

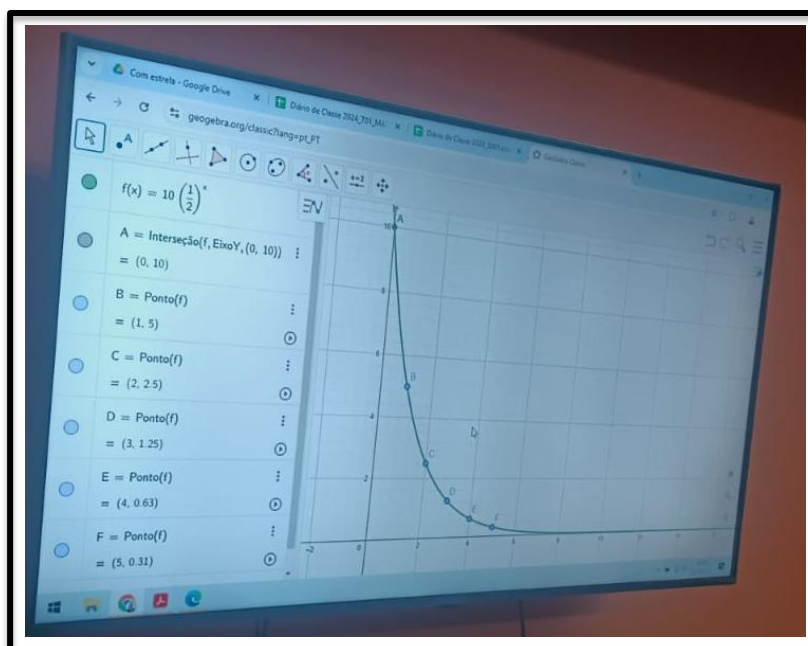


MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

APLICAÇÃO DO GEOGEBRA E EXCEL NAS FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA USANDO A FARMACOCINÉTICA

**Tipo de Recurso Educacional: Sequência Didática e Canal do
YouTube da Matemática Franca com Fábio França**

Fábio França Nascimento
Orientador: André Luiz Martins Pereira



Seropédica, RJ
2025

Recurso Educacional apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 11/04/2025.

AUTORES

Fábio França Nascimento: Licenciado em Matemática pela Centro Universitário Augusto Motta (2011) e Mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2025). Atualmente é professor de Matemática do Ciep 359 Charles Perrault.

André Luiz Martins Pereira: Possui Graduação em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003), Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004) e Doutorado em Matemática Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008). Atualmente é professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Matemática Pura e Ensino de Matemática, com ênfase em Álgebra Abstrata, atuando nos seguintes temas: Problemas do Isomorfismo em Anéis de Grupos, Teoria de Códigos e Teoria de Códigos Quânticos.

SUMÁRIO

CARTA AO LEITOR	4
1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	5
2 CANAL DO YOUTUBE	22
CONVERSA FINAL COM O LEITOR	26
REFERÊNCIAS	27
ANEXO A - FOLHA DE APROVAÇÃO	29

CARTA AO LEITOR

Esse material, apresentado como Recurso Educacional, é parte integrante de nossa pesquisa de Dissertação de Mestrado intitulada Aplicação de modelos em farmacocinética no ensino de funções exponenciais e logarítmicas, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), sob orientação do Professor Dr. André Luiz Martins.

Nosso Recurso Educacional consiste em utilização do GeoGebra e do Excel® para uma compreensão mais profunda das funções exponenciais e logarítmicas, proporcionando tanto uma visão algébrica quanto gráfica, onde vamos explorar como cada uma delas pode ser utilizada para compreender melhor estas funções.

Podendo ser usado nas 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio, para o ensino de funções exponenciais e logarítmicas com aplicação do estudo em farmacocinética (cálculo da meia-vida de medicamentos).

A sequência didática contém os conteúdos de propriedades e definições de equações exponenciais e logarítmicas, funções exponenciais e logarítmicas, gráfico de funções com o uso do GeoGebra como ferramenta gráfica para explorar interativamente funções matemáticas e o Excel sendo uma ferramenta para trabalhar com tabelas de valores e gráficos.

Para aplicação prática de análise de dados da meia-vida de medicamentos, utilizaremos o Excel® para ajustar modelos de dados experimentais e o GeoGebra para explorar geometricamente o comportamento das funções.

Utilizando o canal do YouTube da **Matemática Franca com Fábio França** como fonte de consulta e divulgação do trabalho de Aplicação de Modelos em Farmacocinética no Ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas.

1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nessa seção iremos abordar uma sequência didática de funções exponenciais e logarítmicas com ênfase em farmacocinética utilizando recursos computacionais. A sequência didática constitui de quatro aulas em sequência, sendo em duas turmas diferentes, com uma sendo a turma controle e a outra sendo uma turma experimental.

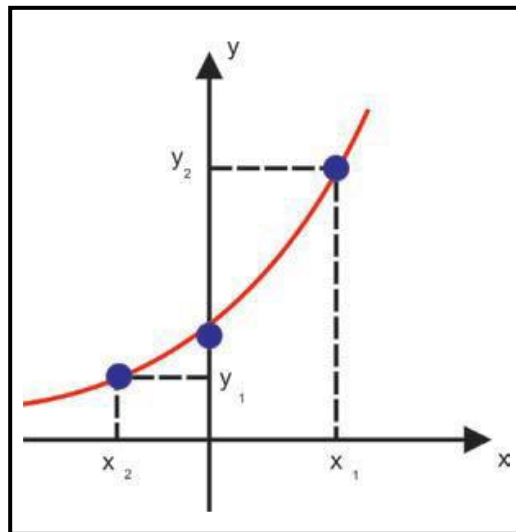
Aula 1	Turmas controle e experimental
Duração	1h 40min
Conteúdos	Definições de funções exponenciais e logarítmica Propriedades funções exponenciais e logarítmica
Objetivos	Identificar e classificar funções exponenciais e logarítmica Construir gráficos de funções exponenciais e logarítmica
Metodologia	Utilização do GeoGebra para construção de gráficos Aplicação de um Questionário Inicial

Na primeira aula das turmas experimental e controle vamos abordar as propriedades e as definições das funções exponenciais e logarítmica. Sendo que na turma controle iremos abordar exemplos de gráficos de forma tradicional. Já na turma experimental abordaremos exemplos de gráficos com auxílio do GeoGebra. Ainda com a turma experimental aplicaremos um questionário inicial para ser entregue na segunda aula (Atividade 1).

Função Exponencial

Função exponencial é uma função em que a incógnita se encontra no expoente e pode ser escrita como: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^*_{+}$ tal que $f(x) = a^x$, sendo que $a > 0$ e $a \neq 0$. Sendo uma função dos reais para os reais positivos, menos o zero, a função exponencial terá base **a** ao só poderá assumir valores positivos diferentes de zero.

