte1 / k2_estadio3_parte2)

```

```

        Return k2_estadio3

```

End Function

Function Funcao\_k3\_Estadio3() As Double

```
    k3_estadio3 = ((ftk + Funcao_etp_Rec_Estadio2() * Funcao_Et_Estadio2()) *  
Funcao_etf_Rec_Estadio2() - 0.5 * Funcao_Et_Estadio2() *  
((Funcao_etf_Rec_Estadio2()) ^ 2) - _  
    0.5 * ftk * Funcao_etp_Rec_Estadio2() - 0.5 * Funcao_Et_Estadio2() *  
(Funcao_etp_Rec_Estadio2() ^ 2)) / _  
    (ftk * Funcao_etm_Estadio3())
```

Return k3\_estadio3

End Function

Function Funcao\_k4\_Estadio3() As Double

```
    k4_estadio3_parte1 = (-(1 / 6) * ftk * Funcao_etp_Rec_Estadio2() *  
Funcao_etp_Rec_Estadio2()) + _  
    (0.5 * ftk + 0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * Funcao_etp_Rec_Estadio2()) *  
(Funcao_etf_Rec_Estadio2() * Funcao_etf_Rec_Estadio2()) - _  
    (1 / 3) * Funcao_Et_Estadio2() * (Funcao_etf_Rec_Estadio2() ^ 3)  
- _  
    (1 / 6) * Funcao_Et_Estadio2() * (Funcao_etp_Rec_Estadio2() ^ 3)
```

```
    k4_estadio3_parte2 = (Funcao_etm_Estadio3() ^ 2) * Funcao_k3_Estadio3() *  
ftk
```

k4\_estadio3 = 1 - (k4\_estadio3\_parte1 / k4\_estadio3\_parte2)

Return k4\_estadio3

End Function

' CALCULO LN

Function Funcao\_LN\_Estadio3() As Double

If fy\_tracao\_estadio3 < fy And fy\_compressao\_estadio3 < fy Then

LN\_estadio3\_parte1 = Funcao\_k1\_Estadio3() \* fck \* largura\_maior - \_  
(largura\_maior / ecm\_variavel\_estadio3) \* ((ftk + Funcao\_etp\_Rec\_Estadio2() \*  
Funcao\_Et\_Estadio2()) \* Funcao\_etf\_Rec\_Estadio2() - \_  
0.5 \* Funcao\_Et\_Estadio2() \* (Funcao\_etf\_Rec\_Estadio2() ^ 2) - \_  
0.5 \* ftk \* Funcao\_etp\_Rec\_Estadio2() - \_  
0.5 \* Funcao\_Et\_Estadio2() \* (Funcao\_etp\_Rec\_Estadio2() ^ 2))

LN\_estadio3\_parte2 = ecm\_variavel\_estadio3 \* Es \* aco\_compressao +  
ecm\_variavel\_estadio3 \* Es \* aco\_tracao

LN\_estadio3\_parte3 = -(altura\_total - altura\_util) \*  
ecm\_variavel\_estadio3 \* Es \* aco\_compressao - altura\_util \* ecm\_variavel\_estadio3  
\* Es \* aco\_tracao

LN\_estadio3 = (-LN\_estadio3\_parte2 + Math.Sqrt((LN\_estadio3\_parte2 ^  
2) - 4 \* LN\_estadio3\_parte1 \* LN\_estadio3\_parte3)) / (2 \* LN\_estadio3\_parte1)

ElseIf fy\_tracao\_estadio3 < fy And fy\_compressao\_estadio3 > fy Then

LN\_estadio3\_parte1 = Funcao\_k1\_Estadio3() \* fck \* largura\_maior - \_  
(largura\_maior / ecm\_variavel\_estadio3) \* ((ftk + Funcao\_etp\_Rec\_Estadio2() \*  
Funcao\_Et\_Estadio2()) \* Funcao\_etf\_Rec\_Estadio2() - \_  
0.5 \* Funcao\_Et\_Estadio2() \* (Funcao\_etf\_Rec\_Estadio2() ^ 2) - \_  
0.5 \* ftk \* Funcao\_etp\_Rec\_Estadio2() - \_  
0.5 \* Funcao\_Et\_Estadio2() \* (Funcao\_etp\_Rec\_Estadio2() ^ 2))

LN\_estadio3\_parte2 = fy \* aco\_compressao + ecm\_variavel\_estadio3 \* Es  
\* aco\_tracao



```
LN_estadio3_parte3 = -altura_util * Es * aco_tracao *  
ecm_variavel_estadio3
```

```
LN_estadio3 = (-LN_estadio3_parte2 + Math.Sqrt((LN_estadio3_parte2 ^  
2) - 4 * LN_estadio3_parte1 * LN_estadio3_parte3)) / (2 * LN_estadio3_parte1)
```

```
ElseIf fy_tracao_estadio3 > fy And fy_compressao_estadio3 < fy Then
```

```
LN_estadio3_parte1 = Funcao_k1_Estadio3() * fck * largura_maior - _  
(largura_maior / ecm_variavel_estadio3) * ((ftk + Funcao_etp_Rec_Estadio2() *  
Funcao_Et_Estadio2()) * Funcao_etf_Rec_Estadio2() - _  
0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * (Funcao_etf_Rec_Estadio2() ^ 2) - _  
0.5 * ftk * Funcao_etp_Rec_Estadio2() - _  
0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * (Funcao_etp_Rec_Estadio2() ^ 2))
```

