

# Boletim Lavrense de Matemática

Edição 16, 14 de março de 2024

## Interpretando dados



A necessidade de responder perguntas e solucionar problemas deu origem à ciência que hoje conhecemos como Estatística. Quando ligamos a televisão e somos informados sobre as condições climáticas dos próximos dias, ou quando fazemos uma busca por determinado produto na internet e o site nos oferece várias opções de modelos e produtos que poderiam nos interessar, ou quando um determinado produto é aprovado para comercialização, estamos lidando com Estatística. Extrair informações relevantes de conjuntos de dados para resolver problemas são funções de estatísticos. A reportagem Especial dessa edição apresenta um breve histórico dos principais pontos no desenvolvimento da Estatística.

### BIOGRAFIA

## Adrien-Marie Legendre

Na seção Biografia iremos conhecer um pouco da história de Adrien-Marie Legendre que teve contribuições importantes para a Estatística e para outras áreas do conhecimento. Há dois fatos curiosos sobre Legendre, um é a respeito de sua imagem que por

muitos anos foi divulgada de forma errônea e a outra sobre possuir seu nome na Torre Eiffel.

Para saber desses fatos com mais detalhes você não pode perder a seção Biografia dessa edição.

### Índice

Estatística pág. 2

Legendre pág. 4

Curiosidades pág. 5

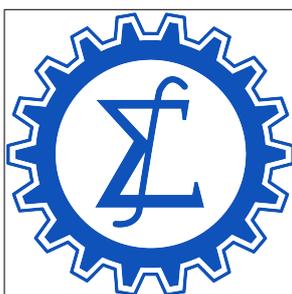
Sugestão de leitura pág. 6

Desafios Matemáticos pág. 6

### CURIOSIDADES MATEMÁTICAS

## Dias para homenagear a Estatística e o estatístico

Você sabia que existe uma data onde se comemora o dia mundial da Estatística? A data foi escolhida como um reconhecimento da importância da Estatística na tomada de decisões em diversas áreas como governo, economia e ciências. Também existe uma data que comemora o dia do estatístico. Essa data foi escolhida para homenagear os profissionais que trabalham nesta área. A reportagem Curiosidades dessa edição apresenta essas datas e um pouco das origens desses dias comemorativos.



### Contatos

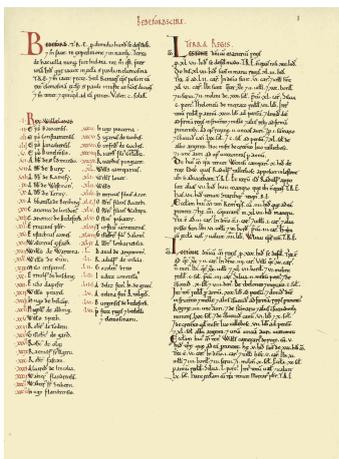
**Site:** [www.dmm.ufla.br/matematicaeamtodolugar](http://www.dmm.ufla.br/matematicaeamtodolugar)  
**e-mail:** [boletimdamatematica.dmm@ufla.br](mailto:boletimdamatematica.dmm@ufla.br)

**EDITORES**  
DMM/UFLA  
Ana Claudia Pereira  
Graziane Sales Teodoro  
Ricardo Edem Ferreira  
Thais Presses Mendes

# Estatística

A Estatística é uma ciência baseada em um conjunto de ideias e técnicas que permitem ao usuário coletar dados de forma eficiente, analisar e interpretar o significado desses dados. Deste modo, o objetivo do estatístico é revelar as informações contidas nos registros coletados.

Mesmo dados cuidadosamente coletados geralmente não são auto-informativos. Sem a análise estatística a coleta de dados dificilmente vale o esforço, como pode-se observar com as informações coletadas há quase mil anos na Inglaterra, que servem como um registro histórico, mas infelizmente não foram utilizados para revelar fatos e tomar decisões. Após conquistar a Inglaterra, em 1085, o rei Guilherme I, solicitou a seus conselheiros, informações detalhadas e bem organizadas sobre os feudos e seus proprietários, os tamanhos das propriedades, da parte arável, a quantidade de gado, estimativa sobre o valor do imóvel, entre outros dados. A verdadeira razão para a solicitação de tais registros é desconhecida porque o rei da Inglaterra faleceu antes de usá-los. Porém, acredita-se que essas informações seriam úteis para calcular as taxas de impostos. Atualmente esses registros encontram-se no Escritório de Registros Públicos em Londres.



