Logaritmos

INTRODUÇÃO

No ano de 1614, foi lançada a obra *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*, que significa "*Uma descrição da maravilhosa regra dos logaritmos*". Tal obra, escrita pelo nobre escocês John Napier (1550-1617), provocou uma verdadeira revolução na Matemática da época, bem como nas áreas relacionadas à astronomia e à navegação, ao apresentar um método que diminuiu enormemente o tempo gasto na realização dos cálculos que os estudiosos dessas áreas efetuavam frequentemente. Coube ao inglês Henry Briggs (1561-1630) o aperfeiçoamento desse método, por meio da elaboração da chamada *Tábua de logaritmos decimais*, que permitia escrever qualquer número positivo como uma potência de dez.

Com o surgimento das calculadoras científicas, as tábuas logarítmicas perderam a sua utilidade. Porém, o conceito de logaritmo continua sendo um dos mais importantes da Matemática, e o seu uso é fundamental na abordagem de diversos problemas das mais variadas áreas do conhecimento.

DEFINIÇÃO DE LOGARITMO

Imaginemos o seguinte problema:

A qual expoente devemos elevar o número 3 de modo a obtermos 243?

Observe que o problema anterior pode ser descrito através da seguinte equação exponencial:

$3^x = 243 \Rightarrow 3^x = 3^5 \Rightarrow x = 5$

A partir de agora, diremos que 5 é o logaritmo de 243 na base 3. Com isso, promovemos uma mudança na notação utilizada. Assim, escrevemos:

$\log_3 243 = 5$

Portanto, observamos que as expressões descritas anteriormente são equivalentes, ou seja:

$\log_3 243 = 5 \Leftrightarrow 3^5 = 243$

Podemos generalizar essa ideia do seguinte modo:

Sendo **a** e **b** números reais e positivos, com a ≠ 1, chama-se logaritmo de **b** na base **a** o expoente real **x** que se deve dar à base **a** de modo que a potência obtida seja igual a **b**.

$$\boxed{\log_a b = x \Leftrightarrow b = a^x, \text{ com } a, b > 0 \text{ e } a \neq 1}$$

Em que:

i) **b** é o logaritmando.

ii) **a** é a base.

iii) **x** é o logaritmo.

Exemplo:

Calcular o valor de cada logaritmo a seguir:

1º) $\log_2 32 = x \Rightarrow 2^x = 32 \Rightarrow 2^x = 2^5 \Rightarrow x = 5$

2º) $\log_{0,2} 625 = x \Rightarrow 0{,}2^x = 625 \Rightarrow \left(\frac{1}{5}\right)^x = 625 \Rightarrow$
$5^{-x} = 5^4 \Rightarrow x = -4$

OBSERVAÇÕES

i) As condições de existência do logaritmo $\log_a b$ são:

$$\boxed{b > 0 \text{ e } 0 < a \neq 1}$$

ii) Quando a base de um logaritmo é igual a 10 (logaritmo decimal), esta pode ser omitida.

Exemplo: $\log_{10} 5$ pode ser escrito como $\log 5$.

iii) Quando a base do logaritmo é o número **e** (e = 2,71828...), esse logaritmo é chamado **logaritmo neperiano** ou **logaritmo natural** e é representado pela notação **ln**.

Exemplo: $\log_e 18$ pode ser escrito como $\ln 18$.

Consequências da definição

Considerando a definição de logaritmo e suas condições de existência, temos:

i) $\log_a a = 1$, pois $a = a^1$;

ii) $\log_a 1 = 0$, pois $1 = a^0$;

iii) $\log_a a^k = k$, pois $a^k = a^k$;

iv) $a^{\log_a b} = b$.

Justificativa de **iv**:

Seja $a^{\log_a b} = x$ (I)

Chamando $\log_a b = y$ em (I), temos que $a^y = x$ (II).

Da definição, sabemos que, se $\log_a b = y \Rightarrow a^y = b$ (III).

