

PROJETO #01¹: Modelo para Construção de Tabelas de Frequências e Histogramas de Dados Coletados Sobre uma Variável de uma Amostra.

OBJETIVO:- O presente trabalho tem como finalidade apresentar aos alunos de TMA do Curso de Ciência da Computação a construção de um Modelo² para a organização e a descrição dos dados de amostras, visando os cálculos e as interpretações de coeficientes de medidas estatísticas como médias, variâncias, covariâncias, correlações, etc..

DESENVOLVIMENTO:- O pré-requisito para o desenvolvimento deste projeto envolve:

- O assunto tratado na Aula #01
- Conhecimento do VBA do Excel apresentado no primeiro semestre junto ao estudo do Valor do Dinheiro no Tempo (Matemática Financeira)
- Pesquisas sobre algumas novas funções e gráficos do Excel que podem ser aprendidas facilmente consultando o “help” do aplicativo Excel.
- Bom senso, discernimento e dedicação.

Queremos neste projeto estudar os dados brutos coletados de uma variável de uma determinada amostra e com eles determinar:

1. O tamanho da amostra – Para tanto usamos a função embutida do Excel que conta as células com valores. Para ajudar na escrita e na programação, nomeamos o intervalo de células contendo valores de Amostra. Isto é feito no início da macro desenvolvida para o modelo que apresentaremos detalhadamente (com discussões) posteriormente.

A função é:

`=CONT.VALORES (Amostra)`

Veremos mais tarde, no detalhamento da macro, como deixar o intervalo de células do tamanho da amostra.

2. O valor mínimo – Este valor foi conseguido usando a função embutida da categoria Estatística do Excel chamada MÍNIMO:

`=MÍNIMO (Amostra)`

3. O Valor Máximo – Isto pode ser obtido usando a função MÁXIMO, da mesma categoria de funções que a anterior:

`=MÁXIMO (Amostra)`

4. A amplitude total H dos valores da amostra foi conseguida simplesmente calculando a diferença entre os valores máximo e mínimo:

`=E7-E6`

5. O número de classes – Existem as famosas fórmulas de Sturges para o seu cálculo ($1 + \log_2 N$). Mas, optamos por uma aproximação que é a raiz quadrada arredondada do tamanho da amostra,

6. A amplitude das classes h foi determinada simplesmente dividindo a amplitude total pelo número de classes

Construímos três MACROS para este modelo inicial no Editor de Visual Basic (VBE) do Excel. A primeira macro, a **LimparDados**, tem o objetivo de limpar todos os dados da amostra para novos dados serem introduzidos:

¹ Nosso propósito é desenvolver Modelos para cada tópico desenvolvido em sala de aula. A isso damos o nome de Modelagem no Excel

² No primeiro semestre os alunos já aprenderam fazer Modelagens Financeiras no Excel, construindo calculadoras de Juros Simples e Compostos (pagamentos simples e séries uniformes – postecipadas e antecipadas). Agora queremos mostrar como poderíamos fazer coisas semelhantes na Estatística

```

Public Sub LimparDados()
  Sheets("Histograma").Select
  Range("Amostra").Select
  Resposta = MsgBox("Tem certeza que quer limpar os valores da amostra
  ?", vbYesNo + vbQuestion, "Modelo Tabelas e Gráficos")
  If Resposta = vbNo Then
    Range("D3").Select
  Exit Sub
  Else
    ActiveSheet.Unprotect
    Selection.ClearContents
    Range("D3").Select
    ActiveSheet.Protect
  End If
End Sub

```

Na primeira linha declaramos a **Sub** como **Public**.

Na segunda linha selecionamos a planilha Histograma através da instrução:

```
Sheets("Histograma").Select
```

A seguir, na terceira linha, selecionamos a o intervalo Amostra com a instrução:

```
Range("Amostra").Select
```

Depois, na quarta linha definimos uma variável chamada Resposta como uma caixa de mensagem, para aceitar a resposta do usuário e depois, através do IF THEN a seguir, decidir se encerra a sub-rotina ou limpa todo o conteúdo do intervalo nomeado Amostra.