Página 1 do Domesday Book  
Fonte: [www.opendomesday.org](http://www.opendomesday.org)

O documento conhecido como *Domesday Book*, é um dos mais antigos livros de coletas de dados de que se tem conhecimento. Em agosto de

2006, uma versão on-line completa foi disponibilizada pela primeira vez pelo *The National Archives* britânico.

Um destino bastante diferente foi dado aos registros de nascimentos e mortes das paróquias da Inglaterra. No final do século XVI tornou-se comum nas paróquias da Inglaterra, reunir listas de batizados e óbitos. A alta taxa de mortalidade devido à peste encorajou a produção de tais registros, e em 1603, essas listas tornaram-se um padrão de todas as paróquias. Cada lista continha a data e a causa da morte. Em meados do século XVII, o comerciante e filósofo britânico John Graunt (1620 - 1674) resolveu analisar os dados levantados pelas paróquias no período de 1604 a 1661.



John Graunt  
Fonte: Wikipedia

Analisando cuidadosamente os dados sobre nascimentos, mortes e o motivo das mortes, Graunt conseguiu extrair dos registros muitas respostas, como por exemplo que o assassinato, não era uma causa significativa de mortalidade na época, e que nasciam mais bebês do sexo masculino do que do sexo feminino. Porém, na idade adulta o número de homens e mulheres eram aproximadamente iguais, porque os homens tinham maior probabilidade de morrer na guerra, morrer em mar aberto, e assim por diante. Embora todas essas informações estivessem nas anotações das paróquias, foi a primeira vez que alguém conseguiu usar os registros para extrair

informações relevantes. Esse foi o primeiro trabalho de análise e interpretação de dados de que se tem conhecimento.

Outro trabalho envolvendo registros de mortalidade foi desenvolvido pelo astrônomo e matemático britânico Edmond Halley (1656 - 1742). Entre outras pesquisas de Halley envolvendo coleta e análise de dados, a de maior interesse para a história da Estatística foi o artigo sobre as taxas de mortalidade na cidade de Breslávia, localizada no oeste da Polônia. O interesse de Halley era bem mais específico do que os de Graunt. Ele buscava informações sobre a expectativa de vida. Colocando de forma mais clara, Halley queria saber, por exemplo, a probabilidade de um homem de 40 anos viver mais sete anos, ou dado um grupo de indivíduos, todos da mesma idade, em quantos anos apenas metade deles permaneceria vivo. Essas perguntas são os tipos de questionamentos que atualmente devem ser respondidos pelas seguradoras para definir os prêmios de seguro de vida. Hoje, os indivíduos que procuram as respostas para estas e outras questões relacionadas são chamados de atuários, e o ramo da ciência em que eles trabalham é chamado ciência atuarial. Halley observou que as informações utilizadas por Graunt não levavam em consideração que a população de Londres era muito móvel, a entrada e saída de pessoas em Londres era contínua. Por isso Halley decidiu procurar uma cidade grande que mantivesse bons registros e tivesse uma população estável para fazer seus estudos, e assim decidiu ir para Breslávia. Halley teve acesso aos registros de 1687 a 1691. Sua análise é uma visão interessante da vida em Breslávia e provavelmente em grande parte da Europa nesta época. A análise de Halley dos dados de Breslávia foi a sua principal contribuição para o desenvolvimento da Estatística.

Apesar do grande número de informações relevantes obtidas nos trabalhos de Graunt e Halley, eles não consideraram de forma sistemática o

