

ERRO MATEMÁTICO NA FUNÇÃO “MODO” (MODA) DO PROGRAMA MICROSOFT EXCEL, SUAS IMPLICAÇÕES E POSSÍVEIS CORREÇÕES

 <https://doi.org/10.56238/arev7n1-135>

Data de submissão: 15/12/2024

Data de publicação: 15/01/2025

Rafael Alberto Gonçalves

Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (FURB).

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1469248630990193>

Anderson Michel Hornburg

Especialização em Advocacia Empresarial (PUC Minas).

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6637887531082916>

RESUMO

INTRODUÇÃO: A matemática é uma ciência que permeia diversas áreas do conhecimento e é fundamental para a compreensão do mundo ao nosso redor. Entre as suas ramificações, temos a estatística, cuja função consiste em organizar um rol (conjunto de dados brutos) e deles extrair dados significativos, como a média aritmética, moda, mediana, desvio padrão amostral, populacional, entre outros cálculos.

O presente artigo discute a importância da estatística no mundo contemporâneo, com ênfase no conceito da média moda, dando igualmente enfoque nas aplicações práticas desta aos educadores, estudantes e profissionais diversos; também aborda os impactos dos erros de cálculo advindos da planilha eletrônica Excel, da Microsoft. Por fim, serão apresentadas soluções práticas para corrigir essas inconsistências, utilizando-se do VBA (Visual Basic for Applications).

Palavras-chave: Erro Matemático. Microsoft Excel. Função Moda (mode).

1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência que permeia diversas áreas do conhecimento e é fundamental para a compreensão do mundo ao nosso redor. Entre as suas ramificações, temos a estatística, cuja função consiste em organizar um rol (conjunto de dados brutos) e deles extrair dados significativos, como a média aritmética, moda, mediana, desvio padrão amostral, populacional, entre outros cálculos.

O presente artigo discute a importância da estatística no mundo contemporâneo, com ênfase no conceito da média moda, dando igualmente enfoque nas aplicações práticas desta aos educadores, estudantes e profissionais diversos; também aborda os impactos dos erros de cálculo advindos da planilha eletrônica Excel, da Microsoft. Por fim, serão apresentadas soluções práticas para corrigir essas inconsistências, utilizando-se do VBA (Visual Basic for Applications).

2 ESTATÍSTICA: MODA

O ramo das exatas tem por maestria a demonstração lógica e exata de determinados casos, como por exemplo na estatística, onde há a transformação de dados brutos em informações significativas, de onde é possível extrair bases para a estipulação de definições, padrões e tendências que venham subsidiar a tomada de decisões complexas.

Como vivemos em uma era de informação, na qual somos bombardeados com dados a cada instante, a compreensão de estatística e a correta aplicação de seus fundamentos é primordial para a definição de estratégias empresariais que podem determinar o sucesso ou fracasso de um produto ou até mesmo da própria empresa, a inclusão ou exclusão de determinado agente em situações como processos seletivos ou concursos, ou ainda a criação de estatísticas em níveis educacionais, dentre tantas outras utilidades. A estatística nos permite não apenas entender o que os números significam, mas também comunicar esses resultados de forma eficiente e eficaz.

Segundo Silva (2015, p. 10),

estatística é um campo do estudo centrado na produção de metodologia para coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados bem como na obtenção de conclusões válidas e na tomada de decisões razoáveis baseadas em tais análises.

A estatística pode ser dividida em duas categorias principais: a estatística descritiva e a estatística indutiva, ou também chamada de inferencial. A primeira se concentra na coleta, organização e descrição de dados, enquanto que a segunda utiliza essas informações para realizar inferências (por isso o nome), ou seja, para fazer uma análise e interpretação dos dados coletados. É na estatística

descritiva que teremos as chamadas medidas de tendência central, divididas em média aritmética, moda e mediana (harmônica e geométrica).

A média aritmética representa o valor médio, típico. É calculada somando todos os números e dividindo-os pela quantidade global. A mediana, por sua vez, consiste exatamente no valor que se encontra no meio do rol analisado, se o universo for ímpar, ou os dois dados centrais, se for par.