```
LN_estadio3_parte2 = ecm_variavel_estadio3 * Es * aco_compressao - fy  
* aco_tracao
```

```
LN_estadio3_parte3 = -(altura_total - altura_util) *  
ecm_variavel_estadio3 * Es * aco_compressao
```

```
LN_estadio3 = (-LN_estadio3_parte2 + Math.Sqrt((LN_estadio3_parte2 ^  
2) - 4 * LN_estadio3_parte1 * LN_estadio3_parte3)) / (2 * LN_estadio3_parte1)
```

```
ElseIf fy_tracao_estadio3 > fy And fy_compressao_estadio3 > fy Then
```

```
LN_estadio3_parte1 = fy * aco_tracao - fy * aco_compressao
```

```
LN_estadio3_parte2 = Funcao_k1_Estadio3() * fck * largura_maior
```

```
LN_estadio3_parte3 = (largura_maior / ecm_variavel_estadio3) * ((ftk  
+ Funcao_etp_Rec_Estadio2() * Funcao_Et_Estadio2()) * Funcao_etf_Rec_Estadio2() -  
_
```

```
0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * Funcao_etf_Rec_Estadio2() *  
Funcao_etf_Rec_Estadio2() - _
```

```
0.5 * ftk * Funcao_etp_Rec_Estadio2() - _
```

```
0.5 * Funcao_Et_Estadio2() * Funcao_etp_Rec_Estadio2() *  
Funcao_etp_Rec_Estadio2())
```

```
LN_estadio3 = LN_estadio3_parte1 / (LN_estadio3_parte2 -  
LN_estadio3_parte3)
```

```
End If
```

```
Return LN_estadio3
```

```
End Function
```

```
' CALCULO MOMENTO ESTADIO 3
```

```
Function Funcao_Momento_Estadio3() As Double
```

```
'O momento depende da LN, K1, K2, K3, K4
```

```
If es1_estadio3 * Es > fy And es2_estadio3 * Es > fy Then
```

```
momento_estadio3 = Funcao_k1_Estadio3() * fck * largura_maior * 10 *  
Funcao_LN_Estadio3() * 10 * (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k2_Estadio3() *  
Funcao_LN_Estadio3() * 10) +
```

```
fy * aco_compressao * 100 * (altura_util * 10 - 0.5 * altura_total *  
10) + fy * aco_tracao * 100 * (altura_util * 10 - 0.5 * altura_total * 10) +  
Funcao_k3_Estadio3() * ftk * largura_maior * 10 * (altura_total * 10 -  
Funcao_LN_Estadio3() * 10) * _
```

```
(altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k4_Estadio3() * (altura_total * 10  
- Funcao_LN_Estadio3() * 10))
```

```
ElseIf es1_estadio3 * Es > fy And es2_estadio3 * Es < fy Then
```

```
momento_estadio3 = Funcao_k1_Estadio3() * fck * largura_maior * 10 *  
Funcao_LN_Estadio3() * 10 * (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k2_Estadio3() *  
Funcao_LN_Estadio3() * 10) +
```

```
fy * aco_compressao * 100 * (altura_util * 10 - 0.5 * altura_total *  
10) + Es * Funcao_es2_Estadio3() * aco_tracao * 100 * (altura_util * 10 - 0.5 *  
altura_total * 10) + _
```

```
Funcao_k3_Estadio3() * ftk * largura_maior * 10 * (altura_total * 10  
- Funcao_LN_Estadio3() * 10) * _
```

```

        (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k4_Estadio3()) * (altura_total * 10
- Funcao_LN_Estadio3() * 10))

    ElseIf es1_estadio3 * Es < fy And es2_estadio3 * Es > fy Then

        momento_estadio3 = Funcao_k1_Estadio3() * fck * largura_maior * 10 *
Funcao_LN_Estadio3() * 10 * (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k2_Estadio3() *
Funcao_LN_Estadio3() * 10) +

        Es * Funcao_es1_Estadio3() * aco_compressao * 100 * (altura_util * 10
- 0.5 * altura_total * 10) + _

        fy * aco_tracao * 100 * (altura_util * 10 - 0.5 * altura_total * 10)
+ Funcao_k3_Estadio3() * ftk * largura_maior * 10 * (altura_total * 10 -
Funcao_LN_Estadio3() * 10) * _

        (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k4_Estadio3()) * (altura_total * 10
- Funcao_LN_Estadio3() * 10))

    ElseIf es1_estadio3 * Es < fy And es2_estadio3 * Es < fy Then

        momento_estadio3 = Funcao_k1_Estadio3() * fck * largura_maior * 10 *
Funcao_LN_Estadio3() * 10 * (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k2_Estadio3() *
Funcao_LN_Estadio3() * 10) +

        Es * Funcao_es1_Estadio3() * aco_compressao * 100 * (altura_util * 10
- 0.5 * altura_total * 10) + _

        Es * Funcao_es2_Estadio3() * aco_tracao * 100 * (altura_util * 10 -
0.5 * altura_total * 10) + _

        Funcao_k3_Estadio3() * ftk * largura_maior * 10 * (altura_total * 10
- Funcao_LN_Estadio3() * 10) * _

        (altura_total * 0.5 * 10 - Funcao_k4_Estadio3()) * (altura_total * 10
- Funcao_LN_Estadio3() * 10))

    End If

    Return momento_estadio3 * 0.000001

End Function

' FIM CALCULOS SECAO ESTADIO 3 -----
-----

End Module

```