De (II) e (III), deduzimos que $x = b$ e, assim: $a^{\log_a b} = x = b$.

PROPRIEDADES DOS LOGARITMOS

Sendo **a**, **b** e **c** números reais e positivos, e $a \neq 1$, temos:

i) $\log_a (b.c) = \log_a b + \log_a c$;

ii) $\log_a \left(\dfrac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$;

iii) $\log_a b^\alpha = \alpha \,.\, \log_a b$, com $\alpha \in \mathbb{R}$;

iv) $\log_{a^\alpha} b = \dfrac{1}{\alpha} \,.\, \log_a b$, com $\alpha \in \mathbb{R}^*$.

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS

01. Sendo $\log_2 x = 3$, $\log_2 y = 5$ e $\log_2 z = 7$, calcular o valor de $\log_2 \dfrac{\sqrt[5]{x^3}}{y^2 z}$, considerando satisfeitas as condições de existência.

Resolução:

$$\log_2 \frac{\sqrt[5]{x^3}}{y^2 z} = \log_2 x^{\frac{3}{5}} - (\log_2 y^2 + \log_2 z) \Rightarrow$$

$$\log_2 \frac{\sqrt[5]{x^3}}{y^2 z} = \frac{3}{5}\log_2 x - 2\log_2 y - \log_2 z \Rightarrow$$

$$\log_2 \frac{\sqrt[5]{x^3}}{y^2 z} = \frac{3}{5}.3 - 2 \,.\, 5 - 7 = -\frac{76}{5}$$

02. (UFMG) A intensidade de um terremoto na escala Richter é definida por $I = \dfrac{2}{3}\log_{10}\left(\dfrac{E}{E_0}\right)$, em que **E** é a energia liberada pelo terremoto, em quilowatt-hora (kWh), e $E_0 = 10^{-3}$ kWh. A cada aumento de uma unidade no valor de **I**, o valor de **E** fica multiplicado por:

A) $10^{\frac{1}{2}}$

B) 10

C) $10^{\frac{3}{2}}$

D) $\dfrac{20}{3}$

Resolução:

Sabemos que $I = \dfrac{2}{3}\log_{10}\left(\dfrac{E}{E_0}\right)$. Seja **k** o número pelo qual o valor de **E** fica multiplicado a cada aumento de uma unidade no valor de **I**. Assim, temos:

$$I + 1 = \frac{2}{3}\log_{10}\left(\frac{E}{E_0}.k\right) \Rightarrow I + 1 = \frac{2}{3}\log_{10}\left(\frac{E}{E_0}\right) + \frac{2}{3}.\log_{10} k \Rightarrow$$

$$\cancel{I} + 1 = \cancel{I} + \frac{2}{3} \,.\, \log_{10} k \Rightarrow \log_{10} k = \frac{3}{2} \Rightarrow k = 10^{\frac{3}{2}}$$

MUDANÇA DE BASE

Considere o logaritmo $\log_a b$, em que $b > 0$ e $0 < a \neq 1$. Se desejarmos escrever esse logaritmo em uma base **c**, em que $0 < c \neq 1$, utilizaremos a seguinte propriedade:

$$\boxed{\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}, \text{ sendo } \log_c a \neq 0, \text{ ou seja, } a \neq 1.}$$

Exemplos:

1º) Escrever $\log_7 5$ na base 2.

$$\log_7 5 = \frac{\log_2 5}{\log_2 7}$$

2º) Escrever $\log_3 4$ na base 4.

$$\log_3 4 = \frac{\log_4 4}{\log_4 3} = \frac{1}{\log_4 3}$$

Nesse último exemplo, podemos observar que $\log_3 4$ é igual ao inverso de $\log_4 3$. E, é claro que, se $\log_3 4 = \dfrac{1}{\log_4 3}$, então $(\log_3 4).(\log_4 3) = 1$.

