

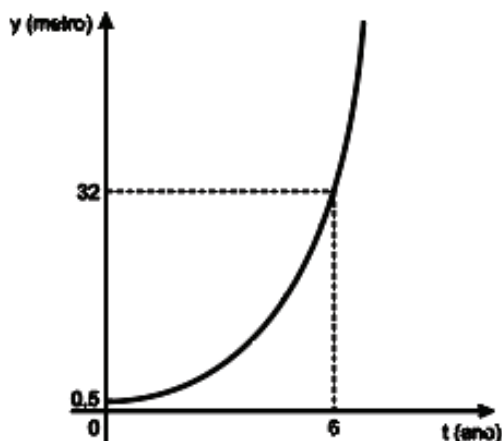
# MATEMÁTICA

## CAPÍTULO 3.6 FUNÇÃO EXPONENCIAL



### QUESTÃO 01

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Admita que um tipo de eucalipto tenha expectativa de crescimento exponencial, nos primeiros anos após seu plantio, modelado pela função  $y(t) = a^{t-1}$ , na qual  $y$  representa a altura da planta em metro,  $t$  é considerado em ano, e  $a$  é uma constante maior que 1. O gráfico representa a função  $y$ .



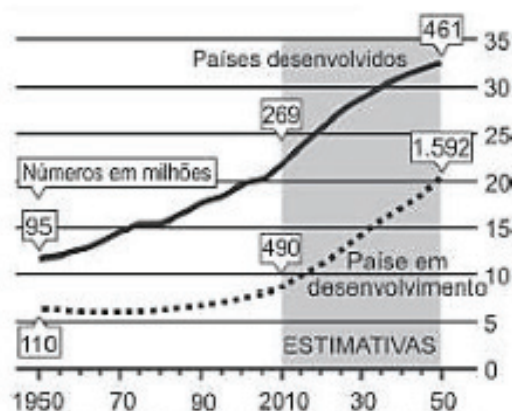
Admita ainda que  $y(0)$  fornece a altura da muda quando plantada, e deseja-se cortar os eucaliptos quando as mudas crescerem 7,5 m após o plantio.

O tempo entre a plantação e o corte, em ano, é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 6.
- D  $\log_2 7$ .
- E  $\log_2 15$ .

### QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A população mundial está ficando mais velha, os índices de natalidade diminuiram e a expectativa de vida aumentou. No gráfico seguinte, são apresentados dados obtidos por pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a respeito da quantidade de pessoas com 60 anos ou mais em todo o mundo. Os números da coluna da direita representam as faixas percentuais. Por exemplo, em 1950 havia 95 milhões de pessoas com 60 anos ou mais nos países desenvolvidos, número entre 10% e 15% da população total nos países desenvolvidos.



Suponha que o modelo exponencial  $y = 363e^{0,03x}$ , em que  $x = 0$  corresponde ao ano 2000,  $x = 1$  corresponde ao ano 2001, e assim sucessivamente, e que  $y$  é a população em milhões de habitantes no ano  $x$ , seja usado para estimar essa população com 60 anos ou mais de idade nos países em desenvolvimento entre 2010 e 2050.

Desse modo, considerando  $e^{0,3} = 1,35$ , estima-se que a população com 60 anos ou mais estará, em 2030, entre

- A 810 e 860 milhões.
- B 550 e 620 milhões.
- C 780 e 800 milhões.
- D 490 e 510 milhões.
- E 870 e 910 milhões.

### QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A lei de Fenchel explica como o índice de crescimento populacional de organismos unicelulares ( $R$ ) relaciona-se ao peso (massa) corporal desses organismos ( $w$ ), expresso pela equação

$$R(w) = aw^{-1/4}$$

Em que  $a$  é uma constante real positiva, que varia de acordo com o tipo de organismo estudado.

<http://www.ecologia.info/leis-ecologia-populacional>.