A caixa exibida pela instrução **MsgBox** deverá conter:

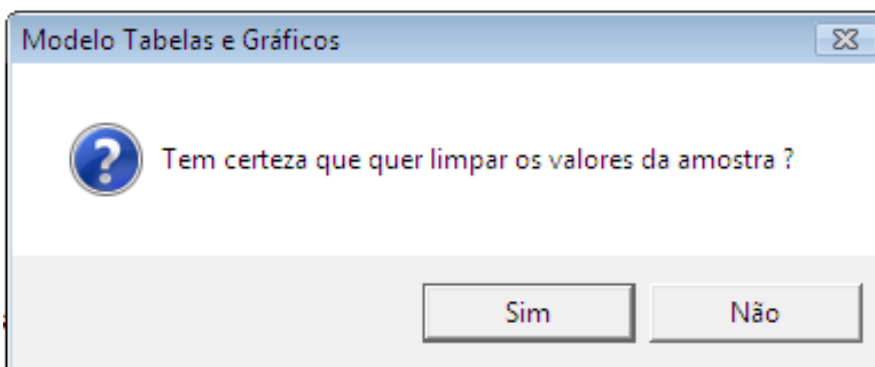
- uma mensagem, no nosso caso, Tem certeza que quer limpar os valores da amostra?
- uma vírgula, e o tipo de botões a serem exibidos. Aqui optamos por vbYesNo + vbQuestion. Se deixarmos em branco, colocando outra vírgula, será exibida uma caixa default.
- o título da caixa.

Percebam que existem no mínimo três argumentos, estando, a mensagem e o título, entre aspas. Assim,

```
"Tem certeza que quer limpar os valores da amostra ?"
```

```
"Modelo Tabelas e Gráficos"
```

Veja como fica a caixa:



O argumento vbYesNo + vbQuestion determina o tipo de caixa a ser apresentada e quais os botões que aparecerão.

Esta macro LimparDados será atribuída a um botão no início da planilha com o título de **Limpar Dados**.

Dependendo da resposta do usuário, a estrutura **IF THEN** da linha seguinte decide se executa ou não a limpeza dos dados.

```
If Resposta = vbNo Then
```

Se a resposta for Não, então o IF THEN informa para selecionar a célula **D3** e encerra a sub e, fica tudo como antes.

```
    Range("D3").Select
Exit Sub
```

Caso contrário, então devemos desproteger a planilha e limpar a seleção inicial Amostra, selecionar a célula D3 e proteger a planilha novamente.

```
Else
    ActiveSheet.Unprotect
    Selection.ClearContents
    Range("D3").Select
    ActiveSheet.Protect
```

As duas últimas linhas encerram o IF THEN e a Sub.

```
End If
End Sub
```

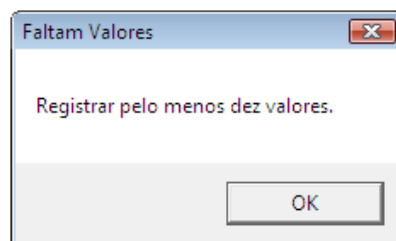
A nossa amostra deverá ter no mínimo 10 dados. Senão a gente faz no braço e nem precisa ficar perdendo tempo com Excel.

A macro **Verificacao** fará isto e decidirá se vai abortar (menos do que 10 dados) ou continuar os cálculos:

```
Public Sub Verificacao()
    Range("E2").Select
    Quantidade = Selection.Value
    If Quant < 10 Then
        MsgBox "Registrar pelo menos dez valores.", , "Faltam Valores"
    Range("B5").Select
    Exit Sub
    Else
    Macrol
    End If
End Sub
```

Na segunda linha desta Sub, selecionamos o intervalo (neste caso, a célula) **E2** e declaramos a variável **Quantidade** com o valor desta célula³.

A seguir encontramos uma instrução **If Then** que verificará se *Quantidade* é menor que 10. Em caso afirmativo é emitida uma caixa de mensagem solicitando registrar pelo menos dez valores.



Seguindo, a próxima instrução `Range("B5")` seleciona a célula **B5** (o início do intervalo de dados nomeado *Amostra*).

³ Ao iniciar a montagem da planilha (o layout) não se esqueça de colocar introduzir o valor 10 na célula E2.

A instrução `Exit Sub` encerra a execução da sub e fica aguardando uma quantidade superior a 10 de dados.

Caso tenhamos mais de 10 dados na amostra, iremos para a instrução seguinte à `Else` onde é convocada a **Macro1**

O **IF THEN** é encerrado com `End If` e depois a própria sub-rotina com `End Sub`.