A moda (Mo), por sua vez, é a medida de tendência central que representa o valor ou o parâmetro que aparece com mais frequência em um conjunto de dados. Em outras palavras, a moda é o número que mais se repete. Ela pode ser classificada em cinco classes: amodal, quando inexistem números repetitivos; unimodal, quando há apenas um valor que se repete mais do que os outros; bimodal, quando há dois valores que se repetem com a mesma frequência; trimodal, quando há três valores que se repetem com a mesma quantidade; e polimodal, quatro ou mais valores se repetem na mesma quantidade.

O cálculo da moda pode ser feito manualmente, bastando que se conte a frequência dos dados classificados em ordem crescente e decrescente, e contar a quantidade que cada número aparece. Contudo, a depender do volume de informações a serem analisadas, poderão ser utilizadas planilhas, como a do Excel. Neste programa, desenvolvido pela Microsoft, há a função "MODO", cujo comando evidencia o valor mais frequente em um intervalo de células selecionadas ou digitadas [como por exemplo, a moda de números nas células 1 a 16 da coluna A "`=MODO(A1:A16)`"]. A função é intuitiva e muito prática, mas que, lamentavelmente, apresenta erros de configuração e cálculos, conforme se verá no decorrer do artigo.

3 ERROS NA FUNÇÃO “MODO” NO PROGRAMA MICROSOFT EXCEL

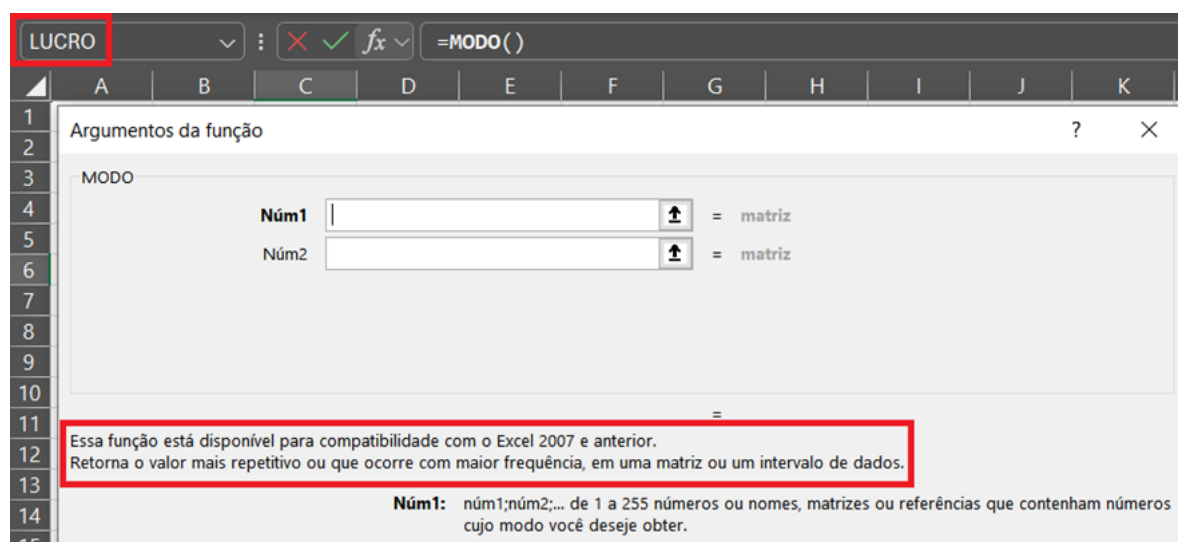
O avanço da tecnologia tem alterado profundamente nossa sociedade, possibilitando uma maior precisão de cálculos ou desenvolvimento de projetos, em um menor período de tempo. Contudo, tem-se visto falhas de programação em softwares ou aplicativos, ou ainda erros de utilização, em razão do desconhecimento ou aplicação errônea de conceitos, sejam matemáticos ou linguísticos. Tais erros são muito mais do que meras falhas, porquanto os dados inferidos acabam sendo propagados, gerando sucessivos equívocos.

Compreender a estatística, incluindo o conceito de moda, é fundamental no mundo globalizado, aliás, em todos os ramos: na educação, onde os educadores podem identificar quais conteúdos estão sendo mais bem compreendidos e quais precisam de maior atenção; na esfera governamental, por meio da obtenção de dados socioeconômicos da sociedade civil, do sistema

educativo, saúde, etc., bem como na execução de políticas públicas; ou ainda no setor privado, ao analisar tendências de mercado, a satisfação do cliente e eficiência operacional.