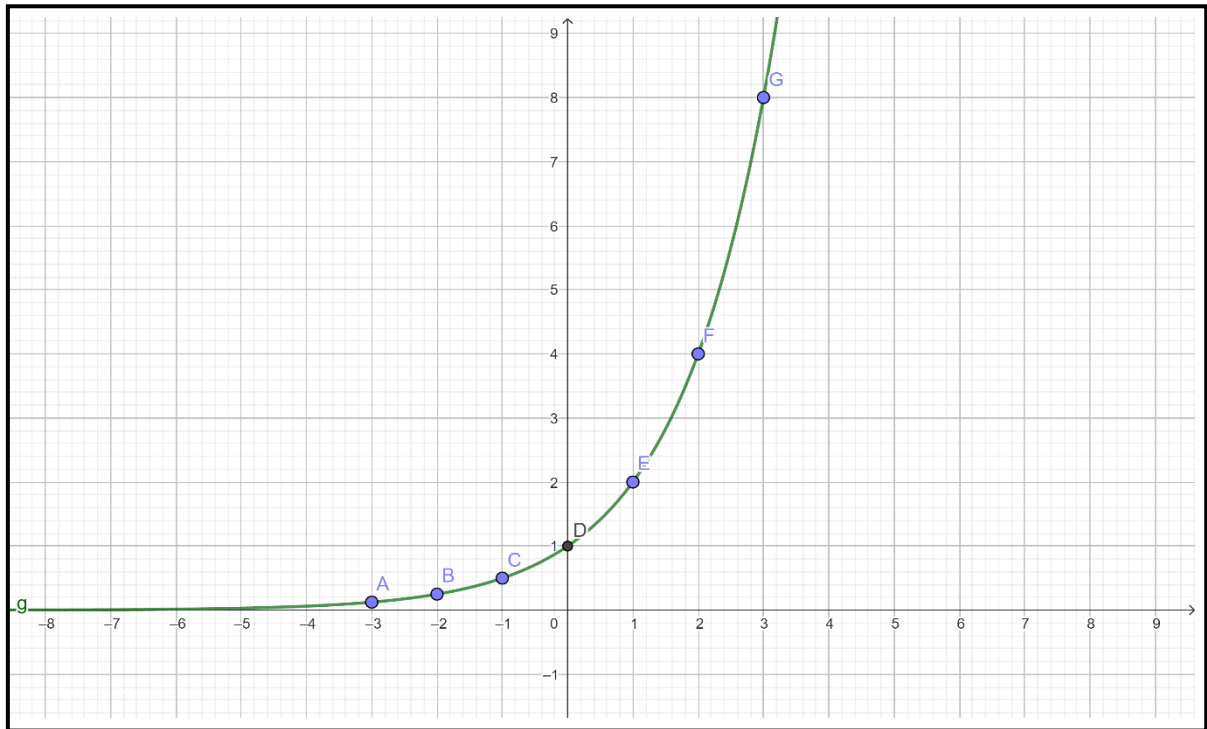
Função exponencial crescente ($a > 1$)



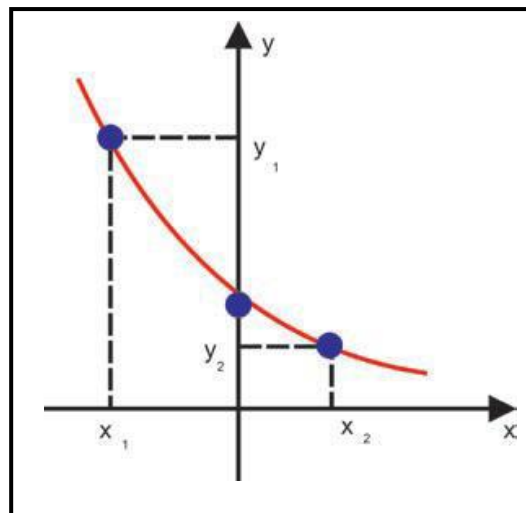
Exemplo: Veja o esboço do gráfico da função $g(x) = 2^x$.

x	$g(x) = 2^x$
-3	$\frac{1}{8}$
-2	$\frac{1}{4}$
-1	$\frac{1}{2}$
0	1
1	2
2	4
3	8

- Gráfico construído em: <https://www.geogebra.org/classic/cekgbmsd>



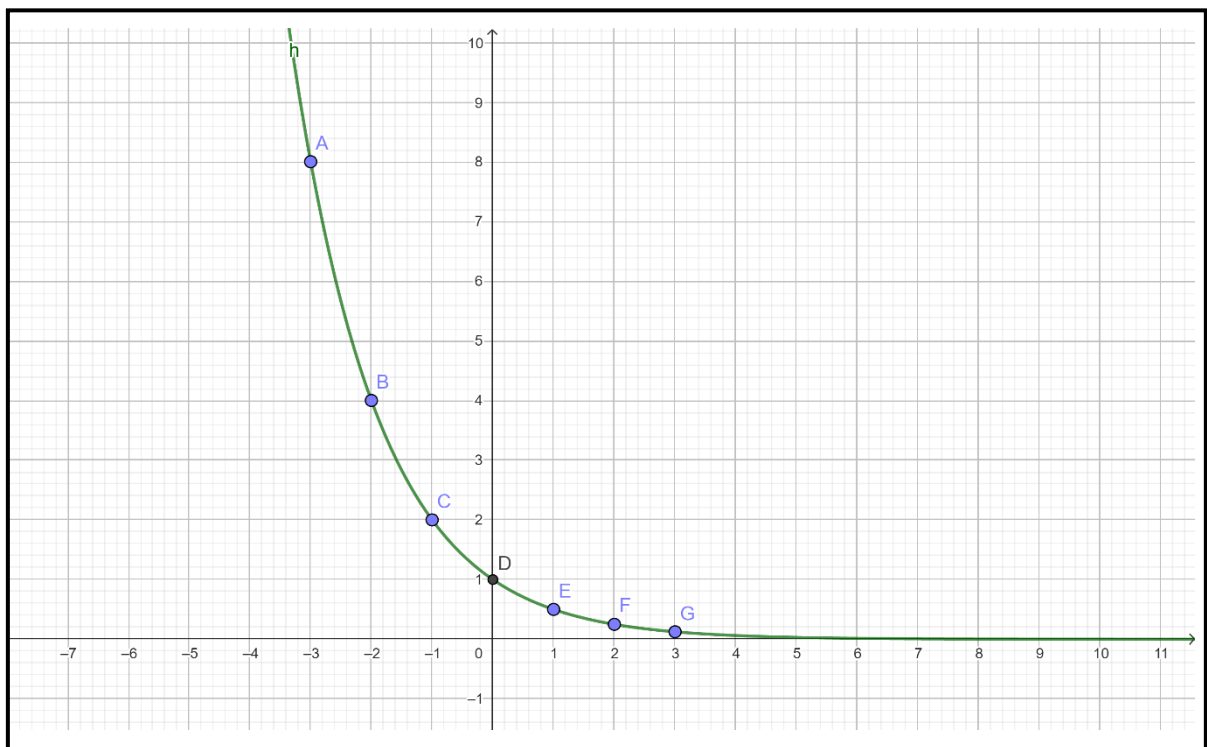
Função exponencial decrescente ($0 < a < 1$)