GENERALIZANDO

Se forem satisfeitas todas as condições de existência dos logaritmos, podemos escrever que:

$$\boxed{\log_a b = \frac{1}{\log_b a}}$$

Uma outra forma de se escrever essa propriedade é:

$$\boxed{(\log_a b).(\log_b a) = 1}$$

COLOGARITMO

É definido como o valor oposto ao do logaritmo. Assim, escrevemos:

$$\text{colog}_a\, b = -\log_a b$$

Observe também que $-\log_a b = \log_a b^{-1} = \log_a \left(\frac{1}{b}\right)$

Portanto, podemos escrever que:

$$\boxed{\text{colog}_a\, b = -\log_a b = \log_a \left(\frac{1}{b}\right)}$$

EQUAÇÕES LOGARÍTMICAS

São equações que envolvem logaritmos, em que as variáveis podem aparecer no logaritmando ou na base.

Assim, para resolvê-las, aplicamos a definição, as condições de existência e as propriedades dos logaritmos.

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS

03. Resolver, em $\mathbb{R}$, a seguinte equação logarítmica:

$$\log_5 (3x - 18) = \log_5 6$$

Resolução:

Inicialmente, devemos verificar as condições de existência (C.E.) de cada logaritmo. Assim, temos:

$3x - 18 > 0 \Rightarrow x > 6$

Em seguida, como as bases são iguais, devemos igualar também os logaritmandos.

Logo: $3x - 18 = 6 \Rightarrow 3x = 24 \Rightarrow x = 8$

Como esse valor satisfaz a condição de existência $(x > 6)$, então a solução da equação é $S = \{8\}$.

04. Resolver, em $\mathbb{R}$, a equação $\log_2 (1 - 5x) = -3$.

Resolução:

Aplicando a condição de existência, temos:

$1 - 5x > 0 \Rightarrow -5x > -1 \Rightarrow 5x < 1 \Rightarrow x < \frac{1}{5}$

Aplicando a definição de logaritmo, temos:

$1 - 5x = 2^{-3} \Rightarrow 1 - 5x = \frac{1}{8} \Rightarrow 1 - \frac{1}{8} = 5x \Rightarrow$

$\frac{7}{8} = 5x \Rightarrow x = \frac{7}{40}$

Então, como $\frac{7}{40} < \frac{1}{5}$, satisfazendo a condição de existência, a solução da equação é $S = \left\{\frac{7}{40}\right\}$.

05. Determinar o conjunto solução da equação

$$\log_5 (x^2 - 4x) = \log_5 21, \text{ em } \mathbb{R}.$$

Resolução:

Inicialmente, verificamos a condição de existência:

$x^2 - 4x > 0$

Observação: Nesse caso, não julgamos necessário resolver a inequação de segundo grau, mas apenas indicá-la. Em seguida, resolvemos a equação e verificamos se cada uma das soluções satisfaz a condição de existência.

Como as bases são iguais, temos:

$x^2 - 4x = 21 \Rightarrow$

$x^2 - 4x - 21 = 0$

$\Delta = (-4)^2 - 4\,.\,1.(-21) = 16 + 84 = 100$

$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{100}}{2\,.\,1} = \frac{4 \pm 10}{2} \Rightarrow$

$x_1 = -3$ ou $x_2 = 7$

Verificando as condições de existência, temos:

Para $x_1 = -3 \Rightarrow (-3)^2 - 4.(-3) = 9 + 12 = 21 > 0$ (convém)

Para $x_2 = 7 \Rightarrow 7^2 - 4\,.\,7 = 49 - 28 = 21 > 0$ (convém)

Portanto, a solução da equação é $S = \{-3, 7\}$.

06. Resolver, em $\mathbb{R}$, a equação $\log_2 (x + 7) - \log_2 (x - 11) = 2$.

Resolução:

Inicialmente, devemos verificar as condições de existência de cada logaritmo. Assim, temos:

$x + 7 > 0 \Rightarrow x > -7$ (condição I) e

$x - 11 > 0 \Rightarrow x > 11$ (condição II)

Como **x** deve atender simultaneamente às duas condições, temos que a interseção dessas é dada por $x > 11$.

