

Bibliografia

BURLAND, J. B. E SYMES, M. **A simple axial displacement gauge for use in the triaxial apparatus.** Géotechnique 32 (1), pp. 62-65. 1982.

CAMACHO, J. S. **Concreto Armado: Estados Limites de Utilização.** Universidade Estadual Paulista – DEC, Ilha Solteira, Brasil, 2005.

COOKE, R. W. E PRICE, G. **Horizontal inclinometers for the measurement of vertical displacement in the soil around experimental foundations.** In: Field instrumentation in geotechnical engineering, pp. 112-125. 1974.

CRUZ, P.T.; MATERÓN, B. & FREITAS, M. **Barragens de Enrocamento com Face de Concreto = Concrete face Rockfill dams.** São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

FITZPATRICK, M. D. **Materials and Construction Methods for Embankment Dams and Cofferdams.** International Congress on Large Dams. 14th, Rio de Janeiro, Brasil, n° 5, pp. 644-645.1985.

HAN, S. M. , BENAROYA, H. & WEI, T. **Dynamics of Transversely Vibrating Beams using four Engineering Theories.** Academic Press, 1999.

JARDINE, R. J., SYMES, M. J. & BURLAND J. B. **The measurement of soil stiffness in the triaxial apparatus.** Géotechnique 34 (3), 323-340. 1984.

FRANCO, N. M. B. **Cálculo Numérico.** São Paulo: Pearson Brasil, 2006.

MARINHO, F. A. M. **Características de deformabilidade do solo residual do campo experimental II da PUC / RJ obtidas a partir de ensaios triaxiais axissimétricos,** Dissertação de Mestrado, DEC / PUC-Rio de Janeiro, Brasil, 1986.

OLIVEIRA, C. P. **Estudo do Comportamento Tensão-Deformação-Resistência de um Solo Residual de Biotita-Gnaiss Saturado.** Dissertação de Mestrado, DEC / PUC-Rio de Janeiro, Brasil, 2000.

PENMAN, A.D.M. & ROCHA FILHO, P. **Instrumentation for CFRD Dams**. In: J. Barry Cooke Volume - Concrete Face Rockfill Dams, Beijing, 2000.

PINTO, N. L. S. **Very High CFRD Dams – Behavior and Design Features**. II Simpósio de Barragens de Enrocamento com Face de Concreto, CBDB, Florianópolis, SC, PP. 3-18. 2007.

RAMÍREZ OREJUELA, C. A. **Mazar Dam: A 166m High CFRD in an Asymmetric Canyon - Ecuador**. II Simpósio de Barragens de Enrocamento com Face de Concreto, CBDB, Florianópolis, SC, PP. 91-98. 2007.

RAMOS, V. C. L. **Análise de estacas verticais carregadas horizontalmente no topo, instrumentadas com eletrônives**. Dissertação de Mestrado, DEC / PUC-Rio de Janeiro, Brasil, 1988.

ROCHA FILHO, P. **Slab deflection of a concrete faced rockfill dam**. Dam Engineering - Journal of the British Dam Society, Vol. VI Issue 3, setembro, pp. 185-197. 1995.

ROCHA FILHO, P. **Barragens de Enrocamento com Cortinas a Montante: Conhecimento Teórico e Aplicado**. In: congresso de engenharia civil, Lisboa, Portugal, 2008.

ROCHA FILHO, P. & PRICE, G. **Curso de Instrumentação em Engenharia Geotécnica – Aplicação da Técnica de Eletrônives**. Sociedade Portuguesa de GEOTECNIA, LNEC, LISBOA, PORTUGAL, 2000.

ROCHA FILHO, P. & SABOYA, F. **A fundação como condicionante da deflexão da face de concreto em barragens de enrocamento**. In: I Congresso Nacional de Geotecnia e IV Congresso Luso-Brasileiro de Geotecnia, 2008, Coimbra. XI Congresso Nacional de Geotecnia e IV Congresso Luso-Brasileiro de Geotecnia. Coimbra, 2008. v. III. p. 213-220.

SABOYA JÚNIOR, F. **Análise de barragens de enrocamento com face de concreto durante o período de construção e enchimento**. Tese de Doutorado, DEC / PUC-Rio de Janeiro, Brasil, 1993.

SLONGO, G. R. **Desenvolvimento de um sistema triaxial servo-controlado e Avaliação do Comportamento Mecânico de um Solo Residual de Biotita-Gnaiss**. Dissertação de Mestrado, DEC / PUC-Rio de Janeiro, Brasil, 2008.

WHA, C. K. Aplicabilidade dos eletrôníeis na instrumentação geotécnica.

Dissertação de Mestrado, DEC / PUC-Rio de Janeiro, Brasil, 2000.

Apêndice A – Resultados da Calibração

Tabela A.1 – Fatores de Calibração das Seções A e B.