Exemplo: Veja o esboço do gráfico da função $h(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$.

x	$h(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$
-3	8
-2	4
-1	2
0	1
1	$\frac{1}{2}$
2	$\frac{1}{4}$
3	$\frac{1}{8}$

- Gráfico construído em: <https://www.geogebra.org/classic/eckuytqt>



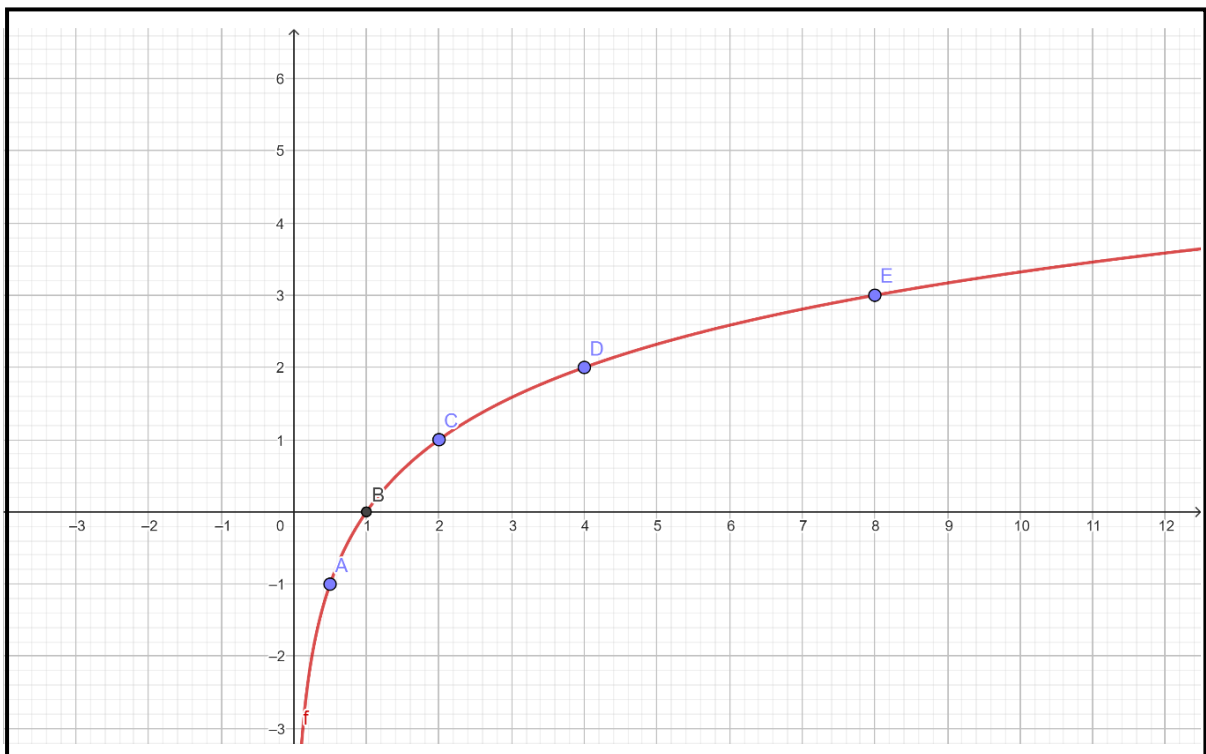
Função Logarítmica

A função $f: \mathbb{R}^*_{+} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = \log_a(x)$, com $a > 0$ e $a \neq 1$, é denominada função logarítmica de base a . Sendo a função logarítmica uma função inversa da função exponencial $f(x) = f^{-1}(x)$, tal que $f(x) = \log_a(x) \Leftrightarrow f(x) = a^x$ (é a função exponencial definida na base a).

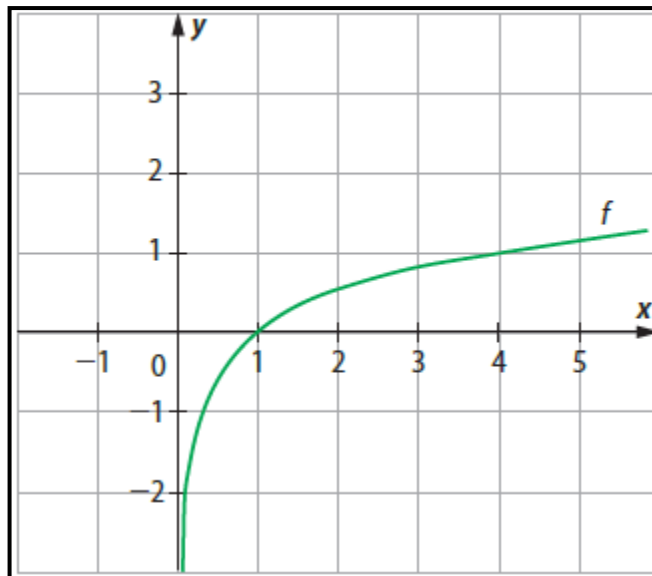
Exemplo: Veja o esboço do gráfico da função $f(x) = \log_2(x)$.

x	$f(x) = \log_2(x)$
-1	0,5
1	0
2	1
4	2
8	3

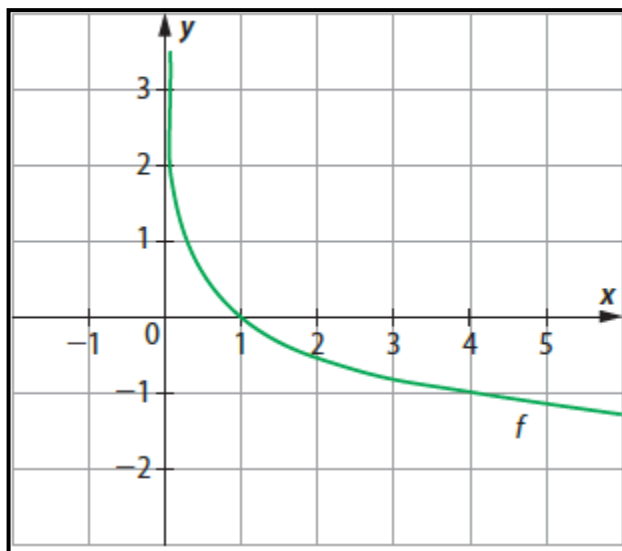
- Gráfico construído em: <https://www.geogebra.org/classic/b98vuwhm>



Função logarítmica crescente ($a > 1$)



Função logarítmica decrescente ($0 < a < 1$)



QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Nome: _____
2. Quantas pessoas moram com você (incluindo você)? _____
3. Quais medicamentos você ou sua família usam?