Manipulando a equação, obtemos:

$\log_2 (x + 7) - \log_2 (x - 11) = 2 \Rightarrow$

$\log_2 \left(\frac{x+7}{x-11}\right) = 2 \Rightarrow \frac{x+7}{x-11} = 2^2 \Rightarrow$

$\frac{x+7}{x-11} = 4 \Rightarrow 4x - 44 = x + 7 \Rightarrow$

$3x = 51 \Rightarrow$

$x = 17$

Como 17 satisfaz a condição de existência $(x > 11)$, então a solução da equação é $S = \{17\}$.

EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

RESOLUÇÕES NO Bernoulli Play

01. 9Ø7Ø (UECE–2018) Se x é o logaritmo de 16 na base 2, então, o logaritmo (na base 2) de x2 – 5x + 5 é igual a

A) 2. B) 1. C) –1. D) 0.

02. IDLC (UFRGS-RS–2020) Se log 2 = x e log 3 = y, então log 288 é

A) 2x + 5y.
B) 5x + 2y.
C) 10xy.
D) $x^2 + y^2$.
E) $x^2 - y^2$.

03. 0F7G (UFPR) Para se calcular a intensidade luminosa **L**, medida em lúmens, a uma profundidade de **x** centímetros num determinado lago, utiliza-se a Lei de Beer-Lambert, dada pela seguinte fórmula:

$$\log\left(\frac{L}{15}\right) = -0{,}08x$$

Qual a intensidade luminosa **L** a uma profundidade de 12,5 cm?

A) 150 lumens.
B) 15 lumens.
C) 10 lumens.
D) 1,5 lumens.
E) 1 lúmen.

04. MCV8 (Unicamp-SP) A solução da equação na variável real **x**, $\log_x (x + 6) = 2$, é um número

A) primo.
B) par.
C) negativo.
D) irracional.

05. (UFRGS-RS–2018) Se $\log_3 x + \log_9 x = 1$, então o valor de **x** é:

A) $\sqrt[3]{2}$
B) $\sqrt{2}$
C) $\sqrt[3]{3}$
D) $\sqrt{3}$
E) $\sqrt[3]{9}$

06. FBPY (FGV-SP) Sendo **p** e **q** números reais, com p > q e p + q > 0, definiremos a operação # entre **p** e **q** da seguinte forma: $p \# q = p^2 - q^2 + \log(p + q)$, com log (p + q) sendo o logaritmo na base 10 de (p + q). Utilizando-se essa definição, o valor de 10 # (–5) é igual a:

A) 176 – log 2
B) 174 – log 2
C) 76 – log 2
D) 74 + log 2
E) 74 – log 2

07. HZY8 (Insper-SP) O número de soluções reais da equação $\log_x (x + 3) + \log_x (x - 2) = 2$ é

A) 0.
B) 1.
C) 2.
D) 3.
E) 4.

08. BXUI (UFRGS-RS) Atribuindo para log 2 o valor 0,3, então os valores de log 0,2 e log 20 são, respectivamente,

A) –0,7 e 3.
B) –0,7 e 1,3.
C) 0,3 e 1,3.
D) 0,7 e 2,3.
E) 0,7 e 3.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

RESOLUÇÕES NO Bernoulli Play

01. (UERJ–2017) Uma calculadora tem duas teclas especiais, **A** e **B**. Quando a tecla **A** é digitada, o número que está no visor é substituído pelo logaritmo decimal desse número. Quando a tecla **B** é digitada, o número do visor é multiplicado por 5.

Considere que uma pessoa digitou as teclas BAB, nesta ordem, e obteve no visor o número 10. Nesse caso, o visor da calculadora mostrava inicialmente o seguinte número:

A) 20. B) 30. C) 40. D) 50.

02. 31ØD (UFG-GO) Em um experimento hipotético com cinco espécies de bactérias em meio de cultura, cada uma com população inicial de 10 células, registraram-se as populações apresentadas na tabela a seguir, uma hora após o início do experimento.