Eletrônível	F.C. Leitora Manual	Conversão SME
A1	7,30E-06	1,99E-01
A2	7,56E-06	2,06E-01
A3	7,16E-06	1,95E-01
A4	7,30E-06	1,99E-01
A5	7,78E-06	2,12E-01
A6	7,46E-06	2,03E-01
A7	6,97E-06	1,90E-01
A8	7,64E-06	2,08E-01
A9	6,28E-06	1,71E-01
A10	7,00E-06	1,91E-01
A11	7,54E-06	2,05E-01
A12	7,40E-06	2,01E-01
A13	7,03E-06	1,91E-01
A14	6,61E-06	1,80E-01
A15	6,76E-06	1,84E-01
A16	6,88E-06	1,87E-01
A17	6,84E-06	1,86E-01
A18	6,25E-06	1,70E-01
A19	6,72E-06	1,83E-01
A20	5,90E-06	1,61E-01
A21	6,95E-06	1,89E-01
A22	7,13E-06	1,94E-01
A23	6,54E-06	1,78E-01
A24	6,76E-06	1,84E-01
A25	6,64E-06	1,81E-01
A26	6,48E-06	1,76E-01
A27	6,56E-06	1,78E-01
A28	7,35E-06	2,00E-01
A29	6,49E-06	1,77E-01
A30	6,64E-06	1,81E-01
A31	6,72E-06	1,83E-01
A32	6,56E-06	1,79E-01
B1	6,93E-06	1,89E-01
B2	7,05E-06	1,92E-01
B3	6,75E-06	1,84E-01
B4	7,00E-06	1,91E-01
B5	7,07E-06	1,92E-01
B6	7,41E-06	2,02E-01
B7	7,09E-06	1,93E-01
B8	6,53E-06	1,78E-01
B9	5,96E-06	1,62E-01
B10	6,22E-06	1,69E-01
B11	6,00E-06	1,63E-01

Tabela A.2 – Fatores de Calibração das Seções C e D.

Eletronível	F.C. Leitora Manual	Conversão SME
C1	7,56E-06	1,99E-01
C2	6,54E-06	2,06E-01
C3	6,99E-06	1,95E-01
C4	7,26E-06	1,99E-01
C5	7,21E-06	2,12E-01
C6	6,87E-06	2,03E-01
C7	6,51E-06	1,90E-01
C8	6,43E-06	2,08E-01
C9	6,66E-06	1,71E-01
C10	6,41E-06	1,91E-01
C11	6,20E-06	2,05E-01
C12	6,86E-06	2,01E-01
C13	6,59E-06	1,91E-01
C14	6,73E-06	1,80E-01
C15	6,46E-06	1,84E-01
C16	6,15E-06	1,87E-01
C17	6,73E-06	1,86E-01
C18	6,67E-06	1,70E-01
D1	7,19E-06	1,83E-01
D2	6,71E-06	1,61E-01
D3	7,24E-06	1,89E-01
D4	7,04E-06	1,94E-01
D5	7,40E-06	1,78E-01
D6	6,67E-06	1,84E-01
D7	6,54E-06	1,81E-01
D8	6,19E-06	1,76E-01
D9	7,00E-06	1,78E-01
D10	6,62E-06	2,00E-01
D11	6,63E-06	1,77E-01
D12	6,30E-06	1,81E-01
D13	6,19E-06	1,83E-01
D14	6,39E-06	1,79E-01
D15	5,96E-06	1,89E-01
D16	6,31E-06	1,92E-01
D17	6,55E-06	1,84E-01
D18	6,76E-06	1,91E-01
D19	6,57E-06	1,92E-01

