GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Educação

Material Estruturado

SUBSECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL
GERÊNCIA DE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

2ª Série | Ensino Médio

MATEMÁTICA

POTENCIAÇÃO E NOTAÇÃO CIENTÍFICA

HABILIDADE(S)	EXPECTATIVA(S) DE APRENDIZAGEM	DESCRITOR(ES) DO PAEBES / AMA
EF09MA04 - Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.	• Compreender o conceito de potência com expoentes inteiros e utilizá-lo na expansão decimal dos números racionais. • Reconhecer a notação científica como forma de expressar números muito grandes ou muito pequenos, usando potência de base 10. • Resolver problemas envolvendo operações com números reais, utilizando algoritmos convencionais, estratégias pessoais ou estimativas.	**D037_M** Utilizar números reais, em notação científica, envolvendo diferentes significados das operações, na resolução de problema.

Contextualização

Os números estão presentes em nosso dia-a-dia, tanto dentro quanto fora da escola. Eles não aparecem somente nas aulas de matemática, mas também quando fazemos pagamentos, consultamos distâncias online ou monitoramos nossos seguidores nas redes sociais. Porém, o que acontece quando esses números são tão grandes ou pequenos que são difíceis até de escrever ou de falar, como, por exemplo, a distância da Terra à Lua? É nesse contexto que os conceitos de **potenciação** e **notação científica** se tornam essenciais.

Essas ferramentas matemáticas ajudam a simplificar e trabalhar com números que possuem grande quantidade de dígitos. A potenciação permite expressar números de forma compacta, enquanto a notação científica facilita a escrita e os cálculos, especialmente quando lidamos com números muito grandes ou muito pequenos.

Um exemplo disso é a nanotecnologia, área que manipula matéria em escalas extremamente pequenas, na ordem de nanômetros (um nanômetro é um bilionésimo de metro). Para entender e trabalhar com essas dimensões minúsculas, a notação científica é indispensável. A espessura de uma folha de papel, por exemplo, é 100.000 vezes maior que o diâmetro de um átomo.

Neste material, vamos entender esses conceitos e como eles são aplicados em diferentes contextos e em disciplinas como Astronomia, Física, Química, Biologia e tecnologia. A compreensão de potenciação e notação científica é fundamental para o domínio de conceitos mais avançados e para o desenvolvimento de habilidades matemáticas que serão úteis em diversas áreas do conhecimento. Vamos juntos?

Conceitos e Conteúdos

POTENCIAÇÃO COM EXPOENTES INTEIROS E RACIONAIS

Definições

Definição 1: Seja n um número natural e a um número real. Chama-se de potência de base a e expoente n o número a^n, que é produto de n fatores iguais a a, ou seja:

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \cdots \cdot a}_{\text{n vezes}}$$

Exemplos:

- $1^8 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$
- $2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$
- $(-5)^2 = (-5) \cdot (-5) = 25$
- $(-4)^3 = (-4) \cdot (-4) \cdot (-4) = -64$
- $\left(\frac{3}{4}\right)^3 = \left(\frac{3}{4}\right) \cdot \left(\frac{3}{4}\right) \cdot \left(\frac{3}{4}\right) = \frac{3 \cdot 3 \cdot 3}{4 \cdot 4 \cdot 4} = \frac{27}{64}$
- $(-0,5)^2 = (-0,5) \cdot (-0,5) = 0,25$

Definição 2: Caso $a \neq 0$, então $a^0 = 1$

Exemplos:

- $1^0 = 1$
- $(-3)^0 = 1$
- $10000000^0 = 1$
- $(0{,}000000018)^0 = 1$
- $(\pi)^0 = 1$

Definição 3: Caso o expoente seja negativo, temos que $a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n$

Exemplos:

- $2^{-3} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{8}$
- $(-3)^{-2} = \left(-\frac{1}{3}\right)^2 = \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{9}$
- $\left(\frac{4}{7}\right)^{-3} = \left(\frac{7}{4}\right)^3 = \left(\frac{7}{4}\right) \cdot \left(\frac{7}{4}\right) \cdot \left(\frac{7}{4}\right) = \frac{343}{64}$
- $(0{,}5)^{-4} = \left(\frac{1}{2}\right)^{-4} = 2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$
- $\frac{1}{5^{-2}} = 5^2 = 5 \cdot 5 = 25$
- $(a+b)^{-1} = \left(\frac{1}{a+b}\right)^1 = \frac{1}{a+b}$ (Contanto que $a + b \neq 0$)

VOCÊ SABIA?