4. Você conhece a dosagem correta desses medicamentos?

5. Já recebeu orientação médica o uso desses medicamentos?

6. Algum membro da sua família faz uso contínuo de algum medicamento? Se sim, qual? _____

7. De acordo com as respostas da questão 5 descreva frequência e a dosagem de cada um desses medicamentos.

Aula 2	Turmas controle e experimental
Duração	1h 40min
Conteúdos	Equações exponenciais e logarítmicas Propriedades de logaritmo
Objetivos	Resolver equações exponenciais e logarítmica
Metodologia	Utilização do GeoGebra para construção de gráficos Utilização do Excel® para construção de Tabelas Análise de problemas práticos de farmacocinética

A segunda aula da turma experimental aplicaremos problemas (Atividade 2) que contextualiza com a farmacocinética, utilizando planilhas feitas no Excel® e o aplicativo GeoGebra, para interpretação dos problemas. Já na segunda aula da turma controle será abordada aula tradicional sobre equações exponenciais e logarítmicas.

Equações Exponenciais

Uma equação é caracterizada por ter uma igualdade e a presença de uma ou mais incógnitas. Uma equação exponencial é uma equação em que a incógnita encontra-se no expoente.

$$a^{x_1} = a^{x_2} \Leftrightarrow x_1 = x_2$$

Exemplo 1: $5^x = 625$

Para encontrar o valor que x é preciso fatorar 625. Fatorar é dividir um número por fatores primos.

$$625 = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^4$$

Assim, $625 = 5^4$, comparando essa fatoração com a equação, percebemos que $x = 4$.

Exemplo 2: $(2^{x+8})^x = 512$

Fatorando 512 temos 2^9 que, portanto $(2^{x+8})^x = 2^9$, como as duas bases dos dois lados da igualdade são iguais, os expoentes serão iguais para que a igualdade seja verdadeira. Dessa forma:

$$(x + 8).x = 9$$

$$x^2 + 8x - 9 = 0$$

Resolvendo a equação do segundo grau, para x_1 e x_2 temos 1 e -9 , respectivamente. Como x também é a incógnita da equação exponencial, podemos concluir que a solução da equação exponencial será:

$$\text{Solução} = \{-9; 1\}$$

Logaritmo

Temos em que ***a*** é base e $a > 0$ e $a \neq 1$ e o ***b*** é o logaritmando e $b > 0$. Na igualdade $\log_a b = x$, lê-se: o logaritmo ou *log* de ***b*** na base ***a*** é igual a ***x***, em que ***b*** é o logaritmando, ***a*** é base e ***x*** é o logaritmo.

$$\log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b$$

Propriedades de definições do logaritmo

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a a^m = m$$

$$a^{\log_a b} = b$$

$$\log_a b = \log_a c \Leftrightarrow b = c$$

Propriedades operatórias do logaritmo

$$\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$$

$$\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$$

$$\log_a b^n = n \cdot \log_a b$$

Mudança de Base

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

Equações Logarítmicas

Chamam-se equações logarítmicas toda equação que envolve logaritmos com a incógnita aparecendo no logaritmando, na base ou em ambos.

Exemplo: $\log_3 (x + 5) = 2$

Primeiro devemos ver a condição de existência:

$$x + 5 > 0$$

$$x > -5$$

$$\log_3 (x + 5) = 2$$

$$x + 5 = 3^2$$

$$x = 9 - 5$$

$$x = 4$$

Como $x = 4$ satisfaz a condição de existência, então a solução é $S = \{4\}$.

Contextualização

Problemas Práticos de Farmacocinética

1. Calcule a concentração do medicamento 1 no sangue após 5 horas, dado que a concentração inicial é 10 mg e a meia-vida é de 1 hora.
- Fórmula para cálculo da meia vida de medicamentos $f(x) = mg \left(\frac{1}{2}\right)^x$

Variável	Valores atribuídos
$f(x)$	Concentração medicamentosa no organismo
mg	Miligramas do medicamento
x	Tempo em que se deseja saber a concentração

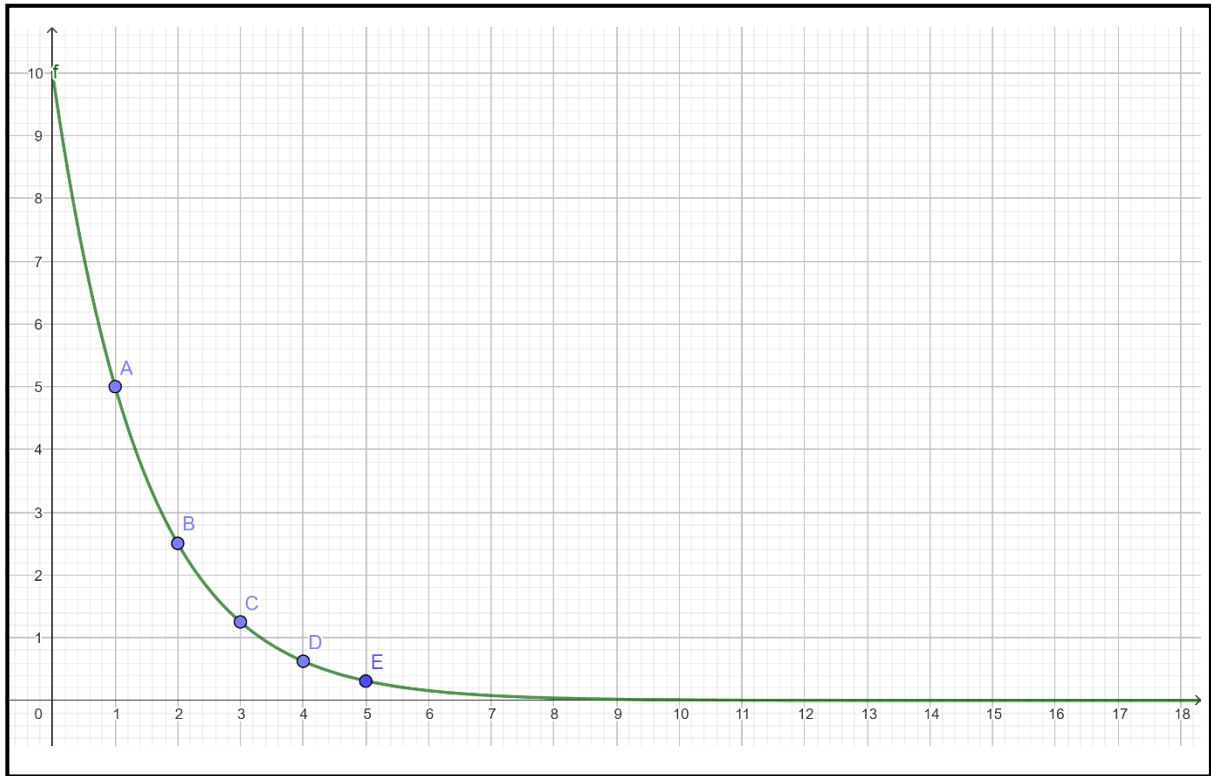
2. Determine o tempo necessário para que a concentração do medicamento 2 atinja 25% da dose inicial, se a meia-vida é de 3 horas.
- Considere a concentração inicial igual a 200 mg
3. Compare os efeitos de duas dosagens diferentes de um medicamento administrado a cada 2 horas.
- Complete a tabela para comparação