Bactéria	Número de células uma hora após o início
Chlamydia trachomatis	160
Escherichia coli	50
Leptospira interrogans	40
Streptococcus pneumoniae	100
Vibrio cholerae	80

Considerando-se que o número de bactérias duplica a cada geração, define-se o número de geração, **n**, quando a população chega a **N** células, pela fórmula:

$$N = N_0 \cdot 2^n$$

em que N_0 é o número inicial de células.

O tempo de geração é definido como o tempo necessário para a população dobrar de tamanho, e pode ser obtido dividindo-se o tempo decorrido para a população passar de N_0 a **N** pelo número de geração correspondente. O bacilo, nesse experimento, causa diarreia e seu tempo de geração, em minutos, foi de:

Dado: log 2 = 0,3.

A) 30.
B) 26.
C) 20.
D) 18.
E) 15.

03. V678 (PUC Rio) Seja $x = \log_2 3 + \log_2 9 + \log_2 27$. Então, é correto afirmar que:

A) $6 \le x \le 7$
B) $7 \le x \le 8$
C) $8 \le x \le 9$
D) $9 \le x \le 10$
E) $x \ge 10$

04. AHR6 (UFPR) Um importante estudo a respeito de como se processa o esquecimento foi desenvolvido pelo alemão Hermann Ebbinghaus no final do século XIX. Utilizando métodos experimentais, Ebbinghaus determinou que, dentro de certas condições, o percentual **P** do conhecimento adquirido que uma pessoa retém após **t** semanas pode ser aproximado pela fórmula:

$$P = (100 - a).b^t + a$$

sendo que **a** e **b** variam de uma pessoa para outra.

Se essa fórmula é válida para um certo estudante, com a = 20 e b = 0,5, o tempo necessário para que o percentual se reduza a 28% será

A) entre uma e duas semanas.
B) entre duas e três semanas.
C) entre três e quatro semanas.
D) entre quatro e cinco semanas.
E) entre cinco e seis semanas.

05. ZFYM

(UERJ) Um lago usado para abastecer uma cidade foi contaminado após um acidente industrial, atingindo o nível de toxidez T_0, correspondente a dez vezes o nível inicial. Leia as informações a seguir:

- A vazão natural do lago permite que 50% de seu volume sejam renovados a cada dez dias.
- O nível de toxidez T(x), após **x** dias do acidente, pode ser calculado por meio da seguinte equação:

$$T(x) = T_0 \cdot (0,5)^{0,1x}$$

Considere **D** o menor número de dias de suspensão do abastecimento de água, necessário para que a toxidez retorne ao nível inicial.

Sendo log 2 = 0,3, o valor de **D** é igual a:

A) 30. B) 32. C) 34. D) 36.

06. KZRB

(Unicamp-SP) Uma barra cilíndrica é aquecida a uma temperatura de 740 °C. Em seguida, é exposta a uma corrente de ar a 40 °C. Sabe-se que a temperatura no centro do cilindro varia de acordo com a função:

$$T(t) = (T_0 - T_{AR}) \cdot 10^{-\frac{t}{12}} + T_{AR}$$

sendo **t** o tempo em minutos, T_0 a temperatura inicial e T_{AR} a temperatura do ar. Com essa função, concluímos que o tempo requerido para que a temperatura no centro atinja 140 °C é dado pela seguinte expressão, com o log na base 10:

A) 12.[log (7) – 1] minutos
B) 12.[1 – log (7)] minutos
C) 12.log (7) minutos
D) $\dfrac{[1 - \log(7)]}{12}$ minutos

07. AL60

(Unifor-CE) Em 1987, uma indústria farmacêutica iniciou a fabricação de certo tipo de medicamento e, desde então, sua produção tem crescido à taxa de 8% ao ano. Assim, em que ano a produção de tal medicamento quadruplicou a quantidade fabricada em 1987?

(São dadas as aproximações: log 2 = 0,30; log 3 = 0,48.)