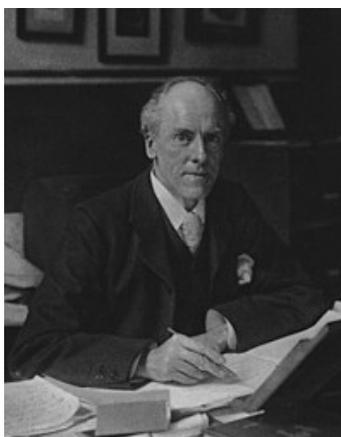
problema da precisão. O problema de tirar conclusões precisas a partir de dados numéricos foi exposto de maneira clara e concisa pela primeira vez em 1805, pelo matemático francês Adrien-Marie Legendre (1752 - 1833). Legendre queria prever a órbita de um cometa a partir de uma coleção de medições. Porém, cada medição contém algum erro, e quanto mais medições são usadas maior se torna o erro total. Mas ao minimizar o número de medições mais difícil fica estimar o tamanho dos erros presentes nos dados. O que Legendre fez foi encontrar uma forma de usar toda a coleção de medições para calcular um conjunto de valores que eram ótimos no sentido que os valores calculados minimizavam a quantidade de variação presente no conjunto de dados. O método desenvolvido por Legendre produz um conjunto de valores que faz um melhor uso dos dados disponíveis, e atualmente esse método é chamado de Método dos Mínimos Quadrados. O valor da descoberta de Legendre foi imediatamente reconhecido e suas ideias sobre o Método dos Mínimos Quadrados se espalhou rapidamente pela comunidade científica.

Em 1809, o matemático e físico alemão Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855) publicou um artigo no qual analisou a questão de como fazer melhor uso de uma série de medições para prever a trajetória de um asteroide e, neste artigo, ele descreveu o Método dos Mínimos Quadrados e, como Legendre, ele também afirmou ter inventado o método. Gauss, no entanto, teve dificuldade em provar que tivera a ideia antes de Legendre, mas seu tremendo prestígio pessoal garantiu que alguns relatos históricos atribuam a ele tal descoberta.

Esse primeiro momento no desenvolvimento da Estatística se deu com a análise de medições feitas por cientistas físicos, como Legendre. Mas quando os cientistas começaram a analisar dados coletados nas ciências da vida, a Estatística precisou atingir outro patamar. Isso ocorreu porque nas ciências sociais e da vida a aleatoriedade é parte integrante do assunto.

Nessa fase um dos personagens mais importantes foi o britânico Karl Pearson (1857 - 1936). Em sua vida profissional, como professor de geometria no *Gresham College*, ele se inte-

ressou por representações gráficas de dados estatísticos, em particular, o problema de ajuste de curva, ou seja, o problema de encontrar a curva que melhor representa o conjunto de dados.



**Karl Pearson**  
Fonte: Wikipedia

Em parceria com o acadêmico britânico Walter Frank Raphael Weldon (1860 - 1906), Pearson pôs em prática o seu interesse por ajuste de curvas. Interessado na teoria da evolução de Charles Darwin, Weldon reconheceu que a seleção natural dependia da existência de muitas pequenas diferenças entre indivíduos da mesma espécie. E desenvolver uma forma coerente de descrever um grande conjunto de pequenas diferenças era precisamente o que Weldon precisava, e esta foi a contribuição de Pearson. Pearson desenvolveu um teste para medir o quão provável era que a curva fosse uma afirmação razoável sobre a relação entre as variáveis. Hoje esse teste é conhecido como Teste  $\chi^2$  (lê-se qui-quadrado). Além de Weldon, Pearson colaborou extensivamente com o britânico Francis Galton (1822 - 1911), no estudo de problemas de hereditariedade.

Assim como Pearson, o estatístico e geneticista britânico Ronald Aylmer Fisher (1890 - 1962) contribuiu significativamente com o desenvolvimento do pensamento estatístico moderno e por isso ele é frequentemente descrito como um dos fundadores da Estatística moderna. Fisher foi o primeiro a investigar o problema de fazer deduções sólidas a partir de pequenas coleções de medições. Neste ponto é possível observar que o trabalho de Fisher se distingue do trabalho

de Pearson, uma vez que Pearson usou grandes conjuntos de dados em suas análises. A importância do trabalho de Fisher está no fato de que apesar de um grande conjunto de dados parecer trazer mais confiabilidade para a análise, nem sempre é possível obtê-los. Muitas vezes pequenos conjuntos de medições são tudo o que está disponível, e nessas condições o pesquisador deve tirar as melhores conclusões possíveis dos dados que possui.

No século XIX, a Estatística ganha novas abordagens quando começa a ser utilizada também na indústria. O físico, engenheiro e estatístico estadunidense Walter Andrew Shewhart (1891 - 1967) foi o primeiro a apresentar uma abordagem compreensível da questão do controle de qualidade. Seu objetivo era garantir o controle econômico sobre os processos de fabricação. Shewhart combinou Estatística com economia e engenharia para criar o ramo do conhecimento hoje denominado Controle Estatístico de Qualidade. Suas ideias tornaram possível a existência de empresas industriais grandes, complexas e bem regulamentadas.