Meia vida do fármaco			
Fármaco	Dose (mg)	Tempo (minutos)	Concentração (mg)
Medicamento 1			
Medicamento 2			

- Utilize (medicamento 1) com a dosagem da questão 1
- Utilize (medicamento 2) com a dosagem da questão 2

GeoGebra

Gráfico construído em: <https://www.geogebra.org/classic/sqyivhsk>, para a fórmula do cálculo de meia vida $f(x) = mg \left(\frac{1}{2}\right)^x$, sendo $x > 0$.



Excel®

Planilha construída em: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ULYI-N-XYuJKq0nc1RdQyO8abEFI3T8/edit?gid=1945940040#gid=1945940040>, para a tabela comparativa da meia vida de medicamentos segundo a sua bula.

Meia Vida do Fármaco			
Fármaco	Dose (mg)	Tempo (minutos)	Concentração (mg)
Ácido Acetilsalicílico	100	180	50
Paracetamol	750	180	375
Buscopan	100	360	50
Buscopan	400	600	200
Losartana Potássica	100	480	50

Aula 3	Turmas controle e experimental
Duração	1h 40min
Conteúdos	Funções e equações exponenciais e logarítmicas
Objetivos	Classificar funções exponenciais e logarítmicas Resolver equações exponenciais e logarítmicas Aplicação de propriedades de logaritmos
Metodologia	Exercícios propostos para fixação de conteúdo

Na terceira aula da turma experimental discutiremos o questionário inicial e responderemos um formulário (Atividade 3) com reflexão sobre o tema farmacocinética, funções exponenciais e logarítmicas. Já na turma controle faremos exercícios sobre o conteúdo (Atividade 4).

Discussão e Reflexão

FORMULÁRIO
1. Nome: _____
2. Cite dois exemplos de situações em que a farmacocinética é crucial no ajuste de doses em pacientes.
3. O que aprendeu sobre a aplicação de funções exponenciais e logarítmicas na farmacocinética?
4. Como essas funções influenciam na administração de medicamentos?
5. Quais conceitos ainda estão confusos ou que despertaram mais interesse para aprofundamento?

Exercícios

1. Classifique as funções em crescente ou decrescente:

(a) $f(x) = (10)^x$

(b) $f(x) = (0,8)^x$

(c) $f(x) = \log_3 (x)$

(d) $f(x) = \log_{0,2} (x)$

2. Resolva as equações exponenciais:

(a) $2^{x+5} = 1024$

(b) $5^{x^2-7x+12} = 1$

(c) $9^x - 12 \cdot 3^x + 27 = 0$

3. Calcule o valor de x nos logaritmos:

(a) $\log_2 x = 7$

(b) $\log_x 8 = 3$

(c) $\log_9 81 = x$

4. Resolva as equações logarítmicas:

(a) $\log_5 3 + \log_5 (x + 2) = \log_5 15$

(b) $\log (x + 5) - \log 2 = \log 6$

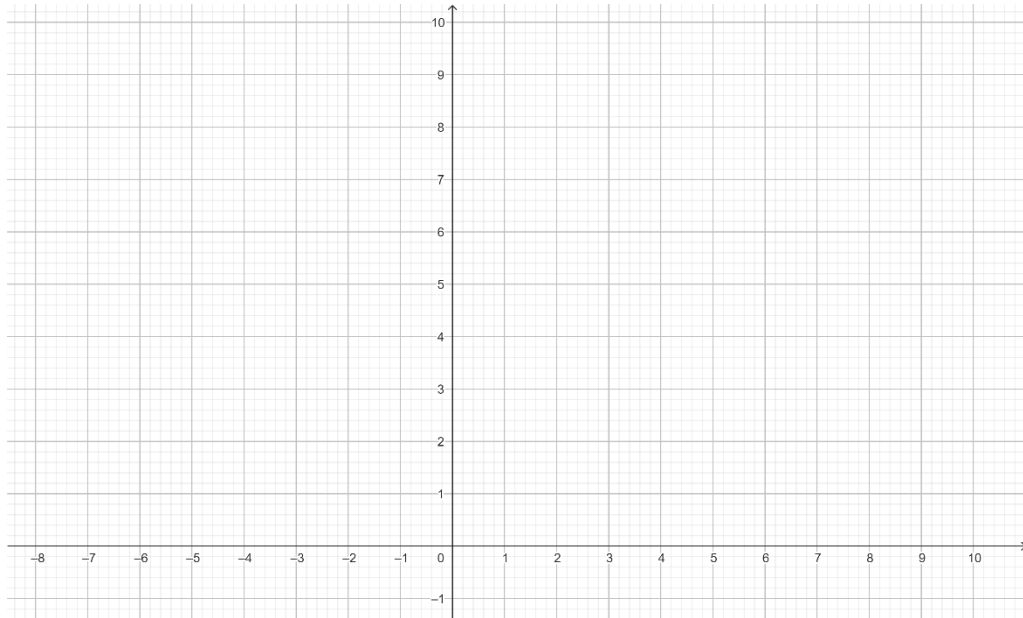
5. Dados $\log 2 = 0,3010$ e $\log 3 = 0,4771$, calcule $\log 144$.