Logo, a necessidade de ferramentas precisas para análises estatísticas é evidente, e é aqui que o Microsoft Excel se torna uma escolha popular a nível global, extremamente útil, mas não é infalível.

O pacote Office foi lançado no ano de 1990 e, desde então, vem recebendo contínuas atualizações. Contudo, percebe-se que, até o momento, a Microsoft não realizou os ajustes necessários nessa tão fundamental função MODO (Moda estatística). Ao inserir dados nesta função, a caixa de nome exibe a palavra “LUCRO”, uma incongruência que gera um verdadeiro colapso de entendimento, especialmente aos leigos, uma vez que não tem qualquer relação com a finalidade estatística da função.



O descompasso entre a função projetada e a resposta apresentada compromete a experiência dos usuários, levando-os a deduzir, especialmente os leigos, de que aborda a função incorreta, ou ainda de que os dados possam, de fato, estar representando um lucro.

Há, também, outros comprometedores erros matemáticos, vejamos:

B3				
=MODO(A1:A4)				
	A	B	C	D
1	1			
2	2	Excel	Fórmula	Observação
3	3	#N/D	=MODO(A1:A4)	#N/D (acrônimo de) não disponível
4	4			

Tomando por base os conceitos apresentados acima, que se relacionam à estatística básica, vê-se que o Excel apresenta um cálculo incorreto, pois neste caso específico o resultado esperado é ‘amodal’. Isto é, não há um valor que aparece com mais frequência no conjunto de dados analisados. Ao invés de lidar adequadamente com esta situação, o programa informa que a fórmula não conseguiu retornar um resultado válido.

Dados amodais, embora menos frequentes em um conjunto, possuem grande relevância nas tomadas de decisões, pois evidenciam a ausência de padrões e, como tal, demonstram a necessidade de uma nova roupagem ou novo método de execução de um projeto, ou ainda, problemas no redirecionar recursos públicos em determinada localidade.

Dito isso, subentende-se que a exclusão da classificação modal na planilha é inadequada, pois uma resposta amodal é uma condição válida que deveria ser reconhecida e comunicada de maneira apropriada, e não por um suposto erro de cálculo ou inserção de informações. A incapacidade de identificar e tratar resultados amodais compromete a integridade das análises estatísticas e a confiabilidade dos dados apresentados, sendo, portanto, crucial o aprimoramento do software.

B3				=MODOS.ÚNICO(A1:A4)
	A	B	C	D
1	2			
2	1	Excel	Fórmula	Observação
3	1	2	=MODOS.ÚNICO(A1:A4)	Retorna o 1º número repetido & registrado
4	2			

Embora o Excel tenha passado por melhorias, ele ainda não atende adequadamente às propriedades desta função, pois é possível perceber um grave erro nos dados obtidos. Ora, conforme se observa na imagem acima, os números 1 e 2 se repetem na mesma quantidade, no entanto, o Excel dá preferência ao primeiro número registrado e que se repete, resultando em um verdadeiro colapso na interpretação dos dados.

Este comportamento é inaceitável, pois, neste caso específico, a resposta deveria ser bimodal, reconhecendo ambos os números como modos. A incapacidade do Excel de identificar e reportar corretamente casos bimodais compromete significativamente a precisão e a utilidade das análises estatísticas. Corrigir igualmente essa falha é crucial para assegurar que os resultados sejam representativos e confiáveis, evitando distorções que possam impactar negativamente as decisões baseadas nos dados fornecidos.

B3					=MODO.MULT(A1:A4)				
	A	B	C		D				
1	1								
2	2	Excel	Fórmula		Observação				
3	2	1	=MODO.MULT(A1:A4)		Retorna os valores em células distintas				
4	1	2							
5									

Apesar de se considerar que a última atualização do software tentou, de alguma forma, implantar a classificação bimodal, vê-se que isso foi feito de maneira a expandir as delimitações das células de cálculo. Pormenorizando, o algoritmo insere valores em células sequenciais, mas, como se observa na imagem, a célula B4, que contém o número dois, não segue o mesmo formato que a célula B3.