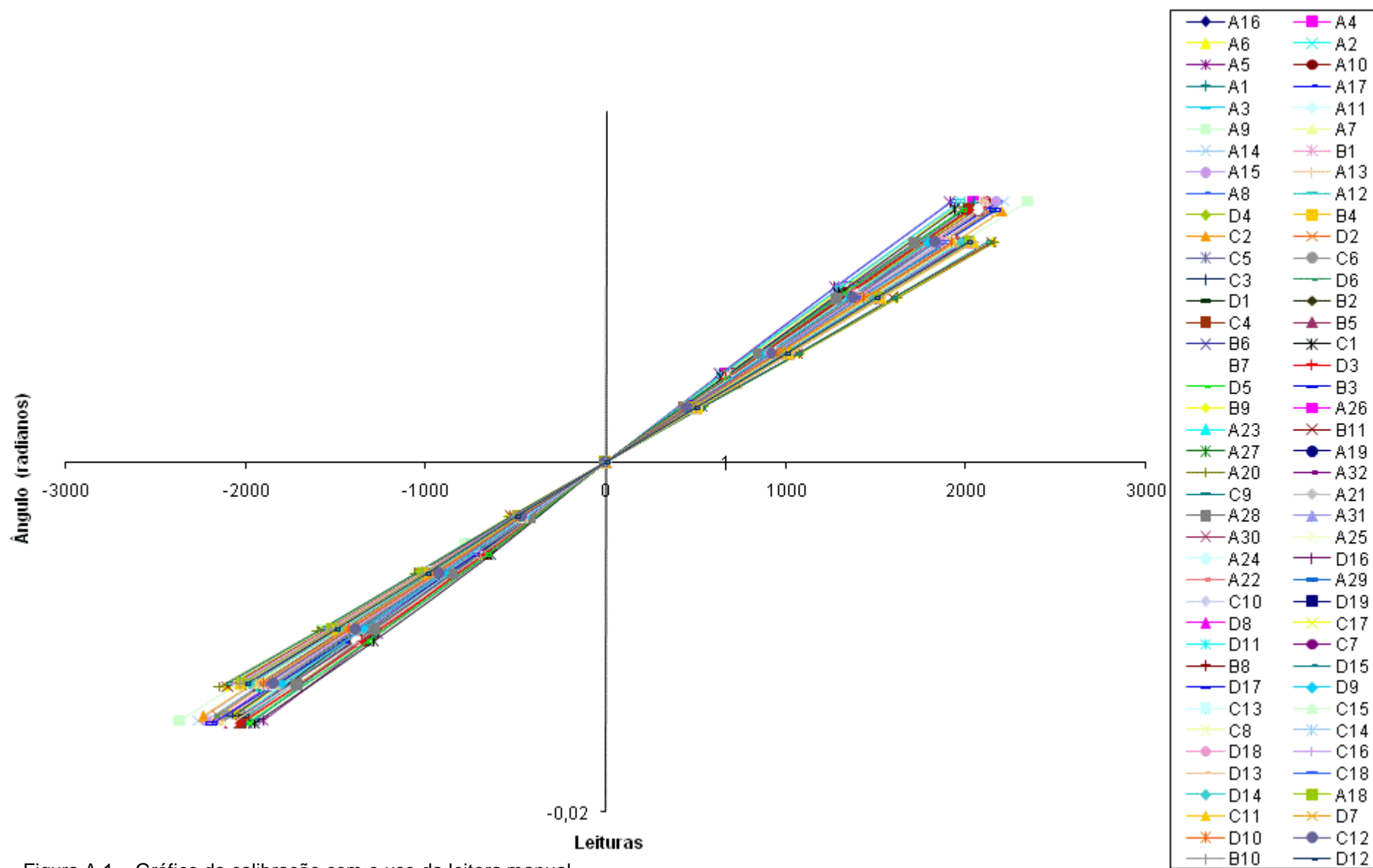


Figura A.1 – Gráfico da calibração com o uso da leitora manual.

Apêndice B – Rotinas de Cálculo (VBA)

A seguir são apresentadas as rotinas utilizadas para o cálculo da regressão polinomial com restrição ($f'(0)=0$):

Function RegressaoPolinomialComRestricao(x, y, n) ' Regressão Polinomial

```
Dim nx As Integer ' numero de pontos
Dim Sx() ' matriz dinâmica para as somas x
Dim Sxy() ' matriz dinâmica para as somas xy
Dim M() As Variant
Dim Inv As Variant
Dim B() ' matriz dinâmica para o vetor B das constantes
Dim A() ' matriz dinâmica para os coeficientes
Dim i As Integer, j As Integer, k As Integer
```

```
nx = x.Count
ReDim Sx(2 * n)
ReDim Sxy(n)
For i = 0 To 2 * n ' determinar as somas Sx
    Sx(i) = 0
    For k = 1 To nx
        Sx(i) = Sx(i) + x(k) ^ i
    Next k
Next i
```

```
For i = 0 To n ' determinar as somas Sxy
    Sxy(i) = 0
    For k = 1 To nx
        Sxy(i) = Sxy(i) + x(k) ^ i * y(k)
    Next k
Next i
```

```
ReDim M(1 To n, 1 To n)
ReDim Inv(1 To n, 1 To n)
ReDim B(1 To n)
ReDim A(1 To n)
```

```
M(1, 1) = Sx(0)
```

```
For j = 0 To n - 2
```

```
    M(1, j + 2) = Sx(2 + j)
    M(j + 2, 1) = Sx(2 + j)
```

```
Next j
```

```
For i = 0 To n - 2 ' criar o restante da matriz M e a matriz B
```

```
    For j = 0 To i
        M(i + 2, j + 2) = Sx(i + j + 4)
        M(j + 2, i + 2) = Sx(i + j + 4)
    Next j
```

$B(1) = S_{xy}(0)$
 $B(i + 2) = S_{xy}(i + 2)$

Next i

*' resolver o sistema $M * A = B$ usando inversão da matriz M*

Inv = Application.MInverse(M)

For i = 1 To n ' multiplicacao das matrizes

A(i) = 0

For j = 1 To n

*A(i) = A(i) + Inv(i, j) * B(j)*

Next j

Next i

RegressPoli2 = A 'retornar o vetor A

End Function

Apêndice C – Resultados das deflexões e momentos fletores sem a compatibilização das leituras.

Os resultados apresentados a seguir foram obtidos para uma série de eletrônicos instalados, sem haver compatibilização com instalações anteriores. Os valores positivos de deflexão indicam deslocamento para jusante, valores positivos de momentos fletores indicam tração nas fibras positivas da face de concreto.

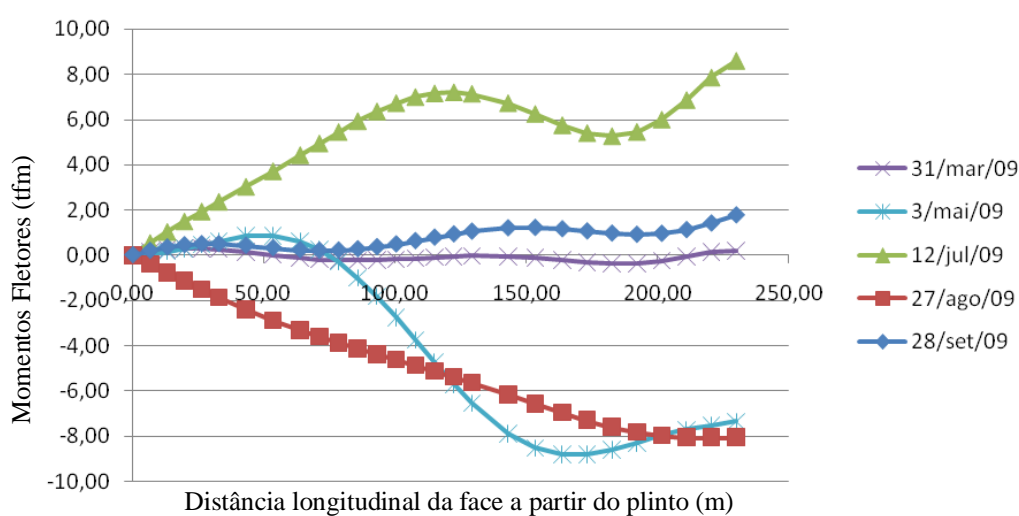


Figura C.1 – Deflexão calculadas sem compatibilização das leituras para a Seção A, EN A1-A28. (Período 15/03/2009 a 28/09/2009).