Aula 4	Turmas controle e experimental
Duração	1h 40min
Conteúdos	Funções exponenciais e logarítmicas Equações exponenciais e logarítmicas
Objetivos	Construção de funções exponenciais e logarítmicas Resolver equações exponenciais e logarítmicas Resolver problemas prático do cotidiano
Metodologia	Avaliação objetiva e dissertativa

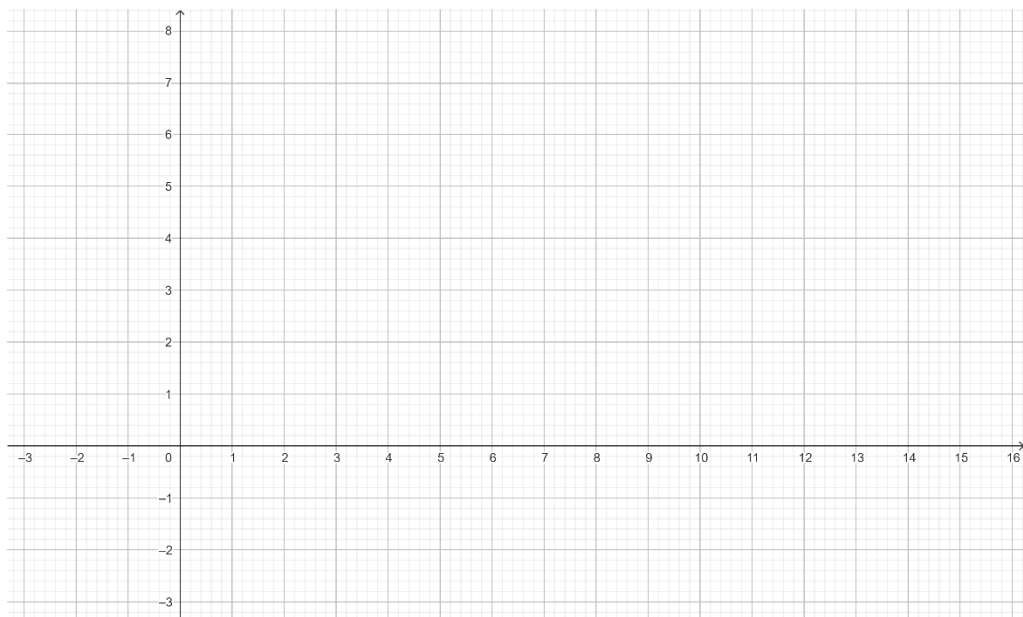
A quarta aula das turmas experimental e controle serão submetidas a uma avaliação (Atividade 5) dos conteúdos que foram propostos a turmas experimental e controle, para serem comparadas e analisadas qualitativa. No final será aplicado um questionário na turma experimental com objetivo de saber se os alunos se sentiram mais motivados compreenderam melhor o conteúdo matemático abordado, utilizando recursos computacionais e aplicações do conteúdo abordado em sala de aula no seu cotidiano (Atividade 6).

Questões Teóricas

1. Esboce o gráfico da função $f(x) = 3^x$, calculando os pontos: $x = -1$, $x = 0$, $x = 1$ e $x = 2$.



2. Construa o gráfico da função $f(x) = \log_2(x)$, calculando os pontos: $x = 1$, $x = 2$, $x = 4$ e $x = 8$.



3. Resolva a equação $25^{2x+2} = (1/5)^{5x-1}$.

4. Calcule o valor de x na equação $\log_3(x-1) = 2$.

5. (Enem/MEC) 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:

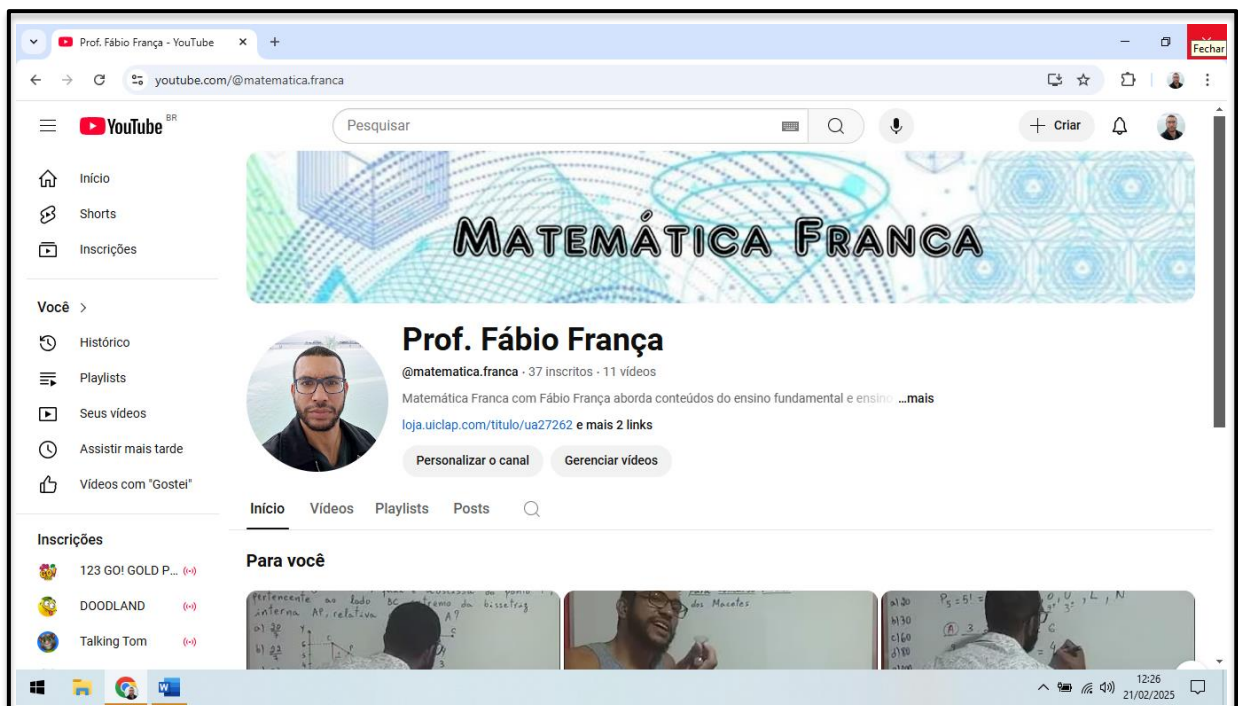
$$p(t) = 40 \cdot 2^{3t}$$

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.

2 CANAL DO YOUTUBE

O canal do YouTube **Matemática Franca**, com o professor **Fábio França**, é uma excelente fonte de consulta, especialmente para quem deseja aprofundar o estudo de funções exponenciais e logarítmicas. A aplicação de modelos em farmacocinética nesse contexto é fascinante, mostrando como a matemática se conecta com a vida real, desde a absorção de medicamentos até a sua eliminação pelo organismo. Se estiveres a trabalhar nesse tema, o canal oferece explicações claras e didáticas, sendo uma ótima ferramenta tanto para estudantes como para professores.



<https://www.youtube.com/@matematica.franca>

Decaimento exponencial e meia-vida (eliminação do fármaco)

A aplicação de funções exponenciais na farmacocinética é essencial para descrever a absorção, distribuição, metabolismo e eliminação de fármacos no organismo. A modelagem matemática dessas fases é feita principalmente através de equações exponenciais.

A eliminação de um medicamento do corpo geralmente segue um modelo de decaimento exponencial. Onde o tempo necessário para a concentração do fármaco cair para metade do valor inicial é chamado de meia-vida.

$$C(t) = C_o \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t$$

- C = *concentração do fármaco*
- C_o = *concentração inicial do fármaco*
- t = *variação de tempo*

Exemplo:

Se um medicamento tem uma meia-vida de 1 hora, significa que após esse tempo, metade da dose administrada ainda estará no corpo. Para uma melhor ilustração temos abaixo um vídeo aula no canal do [youtube.com/@matematica.franca](https://www.youtube.com/@matematica.franca).