O corpo humano abriga trilhões de bactérias. Estima-se que o número de bactérias no intestino humano seja em torno de 1,3 x 10^{13}, um número extremamente grande, que fica mais acessível e gerenciável usando notação científica.

Definição 4: *Sejam m e n números inteiros positivos, temos que*

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} \qquad \text{(contanto que } a \geq 0\text{, caso } n \text{ seja par)}$$

Exemplos:

- $16^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{16^1} = \sqrt[2]{16} = 4 \qquad (\text{pois } 4 \times 4 = 16)$
- $4^{\frac{3}{2}} = \sqrt[2]{4^3} = \sqrt[2]{64} = 8 \qquad (\text{pois } 8 \times 8 = 64)$
- $27^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{27^2} = \sqrt[3]{729} = 9 \qquad (\text{pois } 9 \times 9 \times 9 = 729)$
- $0,008^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{0,008^1} = \sqrt[3]{0,008} = 0,2 \qquad (\text{pois } 0,2 \times 0,2 \times 0,2 = 0,002)$
- $5^{\frac{0}{7}} = \sqrt[7]{5^0} = \sqrt[7]{1} = 1 \qquad (\text{pois } 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1)$

VOCÊ SABIA?

Ao dobrar uma folha de papel ao meio, a espessura aumenta exponencialmente. Depois de 10 dobras, a espessura seria $2^{10} = 1024$ vezes vezes maior que a original. Para uma folha de papel com 1 milímetro de espessura, isso resultaria em 1 mm $\times$ 1024 = 1024 mm, ou seja, mais de 1 metro de altura.

Propriedades

Sejam *a*, *b*, *m* e *n* números reais. Temos as seguintes propriedades:

Propriedade 1:

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

Exemplos:

- $(2 \cdot 3)^4 = 2^4 \cdot 3^4 = 16 \cdot 81 = 1296$
- $(2x)^5 = 2^5 x^5 = 32x^5$

Propriedade 2:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m} \qquad \text{(Contanto que } b \neq 0\text{)}$$

Exemplos:

- $\left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{3^4}{2^4} = \frac{81}{16}$
- $\left(\frac{2x}{5}\right)^3 = \frac{(2x)^3}{5^3} = \frac{2^3x^3}{5^3} = \frac{8x^3}{125}$

Propriedade 3:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

Exemplos:

- $2^3 \cdot 2^4 = 2^{(3)+(4)} = 2^{3+4} = 2^7 = 128$
- $9^5 \cdot 9^{-4} = 9^{(5)+(-4)} = 9^{5-4} = 9^1 = 9$

Propriedade 4:

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

Exemplos:

- $(3^2)^0 = 3^{(2)\cdot(0)} = 3^0 = 1$
- $(4^2)^{-2} = 4^{(2)\cdot(-2)} = 4^{-4} = \left(\frac{1}{4}\right)^4 = \frac{1^4}{4^4} = \frac{1}{256}$

Propriedade 5:

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \qquad \text{(Contanto que } a \neq 0\text{)}$$

Exemplos:

- $\frac{2^4}{2^3} = 2^{(4)-(3)} = 2^{4-3} = 2^1 = 2$
- $\frac{3^{-2}}{3^4} = 3^{(-2)-(4)} = 3^{-2-4} = 3^{-6} = \left(\frac{1}{3}\right)^6 = \frac{1^6}{3^6} = \frac{1}{729}$

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Definição

A notação científica é um método utilizado para expressar números muito grandes ou muito pequenos de forma simplificada, facilitando cálculos e comparações. Um número em notação científica apresenta o seguinte formato

$$\boldsymbol{m \times 10^n} \begin{cases} 1 \leq m < 10 \\ n \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

onde ***m*** é um valor real maior ou igual a 1 e menor que 10, denominado **mantissa** ou **coeficiente** e o expoente inteiro ***n*** é denominado **ordem de grandeza** ou **expoente.**

Etapas para representar um número real em notação científica

1. Para encontrar ***m,*** mova a vírgula até que reste apenas um dígito à esquerda.
2. Conte o número de casas movidas para obter ***n***: se movida para a esquerda, ***n*** é positivo; se para a direita, ***n*** é negativo.