Este descuido compromete não só a consistência e a estética da planilha, como pode também interferir em dados ou outras funções correlacionadas em linhas abaixo, criando não só problemas de interpretação, mas também de configuração da planilha.

Na imagem a seguir observar-se-á que o erro não só se perpetua, como evolui, e, de forma incessante, semeia o caos em seu caminho.

B3		=MODO.MULT(A1:A6)		
	A	B	C	D
1	1			
2	2	Excel	Fórmula	Observação
3	3	#DESPEJAR!	=MODO.MULT(A1:A6)	(Despejar)?
4	1	Na célula B4, digitamos para demonstrar o padaroxo da função		
5	2			
6	3			

No caso em apreço, a planilha pretende DESPEJAR (desocupar, evacuar, esvaziar - Dicionário Priberam da Língua Portuguesa), ou seja, dar a descarga das informações solicitadas em células abaixo das delimitações da planilha, o que certamente inviabiliza totalmente a coluna da referida aba, a depender do resultado da moda. Está bastante evidente que essa função está repleta de falhas, lembrando os carros de F1 que ganham aletas em tentativas desesperadas de evoluir. Melhor seria se a função utilizasse o verbo EXPANDIR.

	A	B	C	D
1	1		Coluna1	
2	2			
3	3		Média	2,5
4	4		Erro padrão	0,423
5	1		Mediana	2,5
6	2		Modo	1
7	3		Desvio padrão	1,195
8	4		Variância da amostra	1,429
9			Curtose	-1,456
10			Assimetria	-4E-17
11			Intervalo	3
12			Mínimo	1
13			Máximo	4
14			Soma	20
15			Contagem	8

O recurso de análise de dados foi introduzido no Excel na década de 90, no entanto, decorridos mais de vinte anos e estando na versão 365, ainda apresenta falhas significativas, como na função de moda. Por exemplo, no cálculo do desvio padrão, o resumo não especifica se o valor é amostral ou populacional. Essa falha é particularmente grave, pois a distinção do desvio padrão amostral e populacional é crucial para a precisão das análises estatísticas. A ausência dessa informação pode levar a decisões erradas, prejudicando o aprendizado dos educandos e fornecendo dados incorretos às demais instituições. É lastimável e incompreensível que após tantas atualizações e melhorias essas falhas persistam em um software pago.

4 CORREÇÕES DE PROGRAMAÇÃO

Conscientes da possibilidade de corrigir e realmente atender às propriedades da média moda, os autores desenvolveram o cálculo eficiente em VBA (Visual Basic for Applications) para as hipóteses em que há dados amodais.

	A	B	C	D
1	1			
2	2	Autores	Fórmula	Observação
3	3	Amodal	=Moda_Autores(A1:A4)	Correto
4	4			

Para as demais classes modais:

	A	B	C	D
1	1			
2	2	Autores	Fórmula	Observação
3	3	1; 2; 3; 4; 5	=Moda_Autores(A1:A10)	Correto
4	4	Na célula B4, digitamos para demonstrar a correção da função		
5	5			
6	1			
7	2			
8	3			
9	4			
10	5			

Este algoritmo calcula casos amodais, unimodais, bimodais, trimodais e também polimodais, com a eficiência de fornecer a resposta em uma única célula, problema este que persiste na programação original do Excel. Conforme se observa, foi utilizado o próprio VBA para corrigir as falhas que os desenvolvedores deixaram passar.

```
Function Moda_Autores(Intervalo As Range) As String
    Dim Frequencia As Object
    Dim Valor As Variant
    Dim Resultado As String
    Dim MaxFreq As Long
    Dim Contagem As Long
    Set Frequencia = CreateObject("Scripting.Dictionary")

    For Each Celula In Intervalo
        Valor = Celula.Value
        If Not IsEmpty(Valor) Then
            If Frequencia.Exists(Valor) Then
                Frequencia(Valor) = Frequencia(Valor) + 1
            Else
                Frequencia.Add Valor, 1
            End If
        End If
    Next Celula

    MaxFreq = Application.WorksheetFunction.Max(Frequencia.Items)

    For Each Key In Frequencia.Keys
        If Frequencia(Key) = MaxFreq And MaxFreq > 1 Then
            Resultado = Resultado & Key & "; "
            Contagem = Contagem + 1
        End If
    Next Key

    If Contagem = 0 Then
        Moda_Autores = "Amodal"
    ElseIf Contagem > 0 Then
        Resultado = Left(Resultado, Len(Resultado) - 2)
        Moda_Autores = Resultado
    End If
End Function
```