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Calcule a concentração do medicamento no sangue após 2 horas, dado que a concentração inicial é de 10mg e a meia-vida é de 1 hora.

$$C(t) = C_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t$$

$t = 0; C(0) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 10 \cdot 1 = 10 \text{ mg}$
 $t = 1; C(1) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1 = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ mg}$
 $t = 2; C(2) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 10 \cdot \frac{1}{4} = 2,5 \text{ mg}$

0:01 / 11:09

<https://youtu.be/FRjRnOVH3JI?si=Dt27h1K53yh9iQzA>

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Calcule a concentração do medicamento no sangue após 2 horas, dado que a concentração inicial é de 10mg e a meia-vida é de 1 hora.

$C(t) = C_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t$ C = concentração
 C_0 = inicial

$t = 0; C(0) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 10 \cdot 1 = 10 \text{ mg}$
 $t = 1; C(1) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1 = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ mg}$
 $t = 2; C(2) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 10 \cdot \frac{1}{4} = 2,5 \text{ mg}$

4:33 / 11:09

<https://youtu.be/FRjRnOVH3JI?si=Dt27h1K53yh9iQzA>

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Calcule a concentração do medicamento no sangue após 2 horas, dado que a concentração inicial é 10mg e a meia-vida é de 1 hora.

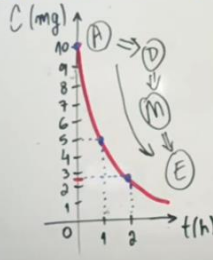
$$C(t) = C_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t$$

C = concentração
 C_0 = inicial

$$t = 0; C(0) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 10 \cdot 1 = 10 \text{ mg}$$

$$t = 1; C(1) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1 = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ mg}$$

$$t = 2; C(2) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 10 \cdot \frac{1}{4} = 2,5 \text{ mg}$$



Absorção
Distribuição
Metabolismo
Excreção

<https://youtu.be/FRjRnOVH3JI?si=Dt27h1K53yh9iQzA>

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Aplicação de funções exponenciais usando a farmacocinética

Calcule a concentração do medicamento no sangue após 2 horas, dado que a concentração inicial é 10mg e a meia-vida é de 1 hora.

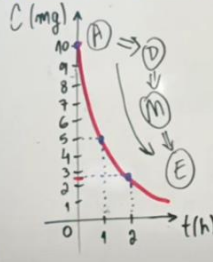
$$C(t) = C_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t$$

C = concentração
 C_0 = inicial

$$t = 0; C(0) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 10 \cdot 1 = 10 \text{ mg}$$

$$t = 1; C(1) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1 = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ mg}$$

$$t = 2; C(2) = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 10 \cdot \frac{1}{4} = 2,5 \text{ mg}$$



Absorção
Distribuição
Metabolismo
Excreção

$$f(x) = a^x \rightarrow \text{decrecente} \quad 0 < a < 1$$

P.G. $\left(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots\right)$
→ infinita

Reproduzir (k)

<https://youtu.be/FRjRnOVH3JI?si=Dt27h1K53yh9iQzA>

CONVERSA FINAL COM O LEITOR

Na seção 1 (Sequência Didática), deste recurso educacional foi proposto uma sequência didática voltada ao estudo de funções exponenciais e logarítmicas aplicadas ao contexto da farmacocinética, utilizando recursos computacionais (GeoGebra e Excel®) para potencializar o aprendizado.

Sendo a farmacocinética uma ciência que estuda a absorção, distribuição, metabolização e excreção de fármacos no organismo, podendo nos oferece um contexto rico e prático para explorar essas funções matemáticas, proporcionando aos alunos uma visão interdisciplinar e aplicada dos conteúdos.

Caso pretenda aplicar este recurso em sala de aula, recomendo que o faça de forma interativa, promovendo debates, atividades práticas e momentos de partilha entre os alunos.

Na seção 2 (Canal do YouTube), deste recurso educacional contém um recurso complementar extremamente valioso para quem deseja aprofundar o estudo de funções exponenciais e logarítmicas aplicadas à farmacocinética é o canal do YouTube Matemática Franca, conduzido pelo professor Fábio França. Este canal destaca-se pela qualidade das explicações, com uma abordagem clara, objetiva e didática, facilitando a compreensão de conceitos que, muitas vezes, são considerados abstratos.

Dentro do contexto da farmacocinética, o canal mostra, de forma fascinante, como modelos matemáticos descrevem fenômenos reais como a absorção, distribuição e eliminação de medicamentos no organismo. Isso reforça para os alunos a importância de entender as funções exponenciais e logarítmicas não apenas como ferramentas teóricas, mas como instrumentos aplicáveis em áreas como a saúde e a biologia.

Portanto, ao trabalhar com essa sequência didática, recomendamos fortemente o uso dos vídeos do Matemática Franca como material de apoio, tanto para alunos que desejam reforçar o aprendizado quanto para professores que procuram exemplos práticos e contextualizados para enriquecer as suas aulas.

Pretendo adicionar vídeos futuros no canal para serem utilizados em cada aula dessa sequência. Além disso, se esses conteúdos forem bem integrados ao plano didático, os alunos terão uma experiência de aprendizagem mais estruturada. Você ainda pode planejar essa integração de atividades complementares e criar estratégias para utilizá-los da melhor forma possível na sala de aula.

Agora que esta conversa chega ao seu desfecho final, agradeço os alunos da turma controle e da turma experimental que acompanharam e contribuíram para este trabalho ser realizado e também ao meu orientador André Luiz Martins Pereira, pela sua gigantesca atenção, paciência e cooperação nesta produção acadêmica.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Larissa Cristine Franca de. **Modelagem matemática e computacional da farmacocinética do paracetamol em cenários de intoxicação e desintoxicação**. Dissertação – UFRRJ, 2023.
- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS, Michele Regiane. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. Bolema, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.
- ALLEN Jr., L.V.; POPOVICH, N.G.; ANSEL, H.C. **Formas farmacêuticas e sistemas de liberação de fármacos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- AULTON, M.E. **Delineamento de formas farmacêuticas**. 2ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2005.
- BARRETO, Renata do Amaral. CARVALHO, Bruno Guimarães. MADEIRA, Fabiana Ferreira Braga. NASCIMENTO, Diogo Vasconcelos. Souza, Alexandre Oliveira de. **Currículo Referencial do Estado do Rio de Janeiro – Ensino Médio**. Rio de Janeiro – RJ, 2022.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem nas Ciências da Natureza e na Matemática do Ensino Médio**. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 7, 2011. Belém. Anais... Belém: SBEM, 2011.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Ed. E. Blücher, 2006.
- BONJORNO, José Roberto. JUNIOR, José Ruy Giovanni. SOUSA, Paulo Roberto Câmara de. **Prisma Matemática: Funções e Progressões**. São Paulo – SP: editora FTD, 2020.
- BRASIL, **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília – DF, 2018.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2000.
- CUNHA, Karin Andressa Pereira da. **Modelagem matemática: uma alternativa para o ensino de funções exponenciais e logarítmicas**. Dissertação – UFPR, 2013.
- DAVILA, Cássia Gonçalves. **Uma estratégia didática para o ensino de funções exponenciais e logarítmicas**. Dissertação – FURG, 2018.
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto e Aplicações**. 3ª edição, São Paulo – SP: editora Ática, 2017.
- DOST, F.H. **Der Blutspiegel (Níveis Sanguíneos)**. Thiem Verlag Leipzig. 1953.
- GALLO, Neto Milton. **Modelagem farmacocinética e análise de sistemas lineares para a predição da concentração de medicamentos no corpo humano**. Dissertação – USP, 2012.
- GEOGEBRA. **GeoGebra Classic [programa de computador]**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic>.