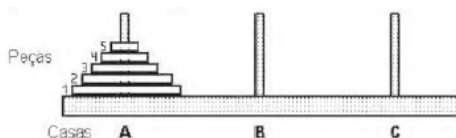
Suponha  $P$  e  $Q$  dois organismos unicelulares distintos, com massas corporais  $p$  e  $q$ , respectivamente, de modo que  $0 < p < q$ . Nesse caso, o índice de crescimento populacional de  $P$  comparado com o índice de  $Q$ , de acordo com a Lei de Fenchel, satisfaz a relação



- A  $\frac{a}{\sqrt[4]{p}} > \frac{a}{\sqrt[4]{q}}$
- B  $\frac{a}{\sqrt[4]{p}} < \frac{a}{\sqrt[4]{q}}$
- C  $\frac{a}{p^4} < \frac{a}{q^4}$
- D  $\frac{a}{\sqrt[4]{p}} = \frac{a}{\sqrt[4]{q}}$
- E  $\frac{a}{p^4} = \frac{a}{q^4}$

## QUESTÃO 04

**(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO)** A torre de Hanói é um jogo que tem o objetivo de mover todos os discos de uma haste para outra, utilizando o menor número possível de movimento, respeitando-se as regras.



As regras são:

- um disco maior não pode ser colocado sobre um disco menor;
- pode-se mover um único disco por vez;
- um disco deve estar sempre em uma das três hastes ou em movimento.

Usando a torre de Hanói e baseando-se nas regras do jogo, podemos montar uma tabela entre o número de peças (X) e o número mínimo de movimentos (Y):

Número de peças	Número mínimo de movimentos
1	1
2	3
3	7
15	15

A relação entre (X) e (Y) é

- A  $Y = 2X - 1$
- B  $Y = 2X - 4$
- C  $Y = 2^X$
- D  $Y = 2^{X-1}$
- E  $Y = 2^{X-1} - 1$

## QUESTÃO 05

**(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO)** Em um experimento, uma cultura de bactérias tem sua população reduzida pela metade a cada hora, devido à ação de um agente bactericida.

Neste experimento, o número de bactérias em função do tempo pode ser modelado por uma função do tipo

- A logarítmica crescente.
- B afim.
- C cosseno.
- D seno.
- E exponencial.

## QUESTÃO 06

**(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO)** Pesquisas indicam que o número de bactérias X é duplicado a cada quarto de hora. Um aluno resolveu fazer uma observação para verificar a veracidade dessa afirmação. Ele usou uma população inicial de 105 bactérias X e encerrou a observação ao final de uma hora. Suponha que a observação do aluno tenha confirmado que o número de bactérias X se duplica a cada quarto de hora.

Após uma hora do início do período de observação desse aluno, o número de bactérias X foi de

- A  $2^3 \cdot 10^5$
- B  $2^{-1} \cdot 10^5$
- C  $2^2 \cdot 10^5$
- D  $2^{-2} \cdot 10^5$
- E  $2^4 \cdot 10^5$

## QUESTÃO 07

**(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO)** O acréscimo de tecnologias no sistema produtivo industrial tem por objetivo reduzir custos e aumentar a produtividade. No primeiro ano de funcionamento, uma indústria fabricou 8 000 unidades de um determinado produto. No ano seguinte, investiu em tecnologia adquirindo novas máquinas e aumentou a produção em 50%. Estima-se que esse aumento percentual se repita nos próximos anos, garantindo um crescimento anual de 50%. Considere P a quantidade anual de produtos fabricados no ano t de funcionamento da indústria.

Se a estimativa for alcançada, qual é a expressão que determina o número de unidades produzidas P em função de t, para  $t \geq 1$ ?

- A  $P(t) = 8\,000 \cdot (0,5)^{t-1}$
- B  $P(t) = 50 \cdot t^{-1} + 8\,000$
- C  $P(t) = 0,5 \cdot t^{-1} + 8\,000$
- D  $P(t) = 4\,000 \cdot t^{-1} + 8\,000$
- E  $P(t) = 8\,000 \cdot (1,5)^{t-1}$

## QUESTÃO 08

**(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO)** O sindicato de trabalhadores de uma empresa sugere que o piso salarial da classe seja de R\$ 1 800,00, propondo um aumento percentual fixo por cada ano dedicado ao trabalho. A expressão que corresponde à proposta salarial (s), em função do tempo de serviço (t), em anos, é  $s(t) = 1800 \cdot (1,03)^t$ .

De acordo com a proposta do sindicato, o salário de um profissional dessa empresa com 2 anos de tempo de serviço será, em reais,

- A 7.416,00.
- B 1.909,62.
- C 3.819,24.
- D 3.708,00.
- E 3.709,62.