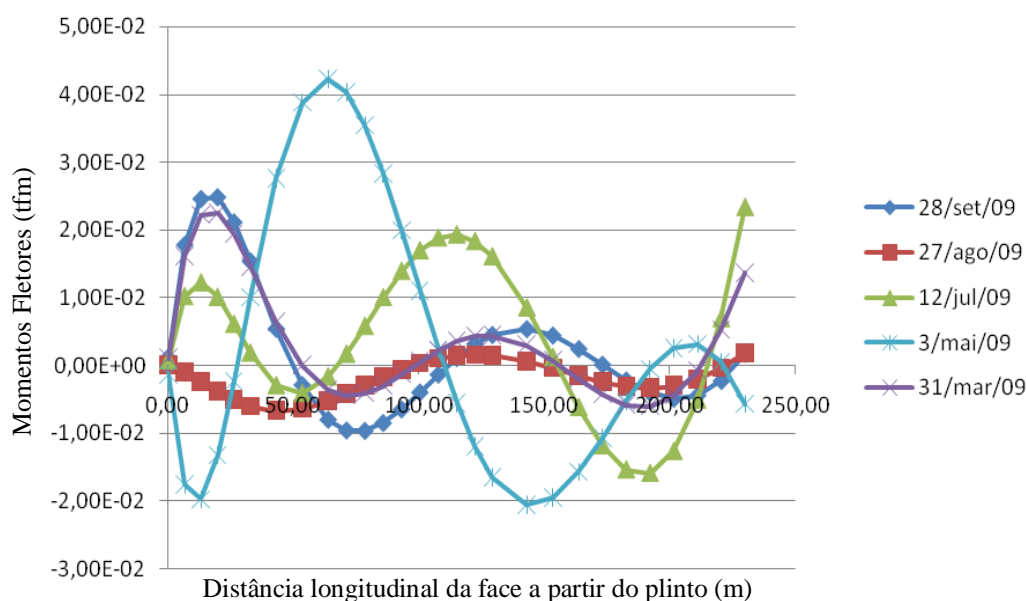


Figura C.2 – Momentos Fletores calculados sem compatibilização da leituras para a Seção A, EN A1-A28. (Período 15/03/2009 a 28/09/2009).

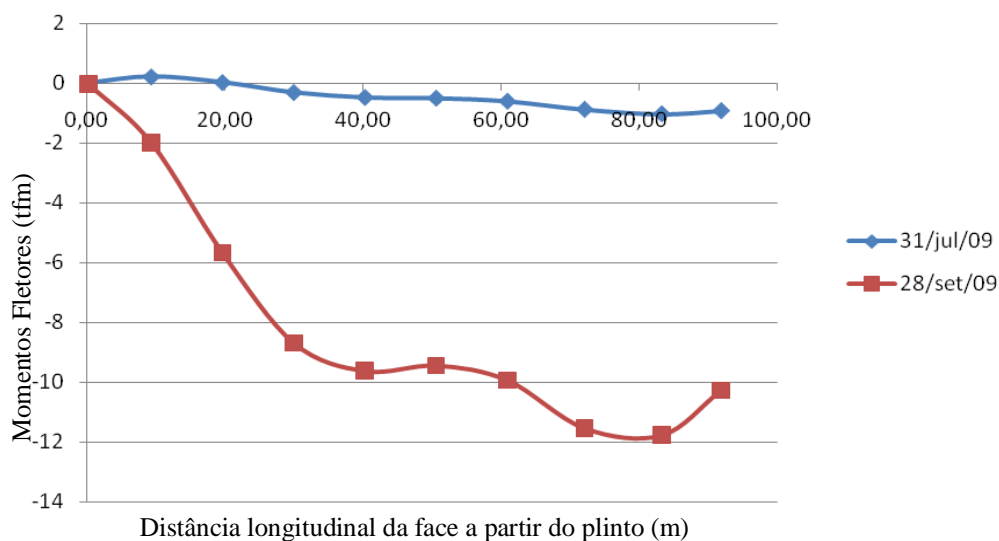


Figura C.3 – Deflexão calculadas sem compatibilização das leituras para a Seção B, EN B1-B10. (Período 27/07/2009 a 28/09/2009).

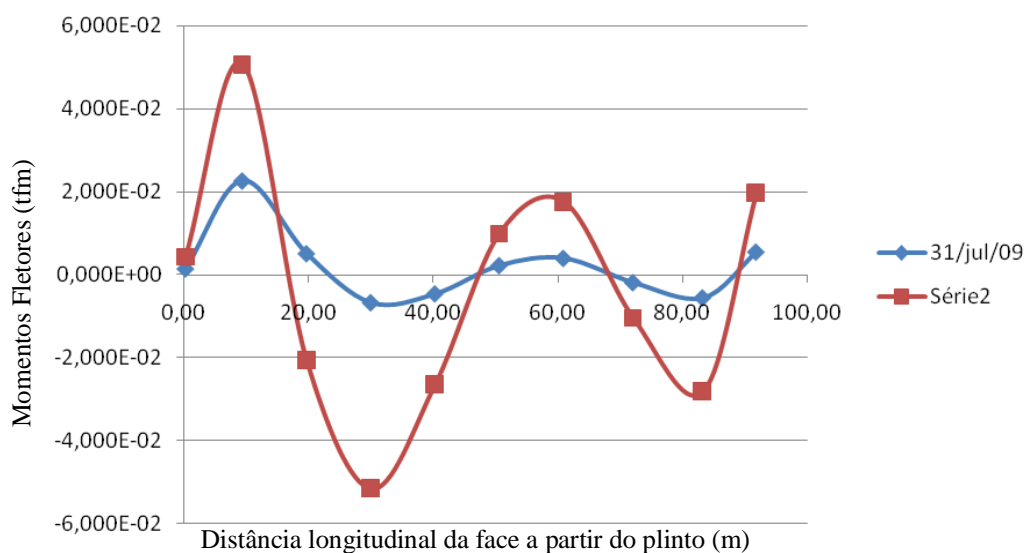


Figura C.4 – Momentos Fletores calculados sem compatibilização das leituras para a Seção B, EN B1-B10. (Período 27/07/2009 a 28/09/2009).