A) 2002 C) 2004 E) 2006
B) 2003 D) 2005

08.

(Albert Einstein) Uma pesquisa foi desenvolvida a partir de 250 bactérias de uma cultura. Estimou-se então, de maneira aproximada, que, durante certo tempo, o aumento percentual do número de bactérias na cultura poderia ser obtido pela expressão $B(t) = -30.\log_3 (t + 21) + 150$, em que **t** é o tempo decorrido, em minutos, após o início da pesquisa, Nessas condições, ao fim da primeira hora da pesquisa, quantas bactérias havia em tal cultura?

A) 325 B) 400 C) 450 D) 525

09. X3UQ

(FGV-SP) Considere a função $f(x) = \log_{1\,319} x^2$.

Se n = f(10) + f(11) + f(12), então:

A) n < 1 C) 1 < n < 2 E) n > 2
B) n = 1 D) n = 2

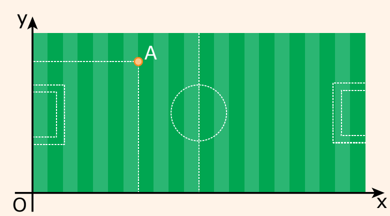
10. S5Ø9

(UPF-RS) Sendo $\log_a x = 2$, $\log_b x = 3$ e $\log_c x = 5$, o valor de $\log_{abc} x$ é:

A) 30 C) $\dfrac{31}{30}$ E) $\dfrac{1}{3}$
B) 31 D) $\dfrac{30}{31}$

11. HRBE

(UFSM-RS) Suponha que um campo de futebol seja colocado em um sistema cartesiano ortogonal, conforme mostra a figura.



Para que o ponto $A(\log_{10} (x + 1) + 1; \log_{10} (x^2 + 35))$ tenha abscissa e ordenada iguais, é necessário e suficiente que:

A) x > –1 C) x < –1 E) x > 5
B) x = 5 D) x = –5

12. KA8U

(CMMG–2020) Um estudante acompanha duas reações químicas **A** e **B** que evoluem ao longo de **t** segundos, com velocidades $V_A(t)$ e $V_B(t)$, dadas por $V_A(t) = \log_2 (t + 4)$ e $V_B(t) = \log_4 (t^2 + 3t + 31)$. Segundo orientações recebidas, determinado catalisador deve ser inserido no processo quando as velocidades das reações se igualarem. Iniciado o processo, essa ação será efetivada em

A) 1 s. B) 3 s. C) 4 s. D) 7 s.

13. RPQA

(UEL-PR) Considere **A**, **B** e **C** números reais positivos com A ≠ 1, B ≠ 1 e C ≠ 1. Se $\log_A B = 2$ e $\log_C A = \dfrac{3}{5}$, conclui-se que o valor de $\log_B C$ é:

A) $\dfrac{1}{2}$. C) $\dfrac{1}{6}$. E) $\dfrac{6}{5}$.
B) $\dfrac{5}{3}$. D) $\dfrac{5}{6}$.

14. CHBJ

(UFPR–2017) Suponha que a quantidade **Q** de um determinado medicamento no organismo **t** horas após sua administração possa ser calculada pela fórmula:

$$Q = 15 \cdot \left(\frac{1}{10}\right)^{2t}$$

sendo **Q** medido em miligramas, a expressão que fornece o tempo **t** em função da quantidade de medicamento **Q** é:

A) $t = \log \sqrt{\dfrac{15}{Q}}$
B) $t = \dfrac{\log 15}{2 \log Q}$
C) $t = 10\sqrt{\log\left(\dfrac{Q}{15}\right)}$
D) $t = \dfrac{1}{2}.\log \dfrac{Q}{15}$
E) $t = \log \dfrac{Q^2}{225}$

MATEMÁTICA

15. POST (UFC-CE) O valor da soma

$$\log_{10}\left(\frac{1}{2}\right) + \log_{10}\left(\frac{2}{3}\right) + \log_{10}\left(\frac{3}{4}\right) + \ldots + \log_{10}\left(\frac{99}{100}\right) \text{ é}$$

A) 0.
B) −1.
C) −2.
D) 2.
E) 3.