A **macro1** está mostrada a seguir:

```
Public Sub Macro1()
ActiveSheet.Unprotect
Range("D3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ". . . Aguarde, executando cálculos"
Application.ScreenUpdating = False
LinhaFinalDaAmostra = Range("B5").End(xlDown).Row
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Amostra", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C2:R" & LinhaFinalDaAmostra & "C2"

Range("Fabsoluta, Frelativa, Facumulada, FrelativaAcumulada").Select
Selection.ClearContents
Range("G5").Select
Range(ActiveCell, ActiveCell.End(xlDown)).Select
Selection.ClearContents
Calculate
Range("H5").Select
Range(ActiveCell, ActiveCell.End(xlDown)).Select
Selection.ClearContents
Calculate

Range("G5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[1]C[-2]"

Range("E9").Select
classes = Selection.Value

Range("G6").Select
For x = 1 To classes - 1
ActiveCell.Offset(x - 1, 0).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+R10C5"
Calculate
Next x

Range("H5").Select
For x = 1 To classes - 1
ActiveCell.Offset(x - 1, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-1]+R10C5-0.01"
Calculate
Next x

ActiveCell.Offset(classes - 1, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-1]+R10C5"

ActiveCell.Offset(classes + 1, 0).FormulaR1C1 = "SOMA"

linha = Range("H5").End(xlDown).Row
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Fabsoluta", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C8:R" & linha & "C8"

Range("I5").Select
Range(ActiveCell, ActiveCell.Offset(classes, 0)).Select
```

```

Selection.FormulaArray = "=FREQUENCY(Amostra,Fabsoluta)"
Calculate

ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Barras", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C9:R" & linha & "C9"

linha2 = linha + 2
ActiveCell.Offset(linha, 0).FormulaR1C1 = "=SUM(barras)"

Range("J5").Select
For x = 1 To classes
ActiveCell.Offset(x - 1, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-1]/R5C5"
Calculate
Next x

ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Frelativa", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C10:R" & linha & "C10"

linha2 = linha + 2
ActiveCell.Offset(linha, 0).FormulaR1C1 = "=SUM(Frelativa)"

Range("K5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=RC[-2]"
For x = 1 To classes - 1
ActiveCell.Offset(x, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-2]+R[-1]C"
Calculate
Next x

ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Facumulada", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C11:R" & linha & "C11"

ActiveCell.Offset(linha + 2, 0).FormulaR1C1 = "=R[-2]C"

Range("L5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=RC[-2]"
For x = 1 To classes - 1
ActiveCell.Offset(x, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-2]+R[-1]C"
Calculate
Next x

ActiveWorkbook.Names.Add Name:="FrelativaAcumulada", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C12:R" & linha & "C12"

Range("D3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ""
ActiveSheet.Protect
End Sub

```

No grupo de declarações abaixo:

```

Public Sub Macro1()      `Declaramos a Sub Macro1 como Public
ActiveSheet.Unprotect  `protegemos a planilha
Range("D3").Select     `selecionamos a célula D3 para colocarmos uma mensagem
ActiveCell.FormulaR1C1 = ". . . Aguarde, executando cálculos"
Application.ScreenUpdating = False

```

Observe que para introduzirmos a mensagem precisamos defini-la como uma fórmula (entre aspas) na célula ativa **D3**.

A instrução

```
LinhaFinalDaAmostra = Range("B5").End(xlDown).Row
```

dá à variável `LinhaFinalDaAmostra` um valor que é o índice da linha final do intervalo *Amostra* (no nosso exemplo, 25).

A instrução:

```
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Amostra", RefersToR1C1:= _
"=Histograma!R5C2:R" & LinhaFinalDaAmostra & "C2"
```

Adiciona o nome Amostra ao intervalo da planilha Histograma que vai da célula **B5** (aqui representada na notação R5C2) até a última linha de dados (aqui representada por `RLinhaFinalDaAmostraC2`).

Dessa forma podemos introduzir amostras de tamanhos quaisquer que o Excel determinará corretamente o intervalo que servirá para os cálculos.

Com as duas linhas seguintes:

```
Range("Fabsoluta, Frelativa, Facumulada, FrelativaAcumulada").Select
Selection.ClearContents
```

Selecionamos os intervalos *Fabsoluta*, *Frelativa*, *Facumulada*, *FrelativaAcumulada* e limpamos os seus conteúdos, para serem introduzidos os novos resultados.

O grupo de instruções a seguir, faz a mesma coisa com os intervalos de limites inferiores e superiores das classes:

```
Range("G5").Select
Range(ActiveCell, ActiveCell.End(xlDown)).Select
Selection.ClearContents
Calculate
Range("H5").Select
Range(ActiveCell, ActiveCell.End(xlDown)).Select
Selection.ClearContents
Calculate
```

A seguir precisamos colocar na primeira célula do limite inferior o valor mínimo encontrado em **E6**. Para isso, temos:

```
Range("G5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[1]C[-2]"
```

Que seleciona a célula **G5** e introduz a fórmula (**=E6**).