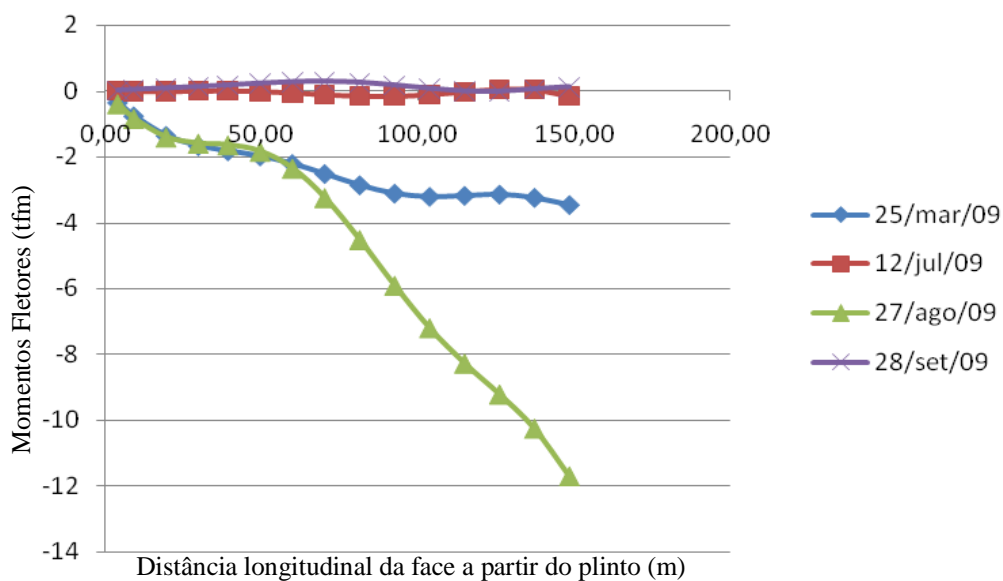


Figura C.5 – Deflexão calculadas sem compatibilização das leituras para a Seção C, EN C1-C15. (Período 15/03/2009 a 28/09/2009).

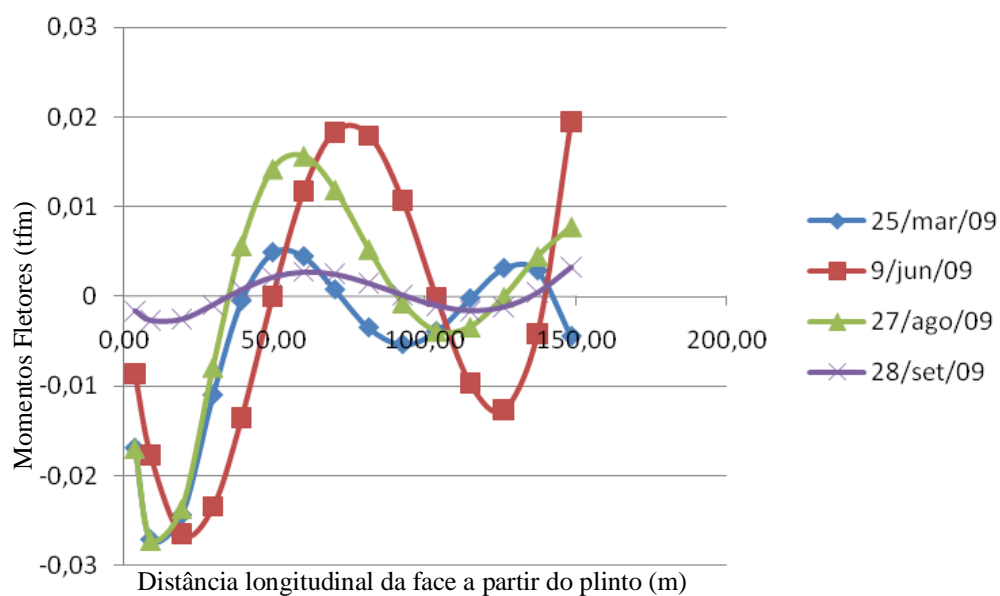


Figura C.6 – Momentos Fletores calculados sem compatibilização das leituras para a Seção C, EN C1-C15. (Período 15/03/2009 a 28/09/2009).

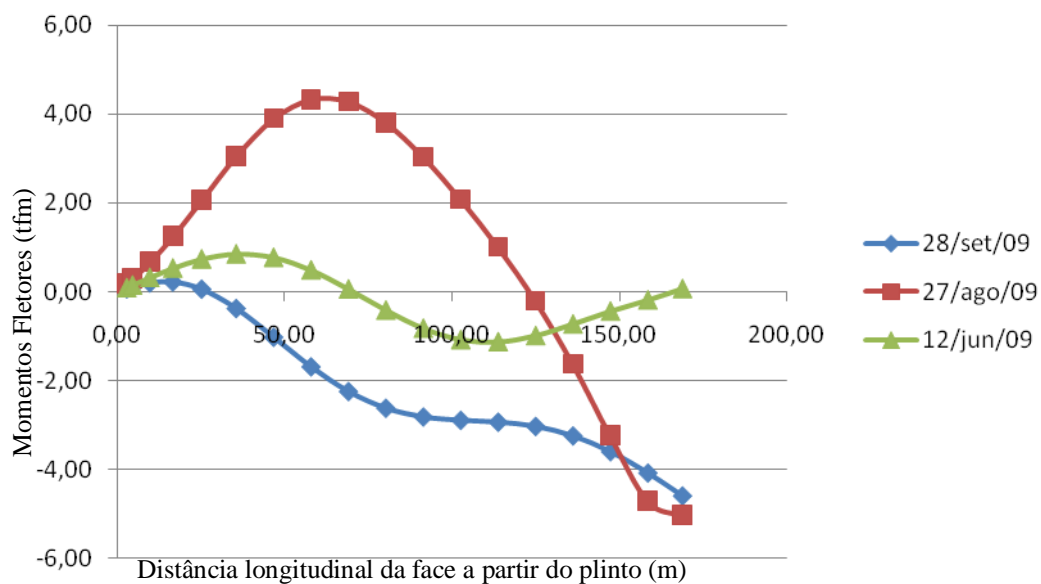


Figura C.7 – Deflexão calculadas sem compatibilização das leituras para a Seção D, EN D1-D18. (Período 12/06/2009 a 28/09/2009).