16. (UFSM) Quando um elemento radioativo, como o Césio 137, entra em contato com o meio ambiente, pode afetar o solo, os rios, as plantas e as pessoas. A radiação não torna o solo infértil, porém tudo que nele crescer estará contaminado.

A expressão $Q(t) = Q_0.e^{-0{,}023t}$ representa a quantidade, em gramas, de átomos radioativos de Césio 137 presentes no instante **t**, em dias, onde Q_0 é a quantidade inicial.

O tempo, em dias, para que a quantidade de Césio 137 seja a metade da quantidade inicial é igual a

Use: ln 2 = 0,69.

A) 60.
B) 30.
C) 15.
D) 5.
E) 3.

SEÇÃO ENEM

RESOLUÇÕES NO Bernoulli Play

01. (Enem–2020) A Lei de Zipf, batizada com o nome do linguista americano George Zipf, é uma lei empírica que relaciona a frequência (f) de uma palavra em um dado texto com o seu *ranking* (r). Ela é dada por:

$$f = \frac{A}{r^B}$$

O *ranking* da palavra é a sua posição ao ordenar as palavras por ordem de frequência. Ou seja, r = 1 para a palavra mais frequente, r = 2 para a segunda palavra mais frequência e assim sucessivamente. **A** e **B** são constantes positivas.

Disponível em: <http://klein.sbm.org.br.>
Acesso em: 12 ago. 2020 (Adaptação).

Com base nos valores de X = log(r) e Y = log(f), é possível estimar valores para **A** e **B**.

No caso hipotético em que a lei é verificada exatamente, a relação entre **Y** e **X** é:

A) Y = log(A) − BX
B) $Y = \dfrac{\log(A)}{X + \log(B)}$
C) $Y = \dfrac{\log(A)}{B} - X$
D) $Y = \dfrac{\log(A)}{B\,.\,X}$
E) $Y = \dfrac{\log(A)}{X^B}$

02. 26G4 (Enem–2017) Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de R$ 5 000,00. Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R$ 400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação (P) é calculado em função do número de prestações (n) segundo a fórmula

$$P = \frac{5\,000\,.\,1{,}013^n\,.\,0{,}013}{(1{,}013^n - 1)}$$

Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para log 1,013; 2,602 como aproximação para log 400; 2,525 como aproximação para log 335.

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

A) 12.
B) 14.
C) 15.
D) 16.
E) 17.

03. (Enem–2017) Em 2011, a costa nordeste do Japão foi sacudida por um terremoto com magnitude de 8,9 graus na escala Richter. A energia liberada **E** por esse terremoto, em kWh, pode ser calculada por $R = \frac{2}{3}\log\left(\frac{E}{E_0}\right)$, sendo $E_0 = 7\,.\,10^{-3}$ kWh e **R** a magnitude desse terremoto na escala Richter. Considere 0,84 como aproximação para log 7.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>.
Acesso em: 02 ago. 2012.

A energia liberada pelo terremoto que atingiu a costa nordeste do Japão em 2011, em KWh, foi de:

A) $10^{10,83}$
B) $10^{11,19}$
C) $10^{14,19}$
D) $10^{15,51}$
E) $10^{17,19}$

SEÇÃO FUVEST / UNICAMP / UNESP

GABARITO

Meu aproveitamento

Aprendizagem

Acertei ______ Errei ______

01. D	03. D	05. E	07. B
02. B	04. A	06. C	08. B

Propostos

Acertei ______ Errei ______

01. A	05. C	09. E	13. D
02. B	06. C	10. D	14. A
03. D	07. A	11. B	15. C
04. C	08. A	12. B	16. B

Seção Enem

Acertei ______ Errei ______

01. A	02. D	03. B

Total dos meus acertos: _____ de _____ . _______ %