É essencial recordar que os autores já identificaram dezenas de falhas básicas e comprometedoras na planilha eletrônica Excel, que foram objeto de publicações anteriores. A correção, além de ser uma vitória significativa, ressalta a necessidade de revisar e corrigir essas funções críticas, assegurando a confiabilidade dos resultados globais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estatística, nesse caso a moda, é uma ferramenta importante para a compreensão de dados diversos, em diversas áreas do conhecimento. No entanto, a eficácia dessa análise demanda confiabilidade dos resultados de cálculos apresentados por softwares como o Microsoft Excel, bem como a compreensão de conceitos básicos matemáticos dos usuários que estão fazendo a observação.

Nesse íterim, viu-se que o Excel, embora extremamente popular e prático, apresenta limitações e erros na função "MODA", porquanto desconhece os conceitos básicos de resultados amodais e demais, além de apresentar uma série de falhas no tocante ao uso de células. Tal fato é lastimável, considerando que se trata de um software pago, e perigoso, uma vez que os resultados dos cálculos errôneos induzem interpretações que serão a base de tomadas de decisões importantes, seja na esfera pública ou privada e inclusive na educação, que é a essência desta pesquisa.

Entretanto, essas limitações e falhas foram, com muito esforço e empenho dos autores, superadas por intermédio da programação em VBA, conforme resultados apresentados neste artigo. Foram desenvolvidos algoritmos que analisam todos os casos modais, com resultados em células únicas, o que não compromete outros eventuais cálculos da planilha. Essas melhorias asseguram a precisão dos cálculos estatísticos gerados pelo Excel, como também alinhariam o software com padrões matemáticos e semânticos corretos.

Por fim, que o algoritmo aprimorado no VBA foi submetido a testes em sala de aula e demonstrou uma extrema precisão nos cálculos estatísticos, além de promover, é claro, uma compreensão mais clara dos conceitos matemáticos envolvidos por parte dos educandos.

REFERÊNCIAS

CORMEN, Thomas. Algoritmos: Teoria e Prática. 3rd ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2012. E-book. p.840. ISBN 9788595158092. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595158092/>. Acesso em: 19 out. 2024.

GONÇALVES, Rafael Alberto; HORNBURG, Anderson Michel. Erro semântico e matemático na função “ALEATORIOENTRE” do programa Microsoft Excel, suas implicações e possível correção. In: BIANCHESSI, Cleber. Temas em educação e ensino: olhares interdisciplinares, reflexões e saberes. E-book ISBN: 978-65-5368-484-3. 1.ed. Vol. 5. Curitiba-PR: Editora Bagai, 2024, p. 333 a 340.

LEVINE, David M.; STEPHAN, David F.; KREHBIEL, Timothy; BERENSON, Mark L. Estatística e teoria e aplicações: usando o Microsoft® Excel em português. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

MEDEIROS, Jonas de; GONÇALVES, Rafael Alberto. Aplicações Tecnológicas em ambiente acadêmico: um olhar sobre o uso de planilhas eletrônicas e seus impactos sócio-mercado-lógicos. In: CARRARA, Rosângela Martins; ORTH, Miguel Alfredo. Educação tecnológica na América Latina. Florianópolis: Contexto Digital Tecnologia Educacional, 2018, p. 51 a 77.

McFEDRIES, Paul. Fórmulas e funções: Microsoft Excel 2010. 3. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012.

PRIBERAM. Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. Disponível em: [<https://dicionario.priberam.org/despejar#:~:text=verbo%20transitivo&text=Desocupar%3B%20evacuar%3B%20esvaziar.>]. Acesso em: 6 jan. 2025.

SILVA, Jorge Luiz de Castro e; FERNANDES, Maria Wilda; ALMEIDA, Rosa Livia Freitas de. Estatística e Probabilidade. 3. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.