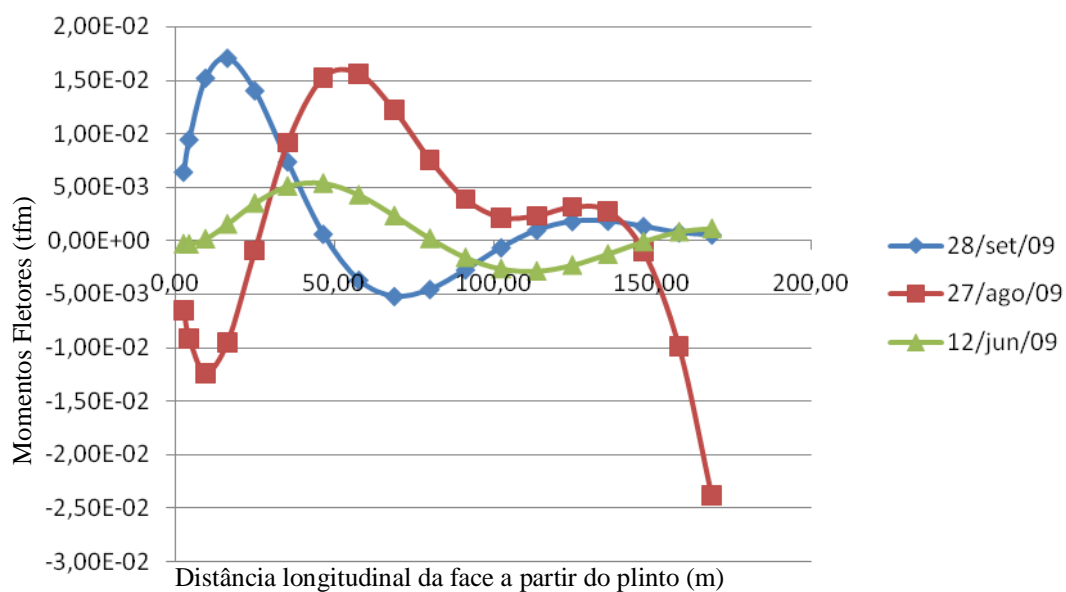


Figura C.8 – Deflexão calculadas sem compatibilização das leituras para a Seção D, EN D1-D18. (Período 12/06/2009 a 28/09/2009).

Apêndice D – Exemplo de Relatório Gerado pelo Programa de Monitoramento em VBA



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO RELATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO (ELETRÔNÍVEIS) DA BARRAGEM DE MAZAR SEÇÃO A

Data:
12/7/2009



A	Deflexão Máxima (tração das fibras positivas):	26,815	cm
B	Deflexão Máxima (tração das fibras negativas):	0,147	cm
C	Momento Máximo (tração das fibras positivas):	1,032	tf-m
D	Momento Máximo (tração das fibras negativas):	-1,545	tf-m

Momentos Médio de Fissuração do Concreto (Estágio I) na Face
de concreto da Barragem de Mazar

<i>Distância do plinto</i>	<i>Momentos Máximos (tf-m)</i>
d < 70m	±(25 a 35)
70<d<140	±(15 a 25)
140<d<200	±(10 a 15)
200<d<240	±(8 a 10)

Gráfico das Deflexões

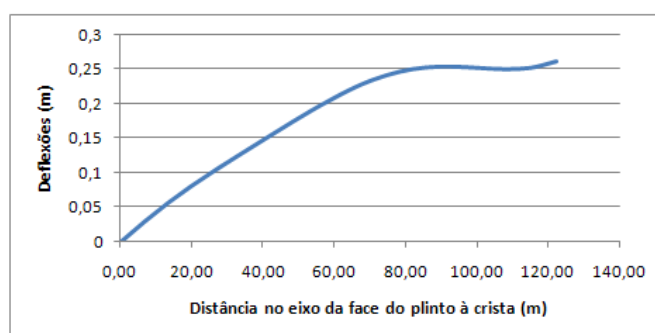
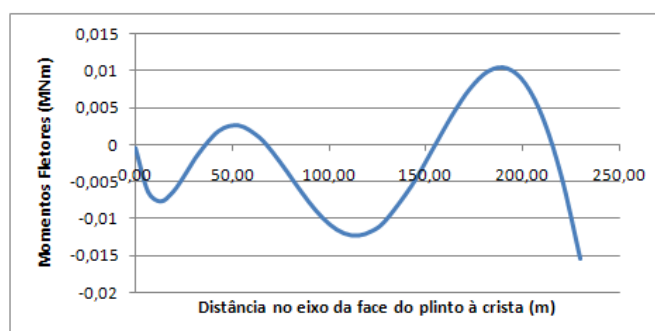


Gráfico dos Momentos Fletores



Apêndice E – Rotinas para automatização dos cálculos

Sub Mazar()

```
Sheets("Rotações (rad)").Visible = True
Sheets("Polinômios 6o Grau").Visible = True
Sheets("Deflexões").Visible = True
Sheets("Momentos Fletores").Visible = True
Sheets("Temp").Visible = True
```