As declarações:

```
Range("E9").Select
classes = Selection.Value
Range("G6").Select
For x = 1 To classes - 1
```

```
ActiveCell.Offset(x - 1, 0).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+R10C5"
Calculate
Next x
```

têm por objetivo selecionar a célula **E9** e dar o seu valor a uma variável chamada **classes**. E a seguir selecionar **G6** e iniciar um laço **FOR NEXT** de 1 até **classes - 1**. Nesse laço vamos introduzindo a soma da célula acima da ativa com a amplitude das classes **h**. Para efetuar o deslocamento usamos o **Offset (x-1,0)**. Na primeira vez, $x = 1$, temos **Offset(0,0)** e ficamos no mesmo lugar, isto é, na célula selecionada **G6**. Ai posicionado, nós somamos, através da fórmula, o valor da célula acima **G5** (aqui representada por **R[-1]C**) com o valor da célula **E10** (**R[10]C5**). Da segunda vez, $x = 2$, temos **Offset(1,0)** e deslocamos uma célula para baixo na mesma coluna (**G**). Assim vamos até a célula **G9**, pois o intervalo envolve 4 (classes -1) linhas para baixo de **G6** (inclusive).

O grupo:

```
Range("H5").Select
For x = 1 To classes - 1
ActiveCell.Offset(x - 1, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-1]+R10C5-0.01"
Calculate
Next x
```

Seleciona a célula **H5** e vai para baixo até a célula **H8** (4 vezes, classes -1) somando **h** aos valores da célula adjacente à esquerda, e subtraindo 0,01 para o intervalo ficar aberto à direita. Agora, o último valor da classe deve ser fechado também à direita. Para isso

```
ActiveCell.Offset(classes - 1, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-1]+R10C5"
```

A instrução a seguir é para rotular com uma string **SOMA**, duas células abaixo, a célula **H11**

```
ActiveCell.Offset(classes + 1, 0).FormulaR1C1 = "SOMA"
```

O próximo grupo

```
Range("I5").Select
Range(ActiveCell, ActiveCell.Offset(classes, 0)).Select
Selection.FormulaArray = "=FREQUENCY(Amostra,Fabsoluta)"
Calculate
```

calcula as freqüências absolutas utilizando a função **FREQUENCY (Amostra, Fabsoluta)** do VBA. Note a facilidade de se introduzir intervalos nomeados na função.

Percebam também que o **Offset(classes,0)** desloca 5 linha para baixo depois do **I5**. Vamos então até a linha 10. Esta é uma necessidade da função como vimos em sala.

O grupo abaixo nomeia o intervalo de limites superiores como **Fabsoluta**, que servirá mais tarde para o gráfico.

```
linha = Range("H5").End(xlDown).Row
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Fabsoluta", RefersToR1C1:= _
"=Histograma!R5C8:R" & linha & "C8"
```

Da mesma forma nomeamos o intervalo das freqüências absolutas (**I5:I9**) como **Barras**

```
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Barras", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C9:R" & linha & "C9"
```

Com o grupo abaixo somamos todas as freqüências do intervalo **Barras**:

```
linha2 = linha + 2
ActiveCell.Offset(linha, 0).FormulaR1C1 = "=SUM(barras)"
```

O cálculo das freqüências relativas é feito com o grupo

```
Range("J5").Select
For x = 1 To classes
ActiveCell.Offset(x - 1, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-1]/R5C5"
Calculate
Next x

ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Frelativa", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C10:R" & linha & "C10"

linha2 = linha + 2
ActiveCell.Offset(linha, 0).FormulaR1C1 = "=SUM(Frelativa)"
```

Vejam que o intervalo **J5:J9** foi nomeado de **Frelativa**.