## QUESTÃO 09

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O governo de uma cidade está preocupado com a possível epidemia de uma doença infectocontagiosa causada por bactéria. Para decidir que medidas tomar, deve calcular a velocidade de reprodução da bactéria. Em experiências laboratoriais de uma cultura bacteriana, inicialmente com 40 mil unidades, obteve-se a fórmula para a população:

$$p(t) = 40 \cdot 2^{3t}$$

em que  $t$  é o tempo, em hora, e  $p(t)$  é a população, em milhares de bactérias.

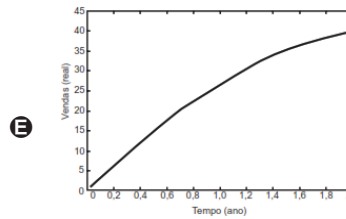
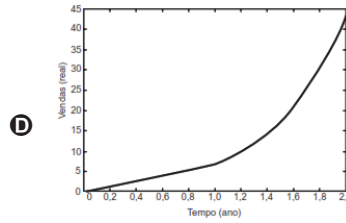
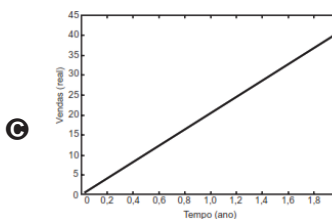
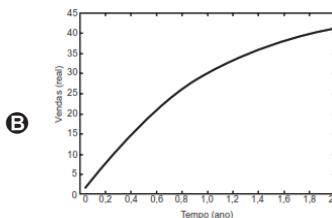
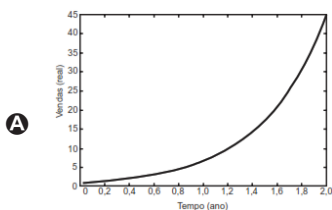
Em relação à quantidade inicial de bactérias, após 20 min, a população será

- A) reduzida a um terço.
- B) reduzida à metade.
- C) reduzida a dois terços.
- D) duplicada.
- E) triplicada.

## QUESTÃO 10

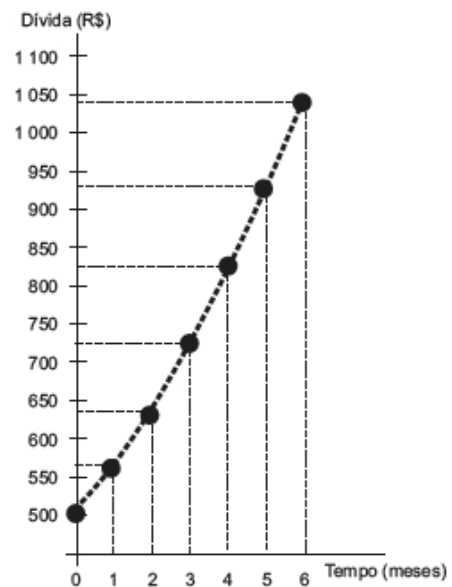
(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Ao abrir um negócio, um microempresário descreveu suas vendas, em milhares de reais (unidade monetária brasileira), durante os dois primeiros anos. No primeiro ano, suas vendas cresceram de modo linear. Posteriormente, ele decidiu investir em propaganda, o que fez suas vendas crescerem de modo exponencial.

Qual é o gráfico que melhor descreve as vendas em função do tempo?



## QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Um trabalhador possui um cartão de crédito que, em determinado mês, apresenta o saldo devedor a pagar no vencimento do cartão, mas não contém parcelamentos a acrescentar em futuras faturas. Nesse mesmo mês, o trabalhador é demitido. Durante o período de desemprego, o trabalhador deixa de utilizar o cartão de crédito e também não tem como pagar as faturas, nem a atual nem as próximas, mesmo sabendo que, a cada mês, incidirão taxas de juros e encargos por conta do não pagamento da dívida. Ao conseguir um novo emprego, já completados 6 meses de não pagamento das faturas, o trabalhador procura renegociar sua dívida. O gráfico mostra a evolução do saldo devedor.