' 1. CÁLCULO DAS ROTAÇÕES E REGRESSÃO POLINOMIAL

' 1.1 Copiando o menu

```
Sheets("Leituras").Select
Cells.Find(What:="Leitura", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate

colunax = ActiveCell.Column
linhax = ActiveCell.Row
'colunax e linhax corresponde à posição inicial dos valores a serem copiados
x = linhax
y = colunax

Do Until ActiveCell = "A1"
    y = y + 1
    Cells(x, y).Select
Loop
y = y - 1
'y guarda a coluna onde acabam os valores a serem copiados
Do Until IsEmpty(ActiveCell.Value)
    x = x + 1
    Cells(x, y).Select
Loop
x = x - 1
'x guarda a linha onde acabam os valores a serem copiados

Range(Cells(linhax, colunax), Cells(x, y)).Select
'seleção do intervalo
Selection.Copy

Sheets("Rotações (rad)").Select
Cells(linhax, colunax).Select

ActiveSheet.Paste

' 1.2 Gerando fórmulas de rotação

' AUTOMATIZANDO AS FÓRMULAS DE ROTAÇÃO!

Cells.Find(What:="A1", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
```

```

k = ActiveCell.Row
j = ActiveCell.Column
i = k + 2

```

```
Cells(i, j).Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=(Leituras!RC-Leituras!R64C)*'Rotações (rad)'!R1C"
```

```

c = ActiveCell.Column
l2 = ActiveCell.Row

```

```

Cells(l2, c).Select
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(l2, c), Cells(l2, w)),
Type:=xlFillDefault

```

```

Range(Cells(l2, c), Cells(l2, w)).Select
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(l2, c), Cells(x, w)) 'Como foi excluída
uma linha, X estava gerando uma linha a mais!!!!

```

```
Range("A1").Select
```

```
' 1.5 Regressão polinomial
```

```
' 1.5.1 Copiando o menu
```

```

Sheets("Leituras").Select
Cells.Find(What:="Leitura", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate

```

```

colunax = ActiveCell.Column
linhax = ActiveCell.Row
'colunax e linhax corresponde à posição inicial dos valores a serem copiados
x = linhax
y = colunax

```

```

Do Until ActiveCell = "Data"
    y = y + 1
    Cells(x, y).Select
Loop
y = y - 1
'y guarda a coluna onde acabam os valores a serem copiados
Do Until IsEmpty(ActiveCell.Value)
    x = x + 1
    Cells(x, y).Select
Loop
x = x - 1
'x guarda a linha onde acabam os valores a serem copiados

```

```

Range(Cells(linhax, colunax), Cells(x, y)).Select
'seleção do intervalo
Selection.Copy

```

```

Sheets("Polinômios 6o Grau").Select
Cells(linhax, colunax).Select

```

ActiveSheet.Paste

' *deletando a linha*

Rows("64:64").Select
Selection.Delete Shift:=xlUp

' *Inserindo RegressPoli*

' *Zerando RegressPoli para não alterar parte da matriz*

Range("B64").Select

D = ActiveCell.Row
r = ActiveCell.Column

Range("A64").Select

Selection.End(xlDown).Select

f = ActiveCell.Row

v = 7

Range(Cells(D, r), Cells(f, v)).Delete

Range("B64").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=RegressPoli2(Leituras!R62C4:R62C31,'Rotações
(rad)'!R[1]C4:R[1]C31,'Polinômios 6o Grau!'!R1C10)"
Range("B64:G64").Select
Selection.FormulaArray = _
"=RegressPoli2(Leituras!R62C4:R62C31,'Rotações
(rad)'!R[1]C4:R[1]C31,'Polinômios 6o Grau!'!R1C10)"

' *"Arrastando" a fórmula*

Range("B64:G64").Select
'Selection.AutoFill Destination:=Range("B2:G17")
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(D, r), Cells(f, v))
Range("A1").Select

' *formatando*

Range("B64").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
.LineStyle = xlContinuous
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
.LineStyle = xlContinuous


```

        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeRight)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideVertical)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.NumberFormat = "0.000E+00"

    Range("A1").Select

```

'2 CÁLCULO DAS DEFLEXÕES

```

' Copiando ID dos EN

Sheets("Leituras").Select

Range("A1").Select

Cells.Find(What:="A1", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate

colunaz = ActiveCell.Column
linhaz = ActiveCell.Row

w = colunaz

Do Until IsEmpty(ActiveCell.Value)
    w = w + 1
    Cells(linhaz, w).Select
Loop
w = w - 1

Range(Cells(linhaz, colunaz), Cells(linhaz, w)).Select
'seleção do intervalo
Selection.Copy

Sheets("Deflexões").Select

v = y + 3

```

Cells(linhax, v).Select

ActiveSheet.Paste

Range("A1").Select

' Copiando menu

Sheets("Leituras").Select

*Cells.Find(What:="Leitura", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate*

colunax = ActiveCell.Column

linhax = ActiveCell.Row

'colunax e linhax corresponde à posição inicial dos valores a serem copiados

x = linhax

y = colunax

Do Until ActiveCell = "A1"

y = y + 1

Cells(x, y).Select

Loop

y = y - 1

'y guarda a coluna onde acabam os valores a serem copiados

Do Until IsEmpty(ActiveCell.Value)

x = x + 1

Cells(x, y).Select

Loop

x = x - 1

'x guarda a linha onde acabam os valores a serem copiados

Range(Cells(linhax, colunax), Cells(x, y)).Select

'seleção do intervalo

Selection.Copy

Sheets("Deflexões").Select

Cells(linhax, colunax).Select

ActiveSheet.Paste

'