Exemplos:

- Distância média da Terra ao Sol ≈ 149600000000 m = $\underbrace{1,496 \times 10^{11}}_{\text{11 casas à esquerda}}$ m
- Diâmetro médio do Sol ≈ 1392000000 m = $\underbrace{1,392 \times 10^{9}}_{\text{9 casas à esquerda}}$ m
- Diâmetro médio de um fio de cabelo ≈ 0,0007 m = $\underbrace{7 \times 10}_{\text{4 casas à direita}}{}^{-4}$ m
- Diâmetro típico de uma célula ≈ 0,000000055 m = $\underbrace{5,5 \times 10^{-8}}_{\text{8 casas à direita}}$ m

atenção

Professor(a), é importante que os alunos compreendam os passos anteriores da seguinte forma:

1. Como a mantissa é um número maior ou igual a 1 e menor que 10, para encontrar o seu valor precisamos dividir ou multiplicar o número real que queremos representar em notação científica por 10, tantas vezes quanto forem necessárias, até que ele se encontre entre o intervalo desejado. Esse será o valor da mantissa! Esse procedimento pode ser resumido em “mover a vírgula” até que reste apenas um dígito à esquerda.

2. No processo de ajuste para encontrar a mantissa, conte o número de vezes que você multiplicou (moveu a vírgula para a direita) ou dividiu (moveu a vírgula para esquerda) o número real. Se foi necessário multiplicar nesse processo, n (expoente da potência de 10) é negativo. Se foi necessário dividir para encontrar a mantissa, n é positivo.

Exercícios Resolvidos

EXERCÍCIO 1

Pedro começou guardando R$2,00 em seu pote de dinheiro para emergências e decidiu dobrar o valor acumulado no pote todos os dias nos próximos 7 dias. Quantos reais Pedro terá juntado após esse período?

RESOLUÇÃO

Perceba que, no primeiro dia, Pedro dobra o valor inicial de R$2,00, o que pode ser representado como:

$$2 \times 2 = 2^2$$

No segundo dia, o valor acumulado no pote será novamente dobrado, resultando em:

$$2^2 \times 2 = 2^{2+1} = 2^3$$

Seguindo esse padrão, a cada dia o valor acumulado é multiplicado por 2, ou seja, a potência do 2 aumenta em 1. No sétimo dia, após dobrar o valor acumulado no sexto dia, teremos:

$$2^8 = 256$$

Portanto, Pedro terá R$256,00 no pote ao final de 7 dias.

EXERCÍCIO 2

Um grupo de 100 pessoas se reuniu para formar um bolão da Mega-Sena e ganhou um prêmio total de R$10.000.000,00 (dez milhões de reais). O valor será dividido igualmente entre os participantes. Utilize as propriedades da potenciação para calcular quanto cada pessoa receberá.

RESOLUÇÃO

O prêmio total é 10.000.000, que pode ser escrito como

$$10000000 = 10^7$$

O número de participantes no bolão é 100, que pode ser escrito como

$$100 = 10^2$$

Para saber quanto cada um ganhou, basta dividirmos o prêmio pelo número de participantes do bolão, ou seja

$$\frac{10^7}{10^2} = 10^{7-2} = 10^5 = 100000$$

Portanto, cada participante receberá R$100.000,00.

EXERCÍCIO 3

Reescreva a seguinte frase usando notações científicas no lugar das notações decimais:

O diâmetro do vírus SARS-CoV-2, conhecido como coronavírus, está aproximadamente entre 0,00000005 e 0,0000002 metros, contendo um único genoma de RNA.

RESOLUÇÃO

Para representação em notação científica, devemos deslocar a vírgula de forma que tenha apenas um dígito significativo à sua esquerda:

$$0,\underbrace{00000005}_{\text{8 casas}} = 5 \times 10^{-8} \qquad 0,\underbrace{0000002}_{\text{7 casas}} = 2 \times 10^{-7}$$

Perceba a ordem da notação científica é igual ao número de casas que a vírgula foi deslocada para a direita, porém, com sinal negativo. A partir dessas operações, podemos reescrever a frase da seguinte forma:

O diâmetro do vírus SARS-CoV-2, conhecido como coronavírus, está aproximadamente entre 5×10^{-8} *e* 2×10^{-7} *metros, contendo um único genoma de RNA.*

Material Extra

LIVROS DIDÁTICOS

Matemática em Contexto: função exponencial, função logarítmica e sequências. (DANTE)

Capítulo 1: Função Exponencial.
Páginas: 12 à 33.

Prisma matemática: funções e progressões. (BONJORNO)

Capítulo 2: Função Exponencial.
Paginas: 57 à 63.

atenção

Professor(a),
Visando o aprofundamento dos temas abordados neste material, apresentamos, nas páginas seguintes, as operações com números em notação científica. Tal conteúdo pode ser relevante para as disciplinas de física e química. Sinta-se à vontade para utilizar esse material em suas aulas, lembrando que se trata de um material extra, e não precisa, necessariamente, fazer parte de sua rotina pedagógica escolar.