**Walter A. Shewhart**  
Fonte: Wikipedia

As ideias de controle de Shewhart podem ser aplicadas a praticamente qualquer processo administrado por qualquer organização, pública ou privada, desde que o produto criado pela organização possa ser representado com medidas numéricas. Os procedimentos estatísticos necessários para analisar os dados dos gráficos de controle propostos por Shewhart podem ser obtidos no trabalho de Pearson e Fisher. Pode parecer, então, que Shewhart, de uma forma muito

geral, resolveu o problema do controle de qualidade. No entanto, faltava uma teoria abrangente para a obtenção de amostras representativas. E esta foi uma das contribuições do estatístico estadunidense William Edwards Deming (1900 - 1993).



**William E. Deming**  
Fonte: Wikipedia

Shewhart foi mentor de Deming na empresa *Western Electric* em Chicago. Deming trabalhou como conselheiro estatístico no *United States Census Bureau*. Lá, uma de suas funções, era colaborar no fornecimento de orientação sobre problemas associados com amostragem. A teoria da amostragem é um ramo da Estatística, que está preocupado com o problema de obter uma amostra, ou subconjunto, de um conjunto maior de tal forma que se possa fazer deduções precisas sobre a composição do conjunto maior analisando a amostra. Isto é um aspecto central da construção de um bom gráfico de controle. Deming e Shewhart encontraram uma maneira de usar o pensamento estatístico para criar uma nova maneira de entender processos. Suas percepções começaram com os processos de fabricação, mas suas ideias se espalharam para além desse campo. O valor dos trabalhos

de Deming e Shewhart foram reconhecidos no Japão, e contribuíram para o crescimento industrial japonês no pós-guerra. O sucesso da indústria japonesa causou grande preocupação e dificuldades econômicas nas indústrias norte-americanas e europeias. Com o tempo, porém, as ideias de Shewhart e Deming tornaram-se fundamentais para o controle da qualidade e da eficiência da produção em indústrias em todo o mundo.

Foi também no século XX, que uma técnica analítica para lidar com decisões que dependiam de muitas variáveis começou a ser desenvolvida. Até onde essa pesquisa alcançou, o livro *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*, do estatístico e matemático americano Theodore Wilbur Anderson (1918 - 2016), publicado em 1958, foi a primeira publicação dessa nova área que se desenvolvia e que recebeu o nome de Análise Multivariada. Com o avanço tecnológico e o desenvolvimento de computadores com capacidade de analisar um número grande de variáveis de forma conjunta, a Análise Multivariada saiu do campo da teoria e atualmente vem sendo amplamente utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, na medicina, física, ciências sociais, entre outras. Para aqueles que se perguntam sobre os efeitos dessa nova área em sua vida, cabe observar que estudar inteligência artificial é, em grande parte, estudar análise de dados. Na medicina por exemplo, os dados podem ser imagens de diversos tipos de exames junto com dados clínicos do paciente

que são utilizados para criar ferramentas mais eficazes de diagnóstico. No *e-commerce* os dados são históricos de compras anteriores e informações do cliente, gerando assim sistemas de recomendações, que sugerem produtos aos compradores todas as vezes em que este pesquisa um produto na internet.



**Theodore W. Anderson**  
Fonte: Wikipedia

Com este breve relato histórico pode-se notar que a Estatística é uma ciência aplicada que se desenvolveu em resposta a problemas específicos. Sua aplicabilidade vai de problemas físicos, a questões sociais, de saúde, políticas, industriais, biológicas, entre tantas outras.

Referências:

*Probability and Statistics: The Science of Uncertainty*, John Tabak. Facts on File, Inc., 2004.