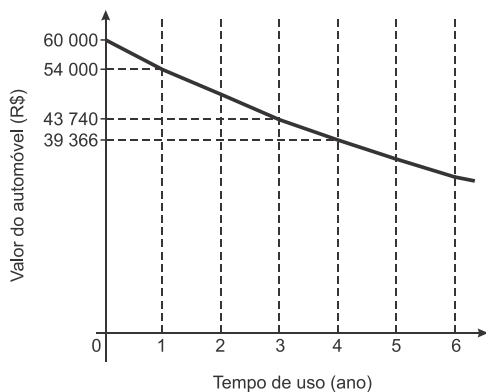
Com base no gráfico, podemos constatar que o saldo devedor inicial, a parcela mensal de juros e a taxa de juros são

- A) R\$ 560,00; variável e inferior a 10% ao mês.
- B) R\$ 560,00; constante e superior a 10% ao mês.
- C) R\$ 500,00; variável e inferior a 10% ao mês.
- D) R\$ 500,00; variável e superior a 10% ao mês.
- E) R\$ 500,00; constante e inferior a 10% ao mês.



## QUESTÃO 12

**(ENEM 2017 LIBRAS)** Um modelo de automóvel tem seu valor depreciado em função do tempo de uso segundo a função  $f(t) = b \cdot a^t$ , com  $t$  em ano. Essa função está representada no gráfico.



Qual será o valor desse automóvel, em real, ao completar dois anos de uso?

- A R\$ 48.000,00
- B R\$ 48.114,00
- C R\$ 48.600,00
- D R\$ 48.870,00
- E R\$ 49.683,00

## QUESTÃO 13

**(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO)** Computadores utilizam, por padrão, dados em formato binário, em que cada dígito, denominado de bit, pode assumir dois valores (0 ou 1). Para representação de caracteres e outras informações, é necessário fazer uso de uma sequência de bits, o byte. No passado, um byte era composto de 6 bits em alguns computadores, mas atualmente tem-se a padronização que o byte é um octeto, ou seja, uma sequência de 8 bits. Esse padrão permite representar apenas  $2^n$  informações distintas.

Se um novo padrão for proposto, de modo que um byte seja capaz de representar pelo menos 2 560 informações distintas, o número de bits em um byte deve passar de 8 para

- A 10.
- B 12.
- C 13.
- D 18.
- E 20.

## QUESTÃO 14

**(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO)** Uma equipe de cientistas decidiu iniciar uma cultura com exemplares de uma bactéria, em uma lâmina, afim de determinar o comportamento dessa população. Após alguns dias, os cientistas verificaram os seguintes fatos:

- a cultura cresceu e ocupou uma área com o formato de um círculo;
- o raio do círculo formado pela cultura de bactérias aumentou 10% a cada dia;
- a concentração na cultura era de 1.000 bactérias por milímetro quadrado e não mudou significativamente com o tempo.

Considere que  $r$  representa o raio do círculo no primeiro dia,  $Q$  a quantidade de bactérias nessa cultura no decorrer do tempo e  $d$  o número de dias transcorridos.

Qual é a expressão que representa  $Q$  em função de  $r$  e  $d$ ?

- A  $Q = (10^3 (1,1)^{d-1} r)^2 \pi$
- B  $Q = 10^3 ((1,1)^{d-1} r)^2 \pi$
- C  $Q = 10^3 (1,1(d-1)r)^2 \pi$
- D  $Q = 2 \times 10^3 (1,1)^{d-1} r \pi$
- E  $Q = 2 \times 10^3 (1,1 (d-1)r) \pi$

## QUESTÃO 15

**(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO)** Em um laboratório, cientistas observaram o crescimento de uma população de bactérias submetida a uma dieta magra em fósforo, com generosas porções de arsênico. Descobriu-se que o número de bactérias dessa população, após  $t$  horas de observação, poderia ser modelado pela função exponencial  $N(t) = N_0 e^{kt}$ , em que  $N_0$  é o número de bactérias no instante do início da observação ( $t=0$ ) e representa uma constante real maior que 1, e  $k$  é uma constante real positiva.

Sabe-se que, após uma hora de observação, o número de bactérias foi triplicado.

Cinco horas após o início da observação, o número de bactérias, em relação ao número inicial dessa cultura, foi:

- A  $3N_0$
- B  $15N_0$
- C  $243N_0$
- D  $360N_0$
- E  $729N_0$

### GABARITO

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