' deletando a linha

Rows("64:64").Select

Selection.Delete Shift:=xlUp

'

' Inserindo Fórmula de Deflexão

Range("D64").Select

Range("D64").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = _

*"='Polinômios 6o Grau'!RC2*Deflexões!R1C+'Polinômios 6o*

*Grau'!RC3*Deflexões!R1C^3/3+'Polinômios 6o*

*Grau'!RC4*Deflexões!R1C^4/4+'Polinômios 6o*

*Grau'!RC5*Deflexões!R1C^5/5+'Polinômios 6o*

*Grau'!RC6*Deflexões!RIC^6/6+'Polinômios 6o*
*Grau'!RC7*Deflexões!RIC^7/7+R61C"*

t = ActiveCell.Row
o = ActiveCell.Column

Range("A63").Select

Selection.End(xlDown).Select

g = ActiveCell.Row

u = 31

Cells.Find(What:="A17", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate

cs = ActiveCell.Column ' coluna da legenda da segunda etapa

Range("D64").Select

' "Arrastando" horizontalmente a fórmula

Selection.AutoFill Destination:=Range("D64:T64"), Type:=xlFillDefault

' "Arrastando" verticalmente a fórmula

Range("D64:T64").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(t, o), Cells(g, cs))

Range("U64").Select

ActiveCell.FormulaRIC1 = _
*"='Polinômios 6o Grau'!RC2*Deflexões!RIC[-1]+'Polinômios 6o*
*Grau'!RC3*Deflexões!RIC[-1]^3/3+'Polinômios 6o Grau'!RC4*Deflexões!RIC[-*
*1]^4/4+'Polinômios 6o Grau'!RC5*Deflexões!RIC[-1]^5/5+'Polinômios 6o*
*Grau'!RC6*Deflexões!RIC[-1]^6/6+'Polinômios 6o Grau'!RC7*Deflexões!RIC[-*
1]^7/7+R61C20"

cs2 = ActiveCell.Column

' "Arrastando" horizontalmente a fórmula

Selection.AutoFill Destination:=Range("U64:AE64"), Type:=xlFillDefault

' "Arrastando" verticalmente a fórmula

```
Range("U64:AE64").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(t, cs2), Cells(g, u))
```

' formatando

```
Range("D64").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlInsideVertical)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.NumberFormat = "0.000E+00"
```

```
Range("A1").Select
```

'3 CÁLCULO DOS MOMENTOS FLETORES

' Copiando ID dos EN

```
Sheets("Leituras").Select
```

```
Range("A1").Select
```

```
Cells.Find(What:="A1", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
```

MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate

colunaz = ActiveCell.Column

linhaz = ActiveCell.Row

w = colunaz

Do Until IsEmpty(ActiveCell.Value)

w = w + 1

Cells(linhaz, w).Select

Loop

w = w - 1

Range(Cells(linhaz, colunaz), Cells(linhaz, w)).Select

'seleção do intervalo

Selection.Copy

Sheets("Momentos Fletores").Select

Range("D67").Select

ActiveSheet.Paste

Range("A1").Select

,

' Copiando menu

Sheets("Leituras").Select

*Cells.Find(What:="Leitura", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate*

colunax = ActiveCell.Column

linhax = ActiveCell.Row

'colunax e linhax corresponde à posição inicial dos valores a serem copiados

x = linhax

y = colunax

Do Until ActiveCell = "A1"

y = y + 1

Cells(x, y).Select

Loop

y = y - 1

'y guarda a coluna onde acabam os valores a serem copiados

Do Until IsEmpty(ActiveCell.Value)

x = x + 1

Cells(x, y).Select

Loop

x = x - 1

'x guarda a linha onde acabam os valores a serem copiados

Range(Cells(linhax, colunax), Cells(x, y)).Select

'seleção do intervalo

Selection.Copy

Sheets("Momentos Fletores").Select

Range("A67").Select

ActiveSheet.Paste

,

' *deletando a linha*

Rows("68:68").Select

Selection.Delete Shift:=xlUp

' *Inserindo a Fórmula*

Range("D68").Select

c = ActiveCell.Row

e = ActiveCell.Column

Range("A68").Select

Selection.End(xlDown).Select

p = ActiveCell.Row

s = 31

Range("D68").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = _

<i>"=R1C2*R5C*(2*Polinômios</i>	<i>6o</i>	<i>Grau!R[-4]C3*'Momentos</i>
<i>Fletores!'R6C+3*Polinômios</i>	<i>6o</i>	<i>Grau!R[-4]C4*'Momentos</i>
<i>Fletores!'R6C^2+4*Polinômios</i>	<i>6o</i>	<i>Grau!R[-4]C5*'Momentos</i>
<i>Fletores!'R6C^3+5*Polinômios</i>	<i>6o</i>	<i>Grau!R[-4]C6*'Momentos</i>
<i>Fletores!'R6C^4+6*Polinômios</i>	<i>6o</i>	<i>Grau!R[-4]C7*'Momentos</i>

Fletores!'R6C^5)"

' *"Arrastando" horizontalmente a fórmula*

Range("D68").Select

Selection.AutoFill Destination:=Range("D68:AE68"), Type:=xlFillDefault

' *"Arrastando" verticalmente a fórmula*

Range("D68:AE68").Select

Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(c, e), Cells(p, s))

Range("A1").Select

Range("A1").Select

Sheets("Leituras").Select

Range("A1").Select

Sheets("Rotações (rad)").Visible = False

Sheets("Polinômios 6o Grau").Visible = False

Sheets("Deflexões").Visible = False

Sheets("Momentos Fletores").Visible = False

Sheets("Temp").Visible = False

End Sub