[www.statplace.com.br](http://www.statplace.com.br)

[www.flai.com.br](http://www.flai.com.br)



## BIOGRAFIA

# Adrien-Marie Legendre

Adrien-Marie Legendre nasceu em 18 de setembro de 1752, não se sabe ao certo o local de seu nascimento, há fontes que relatam que foi em Paris e outras que foi em Toulouse. Há pouca informação a respeito de sua vida. Legendre teve uma educação de qualidade superior no *Collège Mazarin* em Paris, elaborando sua tese em física e matemática em 1770. De 1775 a

1780, lecionou na *École Militaire*, em Paris, e a partir de 1795 na *École Normale*. Em 1782, ganhou o prêmio oferecido pela Academia de Berlim por seu tratado sobre projéteis em meios viscosos. Em 1783 tornou-se membro da *Académie des Sciences*. Em 1793 casou com Claudine Marguerite-Couhin. Em 1795, tornou-se um dos seis membros da seção matemática da

*Académie des Sciences*, e, em 1803, da seção de Geometria.

Legendre contribuiu de forma significativa para a Estatística, teoria dos números, álgebra e análise matemática. Ele desenvolveu o Método dos Mínimos Quadrados que tem aplicações em regressão linear, processamento de sinais, Estatística e ajuste de curvas. Em 1830, ele forneceu uma

<sup>1</sup>Sobre o Teorema de Fermat veja a reportagem “O Último Teorema de Fermat” da edição 10.

---

demonstração para o último teorema de Fermat<sup>1</sup> para o expoente  $n = 5$ , ele conjecturou a lei da reciprocidade quadrática, fez um trabalho pioneiro sobre a distribuição dos números primos, e sobre a aplicação da análise à teoria dos números. Sua conjectura em 1796 do teorema dos números primos foi provada em 1898 por Jacques Hadamard e Charles Jean de La Vallée Poussin. Além do mais, Legendre escreveu uma quantidade impressionante de trabalhos sobre funções elípticas.

Legendre é o autor de *Éléments de géométrie*, que foi publicado em 1794, esse trabalho reorganizou e simplificou muitas das proposições dos Elementos de Euclides.

Um fato curioso sobre Legendre é que durante dois séculos muitos livros mostraram um retrato do político francês Louis Legendre (1752-1797) como sendo o do matemático Legendre, esse erro ocorreu pelo fato do desenho ter sido rotulado como sim-

plesmente “Legendre”, esse erro foi descoberto recentemente em 2009. O único retrato conhecido de Legendre é encontrado no livro *Album de 73 portraits-charge aquarellés des membres de l’Institut*, de 1820, um livro de caricaturas de 73 matemáticos famosos.



**Caricatura de Legendre**  
Fonte: Wikipedia

Uma outra curiosidade sobre Legendre é que seu nome está na Torre

Eiffel. Na Torre Eiffel foram gravados setenta e dois nomes de matemáticos, físicos, engenheiros, militares e políticos franceses, em reconhecimento às suas contribuições à República Francesa, e Legendre é um desses nomes.



**Registro na Torre Eiffel**  
Fonte: Wikipedia

Legendre morreu em Paris em 9 de janeiro de 1833.

Referência:

Wikipedia



---

## CURIOSIDADES MATEMÁTICAS

# Dia mundial da Estatística e dia do estatístico

No Brasil há um dia para homenagear a profissão do estatístico. O dia do estatístico é comemorado no dia 29 de maio, tal data foi escolhida devido a criação do Instituto Nacional de Estatística (INE) que, nesta data em 1936, deu início às suas atividades. Um ano depois o INE mudou de nome, passando a se chamar Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Além disso, existe também o dia mundial da Estatística, comemorado por mais de 130 países no dia 20 de outubro. Essa data comemorativa foi criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) e celebrada pela primeira vez em 2010, com o intuito de homenagear e reconhecer a importância da Estatística.

O Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas (ICET) da UFLA tem,

entre seus diversos cursos de graduação, o novo Curso de Bacharelado em Estatística. O curso tem como objetivo formar profissionais no conhecimento das inúmeras ferramentas estatísticas e seu potencial de aplicação em problemas que envolvam o planejamento de observações e a análise de grandes quantidades de dados (big data e data science). As relações de ensino-aprendizagem no Curso de Estatística da UFLA privilegiam o uso de metodologias centradas no estudante. O curso oferece dez vagas por ano considerando os processos seletivos ENEM e PAS (Programa de Avaliação Seriada).

Além do curso de graduação o ICET possui também um programa de pós-graduação em Estatística e Experimentação Agropecuária. Tal programa concentra suas atividades no

estudo e desenvolvimento de métodos estatísticos modernos para a análise de dados nas diversas áreas do conhecimento. O processo seletivo ocorre anualmente, com início do curso no primeiro semestre de cada ano. Eventualmente, também são realizados processos seletivos para o segundo semestre.