Material Extra

OPERAÇÕES COM NÚMEROS EM NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Adição e Subtração: para somar ou subtrair números em notação científica é importante que os expoentes das potências de 10 sejam iguais. Caso esse não seja o caso, ajuste um dos números para que as potências coincidam. Em seguida some (ou subtraia) os decimais. Caso necessário, ajuste o resultado para que esteja escrito corretamente no formato de notação científica. Abaixo, esquematizamos um passo-a-passo:

1 *Verifique os expoentes*: se eles forem diferentes, você irá precisar ajustar para que eles fiquem iguais. Para isso, desloque a vírgula para a direita ou para a esquerda, ajustando o expoente de acordo;

2 *Some ou subtraia as mantissas:* depois de igualar os expoentes, some ou subtraia as mantissas e mantenha o mesmo expoente de 10;

3 *Ajuste o resultado, se necessário:* se necessário, ajuste a mantissa para que ela esteja entre 1 e 10, ajustando também o expoente de 10.

Exemplo:

Some $3,2 \times 10^4$ **e** $5,4 \times 10^3$ **:**

1. Reescreva $5,4 \times 10^3$ como $0,54 \times 10^4$. Agora ambos os números estão na mesma ordem de grandeza;

2. Some os números decimais: 0,54 + 3,2 = 3,74;

3. Resultado: $3,74 \times 10^4$

Material Extra

Multiplicação: na multiplicação, multiplicamos os números decimais e somamos os expoentes das potências de 10.

Exemplo:

Multiplique $4,5 \times 10^6$ **por** $3,0 \times 10^3$**:**

1. Multiplique os números decimais: 4,5 x 3,0 = 13,5
2. Some os expoentes: 6 + 3 = 9
3. Resultado: $13,5 \times 10^9$
4. Ajustando o resultado: $1,35 \times 10^{10}$

Divisão: na divisão, dividimos os números decimais e subtraímos os expoentes.

Exemplo:

Divida $6,4 \times 10^8$ **por** $2,0 \times 10^3$ **:**

- Divida os números decimais: 6,4 ÷ 2,0 = 3,2
- Subtraia os expoentes: 8 - 3 = 5
- Resultado: $3,2 \times 10^5$

Atividades

ATIVIDADE 1

Numa garagem há 4 automóveis, em cada automóvel há 4 rodas, e em cada roda há 4 parafusos.

a) Determine a quantidade total de parafusos de todas as rodas desses automóveis.

b) Represente a quantidade total de parafusos de todas as rodas desses automóveis como sendo o produto de ***n*** fatores iguais de ***a***, utilizando a definição de potenciação.

ATIVIDADE 2

Calcule o valor numérico de:

a) 3^2 =

b) 2^3 =

c) – 5^2 =

d) $(-5)^2$ =

e) $(1{,}2)^0 =$

f) 0^3 =

g) $1^{20} =$

h) $5^1 =$

i) $\left(\frac{4}{5}\right)^3 =$

j) $2^{-3} =$

k) $4^{\frac{3}{2}} =$

l) $36^{0{,}5} =$

ATIVIDADE 3

Escreva cada valor a seguir na forma de uma única potência de base 10.

a) 100 =

b) 10 000 =

c) 0,001 =

d) 0,000001 =

e) 1 000 000 =

f) 0,00001

g) $\frac{100\,000}{100} =$

h) $\frac{0,0001}{1\,000} =$

i) $(100)^{-6} =$

j) $(0{,}1)^{8} =$

ATIVIDADE 4

Análise as sentenças abaixo e indique (V) para verdadeira e (F) para falsa:

a) ( ) $2^7 \cdot 2^2 = 2^9$

b) ( ) $(7^3)^2 = 7^5$

c) ( ) $2^{3^2} = (2^3)^2$

d) ( ) $(2+5)^2 = 2^2 + 5^2$

e) ( ) $\frac{10^3}{10^5} = 10^{-2}$

ATIVIDADE 5

Calcule o valor do número representado por y, usando as propriedades da potenciação:

$$y = \frac{2^{10} \cdot 3^{10} \cdot 5^{10}}{30^9}$$

Observe que seria trabalhoso calcular a potência de 30^9 . Por isso, podemos decompor o número 30 em fatores primos.

$$\begin{array}{r|l} 30 & 2 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$$

2x3x5

Em seguida podemos representar o número 30, como o produto 2 x 3 x 5, e se elevarmos ao expoente 9, teremos:

$$30^9 = (2 \cdot 3 \cdot 5)^9$$

ATIVIDADE 6

A sacarose, comumente conhecida como açúcar, é um sólido cristalino à temperatura ambiente, que se dissolve facilmente em água e apresenta sabor doce. Sua fórmula química é $C_{12}H_{22}O_{11}$, e ela é formada pela condensação de glicose e frutose.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/sacarose-ou-acucar-comum.htm>. Acessado em: 14/11/2024.