HELENA, Aline Fernanda Faquini. **Modelagem matemática no ensino médio: uma abordagem para o ensino de funções exponenciais e logarítmicas**. Dissertação – UNESP, 2018.

IEZZI, Gelson. DOLCE, Osvaldo. MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de Matemática Elementar, Volume 2: Logaritmos**. 10ª edição, São Paulo – SP: editora Atual, 2013.

LIMA, Elon Lages. **Números e Funções Reais**. 2ª edição, Rio de Janeiro – RJ: editora SBM, 2023.

LIMA, Elon Lages. CARVALHO, Paulo Cezar Pinto de. WAGNER, Eduardo. MORGADO, Augusto César. **Matemática do Ensino Médio, Volume 1**. 2ª edição, Rio de Janeiro – RJ: editora SBM, 2006.

LULLMANN, H.; MOHR, K. **Atlas de Poche de Pharmacologie**. 3ª edição, Éditions Flammarion, 2003.

MACCARINI, Justina Motter. **Fundamentos e Metodologia do Ensino da Matemática**. 2ª edição, Curitiba – PR: editora Fael, 2015.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de. **Conversando sobre Metodologia da Pesquisa Científica**. Porto Alegre – RS: editora Fi, 2020.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de. **Conversando sobre Metodologia da Pesquisa Científica – Volume 2**. Cachoeirinha – RS: editora Fi, 2024.

MICROSOFT OFFICE PROFESSIONAL PLUS 2019. **Microsoft® Excel® 2019 MSO** (Versão 2503 Build 16.0.18623.20116) 64 bits.

PIANO, Cátia. **Diferentes abordagens para o estudo das funções exponenciais e logarítmicas**. Dissertação – UTFPR, 2016.

RANG, Humphrey. RITTER, James M, FLOWER, Rod, HENDERSON, Graeme, LOKE. Yoon Kong, EWAN, David Mac. **Rang & Dale Farmacologia**. Rio de Janeiro – RJ: editora Guanabara Koogan, 2020.

RIBEIRO, John Lenon. VIEIRA, Rita de Cássia Amaral. SOISTAK, Alzenir Virginia Ferreira. MOTYL, Bianca Cristina. SANTOS, Marcela dos. **Uma diversificação no ensino de função exponencial**. XI Encontro Nacional de Educação Matemática Curitiba – PR, 2013.

STORPIRTIS, Sílvia. GAI, Maria Nella. CAMPOS, Daniel Rossi de. GONÇALVES, José Eduardo. **Farmacocinética Básica e Aplicada**. Rio de Janeiro – RJ: editora Guanabara Koogan, 2011.

TEORELL, Torbjörn. **Cinética de distribuição de substâncias administradas ao corpo**. Arch. Int. Pharmacodyn. Ther., v.57, p.205-225, 1937.

VIEIRA, Grasiella. POLICARPO, Fabiana. **Engenharia didática: o estudo de função exponencial pelo processo farmacológico no organismo**. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo – SP, 2016.

VIEIRA, José Guilherme Silva. **Metodologia de Pesquisa Científica na Prática**. Curitiba – PR: editora Fael, 2010.



Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional



AVALIAÇÃO DO RECURSO EDUCACIONAL PARA BANCAS DE DEFESA FINAL

Título do recurso: Aplicação do geogebra e excel nas funções exponencial e logarítmica usando a farmacocinética

Discente: Fábio França Nascimento

Título da Tese: Aplicação de modelos em farmacocinética no ensino de funções exponenciais e logarítmicas

Orientador: André Luiz Martins Pereira

Data da defesa: 11 de abril de 2025

ASPECTOS AVALIADOS DO RECURSO EDUCACIONAL (RE)

Complexidade - Compreende-se como uma propriedade do recurso educacional relacionada as etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do produto educacional. Mais de um item pode ser marcado	(x) O RE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação ou tese. () A metodologia apresenta clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do RE. () Há uma reflexão sobre o RE com base nos referenciais teórico e teórico-metodológico empregados na respectiva dissertação ou tese. () Há apontamentos sobre os limites de utilização do RE.
Impacto - Forma como o recurso educacional foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada.	() Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente (x) Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional no sistema relacionado à prática profissional do discente
Aplicabilidade - Está relacionado ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que recurso educacional possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.	() RE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa (x) RE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa, exigível para o doutorado. () RE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial
	() RE sem acesso () RE com acesso via rede fechada () RE com acesso público e gratuito () RE com acesso público e gratuito pela página do programa (x) RE com acesso por Repositório Institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito
Aderência - Compreende-se como a origem do recurso educacional apresentar origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do programa em avaliação.	() Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado. (x) Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado.
Inovação - RE é criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.	() RE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito) (x) RE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos) () RE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento existente).

Breve relato sobre abrangência e/ou replicabilidade do recurso educacional

Assinatura dos membros da banca:

Presidente da banca: _____

Membros internos: _____

Membros externos: _____



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E
CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

PROPOSTA DE PRODUTO N° ficha do recurso educacional/2025 - ICE (12.28.01.23)
(N° do Documento: 3)

(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 16/04/2025 12:30)

ANDRÉ LUIZ MARTINS PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
PROFMAT (12.28.01.00.00.00.65)
Matrícula: ##180#6

(Assinado digitalmente em 15/04/2025 23:05)

ORLANDO DOS SANTOS PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matrícula: ##291#1

(Assinado digitalmente em 16/04/2025 07:33)

SAMIR ASSUENA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.518-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: **3**, ano: **2025**, tipo:
PROPOSTA DE PRODUTO, data de emissão: **15/04/2025** e o código de verificação: **724220e551**