Para obter mais informações sobre os cursos de graduação e pós-graduação o leitor pode acessar o site

[www.des.ufla.br](http://www.des.ufla.br)

Referências:

[www.blog.science4you.pt/curiosidades](http://www.blog.science4you.pt/curiosidades)

[www.estatjr.com.br](http://www.estatjr.com.br)



---

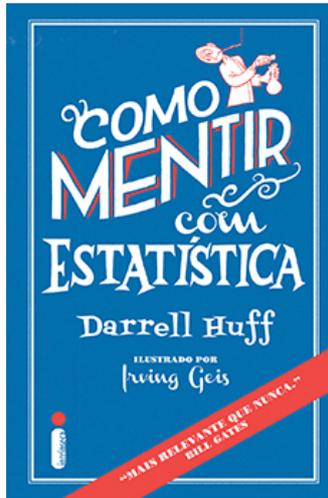
## SUGESTÃO DE LEITURA

# Na era de *fake news*

A sugestão de leitura dessa edição é o livro de Darrell Huff, *Como Mentir com Estatística*.

Publicado em 2016, pela Editora Intrínseca, o livro aborda temas bastante atuais.

Cercados por fake news, big data e inteligência artificial (IA), é importante buscar formas de nos proteger contra análises duvidosas ou mal intencionadas. No livro *Como Mentir com Estatística* o autor mostra de forma envolvente e acessível como a estatística pode ser usada para enganar e manipular informações.



Fonte: [www.intrinseca.com.br](http://www.intrinseca.com.br)

Mesmo baseado em fatos, é possível utilizar amostras enviesadas, gráficos dúbios, listagens incompletas para distorcer a informação e apelar, inflar, confundir ou levar a simplificações exageradas.

Este livro é uma exploração divertida das mentiras que podem ser contadas utilizando a matemática, segundo o *New York Times*.



---

## DESAFIO

# Desafio da Edição

Envie sua resolução dos desafios desta seção para nosso e-mail. A mais criativa será divulgada na próxima edição do Boletim.

1) (Adaptado) O capítulo 94 de *Heimskringla: História dos reis da Noruega*, de Snorri Sturluson, que certamente você conhece, conta a história de uma aposta entre o rei Olavo I da Noruega (ele tentou se casar com Sigrid a Orgulhosa na esperança de unificar a Escandinávia) e o rei da Suécia (provavelmente Olavo o Tesoureiro, filho de Eric o Vitorioso e Sigrid a Orgulhosa). O jogo consistia em arremessar dois dados e verificar a soma de suas faces. Quem conseguisse o maior número seria dono da ilha de Hising, uma região disputada

pelos dois reinos. O rei da Suécia foi o primeiro a arremessar os dados e conseguiu um duplo 6. Ele então disse ao rei Olavo I: “Penso que não é necessário continuarmos, pois não tem como você tirar um valor maior do que o meu”. O rei Olavo I disse tranquilamente: “Calma meu amigo. Ainda restam dois seis nos dados. Não sabemos o que poderá acontecer”. Ele então jogou os dados. O rei Olavo I venceu! Como você acha que isso aconteceu?

Referência:

*Incríveis passatempos matemáticos*, Ian Stewart, Editora ZAHAR, Rio de Janeiro, 2010.

**Respostas dos desafios da edição anterior (acesse aqui a 15ª edição)**

Desafio 1: Independente da carta que você escolher primeiro, restará na mesa duas cartas de cores diferentes e uma com cor igual. Daí a probabilidade de que a segunda carta tenha uma cor diferente é de  $\frac{2}{3}$ .

Desafio 2: As cartas são o rei (R) de espadas, a dama (D) de espadas e a dama de copas. As duas primeiras afirmações mostram que as cartas devem ser RDD ou DRD. As duas últimas afirmações mostram que devemos ter ♠ ♠ ♥ ou ♠ ♥ ♠. Combinando as possibilidades temos a solução.



---

## Participação

O Boletim Lavrense de Matemática quer ouvir você. Envie-nos sugestões de reportagem, sua opinião, correções e dúvidas através de nosso e-mail.