O peso (massa) de uma única molécula de sacarose é de 0,000000000000000000000568 g, um valor extremamente pequeno, que quando escrito em notação científica assume a forma de:

$$5,68 \cdot 10^n gramas$$

Qual o valor de *n*?

a) - 24
b) - 23
c) - 22
d) 22
e) 23

ATIVIDADE 7

Escreva cada número, que está representado em notação científica, apresentando todos os seus dígitos.

a) $8 \cdot 10^4 =$

b) $5 \cdot 10^{-2} =$

c) $3,52 \cdot 10^5 =$

d) $1,6 \cdot 10^{-3} =$

ATIVIDADE 8

Escreva em notação científica os seguintes números:

a) 500 =

b) 0,0006 =

c) 0,00000025 =

d) 20,39 =

e) 923,1 =

f) 0,034 =

ATIVIDADE 9

O IBGE pesquisa a cor ou raça da população brasileira com base na autodeclaração. Ou seja, quando questionada, a pessoa pode se declarar como preta, parda, branca, amarela ou indígena. De acordo com os resultados do Censo 2022, pela primeira vez, desde 1991, a maior parte da população brasileira (45,3%) se declarou como parda; o equivalente a cerca de 92,1 milhões de pessoas.

Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/12/pardos-sao-maioria-da-populacao-brasileira-pela-primeira-vez-indica-ibge>. Acessado em: 14/11/2024.

Qual seria a representação, em notação científica, do número de pessoas que se declararam pardas?

a) $92,1 \cdot 10^6$
b) $9,21 \cdot 10^6$
c) $921 \cdot 10^7$
d) $9,21 \cdot 10^7$
e) $9,21 \cdot 10^5$

ATIVIDADE 10

Coronavírus são RNA vírus causadores de infecções respiratórias em uma variedade de animais, incluindo aves e mamíferos. Sete coronavírus são reconhecidos como patógenos em humanos. O novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19, foi detectado em 31 de dezembro de 2019 em Wuhan, na china.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/sHYgrSsxqKTZNK6rJVpRxQL/>. Acessado em 14/11/2024.

O SARS-CoV-2 tem em média 1,25 nanômetro de diâmetro ou $1,25 \cdot 10^{-9}$ metros. Indique qual seria este valor escrito na forma decimal.

a) 0,000000000125 m
b) 0,00000000125 m
c) 0,000000125 m
d) 125 000 000 m
e) 1 250 000 000 m

Referências

Material Estruturado

BONJORNO, José Roberto et al. **Prisma matemática : funções e progressões.** 1. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.

CHEN, Nanshan et al. **Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study.** The Lancet, v. 395, n. 10223, p. 507–513, 2020.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto & aplicações: ensino médio.** 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Matemática em Contexto: função exponencial, função logarítmica e sequências.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar, 2: logaritmo.** 10. ed. São Paulo: Atual, 2013.

SPIEGEL, Murray R.; MOYER, Robert E. **Álgebra.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TAYLOR, Martha et al. **Campbell Biology - Concepts and Connections.** 9 ed. Pearson: 2017. p. 320.

WILLIAMS, D. R. **Sun Fact Sheet.** NASA, 2004. Disponível em: https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/sunfact.html. Acesso em: 14 nov. 2014.

Referências

ATIVIDADES

DANTE, luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Matemática em contextos:** Função exponencial, função logaritmica e sequências. 1ª ed. São Paulo. ática, 2020.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Mundo Educação. Sacarose ou Açúcar Comum**. Disponível em:<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/sacarose-ou-acucar-comum.htm>. Acessado em: 14/11/2024.

GOV.BR. Secretaria de Comunicação Social. **Pardos são maioria da população brasileira pela primeira vez, indica IBGE**. Censo 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/12/pardos-sao-maioria-da-populacao-brasileira-pela-primeira-vez-indica-ibge>. Acessado em: 14/11/2024.

IEZZI, Gelson, [et al.]. **Matemática: Volume único**. 4 ed. - São Paulo: Atual, 2007

LANA, Raquel Martins et al. **Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva**. Revista Brasileira de Estudos de População. Cadernos de Saúde Pública, Brasil, p. 1, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/sHYgrSsxqKTZNK6rJVpRxQL/>. Acessado em 14/11/2024.

PAIVA, Manoel. **Matemática: Paiva**/ Manoel Paiva - 2 ed. - São Paulo: Moderna, 2013.