Repetindo o cálculo para as freqüências acumuladas e nomeando o intervalo **K5:K9** como **FrelativaAcumulada**, temos:

```
Range("K5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=RC[-2]"
For x = 1 To classes - 1
ActiveCell.Offset(x, 0).FormulaR1C1 = "=RC[-2]+R[-1]C"
Calculate
Next x

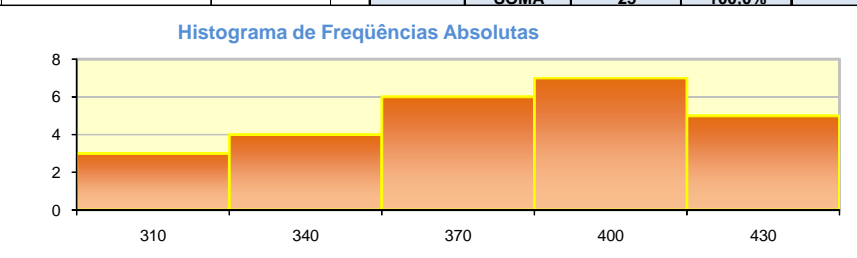
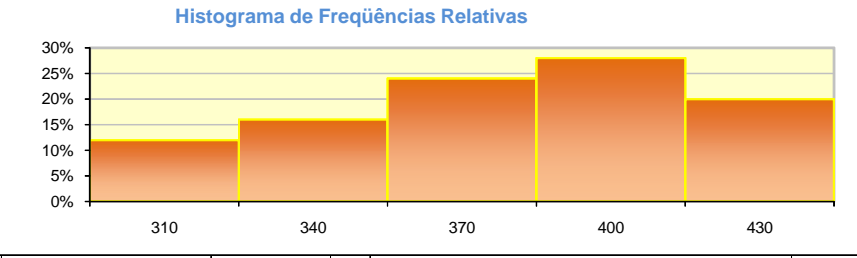
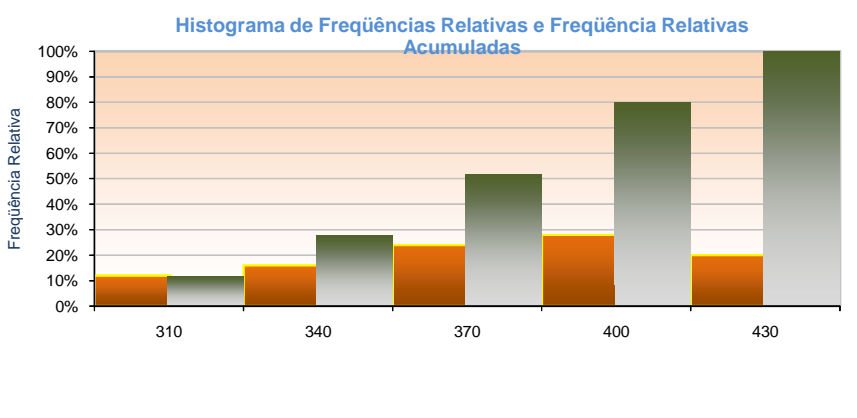
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="Facumulada", RefersToR1C1:= _
    "=Histograma!R5C11:R" & linha & "C11"
```

Finalmente, encerramos a macro selecionando a célula D3, limpando o seu conteúdo que era a mensagem de cálculo em execução, protegendo novamente a planilha e encerrando a Sub.

```
Range("D3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ""
ActiveSheet.Protect
```

End Sub

O resultado final será:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	HISTOGRAMA												
2					10								
3							Limites		Tabelas de Freqüências				
4	Amostra	Análise da amostra				Inferiores	Superior	Absolutas	Relativas	Abs Acumulada	Relat Acumulada		
5	280	Tamanho da Amostra	25		280	310	3	12,0%	3	12,0%			
6	365	Valor Mínimo	280		310	340	4	16,0%	7	28,0%			
7	305	Valor Máximo	430		340	370	6	24,0%	13	52,0%			
8	280	Amplitude total - H	150		370	400	7	28,0%	20	80,0%			
9	320	Número de classes	5		400	430	5	20,0%	25	100,0%			
10	375	Amplitude das classes - h	30				0						
11	330					SOMA	25	100,0%					
12	380	 <p style="text-align: center;">Histograma de Freqüências Absolutas</p>											
13	310	 <p style="text-align: center;">Histograma de Freqüências Relativas</p>											
14	400	 <p style="text-align: center;">Histograma de Freqüências Relativas e Freqüência Relativas Acumuladas</p>											
15	340												
16	371												
17	330												
18	390												
19	341												
20	400												
21	369												
22	370												
23	355												
24	401												
25	370												
26	420												
27	360												
28	430												
29	370												
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													
47													
48													

INSTRUÇÕES

Com o *Modelo Histograma* podemos analisar uma amostra de qualquer tamanho registrada na coluna B.

O procedimento é o seguinte:

1. Registrar a nova série na coluna B, a partir da célula B4. Utilizar o botão *Limpar Dados* para remover todos os dados registrados, procedimento recomendado antes de registrar uma nova série.
2. Pressionar o botão *Construir*.

Somente as células pintadas de cor azul aceitam dados, pois o modelo está protegido.

bertolo@bertolo.pro.br
www.bertolo.pro.br

