



**SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL**

**Produto Educacional:
Funções e Ciências Médicas**

Vitor Pereira de Sousa

Porto Velho
2025

Título do Produto Educacional: Funções e Ciências Médicas

Título da dissertação: Funções e Ciências Médicas
Uma Proposta de Sequência Didática Com Aplicações Contextualizadas

Autor: Vítor Pereira de Sousa

Orientador: Prof. Dr. Carlos Maurício de Sousa

Apresentação

Este produto educacional reúne propostas de atividades que articulam o estudo das funções afim, quadrática, exponencial, logarítmica e trigonométricas com situações da área das Ciências Médicas. O objetivo é oferecer ao professor materiais que tornem o ensino de funções mais contextualizado oferecendo uma aprendizagem significativa conforme Ausubel(2003) , favorecendo a compreensão dos estudantes por meio de fenômenos próximos do cotidiano, como variações fisiológicas, resistência muscular, pressão arterial e comportamento de medicamentos.

As propostas foram organizadas de forma prática, contendo objetivos, habilidades da BNCC (2018), orientações para a aplicação, etapas de desenvolvimento e cartões de apoio que auxiliam na interpretação dos conceitos. O recurso permite que o professor adapte cada atividade conforme a realidade da turma, podendo aplicá-las de maneira independente ou como uma sequência integrada.

Espera-se que este material contribua para uma aprendizagem mais significativa, aproximando Matemática e Ciências da Saúde e incentivando a construção de modelos, a análise de gráficos e a reflexão crítica sobre diferentes fenômenos..

Lista de Quadros

Quadro 1 – Cartão de Apoio – Frequência Cardíaca e Função Afim	7
Quadro 2 – Cartão de Apoio – Roteiro dos Exercícios Físicos	8
Quadro 3 – Cartão de Apoio – Modelagem da Frequência Cardíaca	9
Quadro 4 – Cartão de Apoio – Epidemiologia e Função Quadrática	13
Quadro 5 – Cartão de Apoio – Sintomas das Doenças Fictícias	14
Quadro 6 – Cartão de Apoio – Tratamento e Prevenção das Doenças Fictícias	15
Quadro 7 – Cartão de Apoio – Modelagem das Situações-Problema	16
Quadro 8 – Cartão de Apoio – Conceitos Básicos de Farmacocinética e Função Exponencial	20
Quadro 9 – Cartão de Apoio – Modelagem da Eliminação dos Medicamentos	21
Quadro 10 – Cartão de Apoio – Conceitos Básicos para o Estudo da Função Logarítmica .	25
Quadro 11 – Cartão de Apoio – Roteiro dos Exercícios Físicos	26
Quadro 12 – Cartão de Apoio – Modelagem da Função Logarítmica	27
Quadro 13 – Cartão de Apoio – Pressão Arterial e Funções Trigonométricas	31
Quadro 14 – Cartão de Apoio – Modelagem da Pressão Arterial com Funções Trigonométricas	32

Sumário

Lista de Quadros	2
Proposta: Função Afim e Ciências Médicas	4
Proposta: Função Quadrática e Ciências Médicas	10
Proposta: Função Exponencial e Ciências Médicas	17
Proposta: Função Logarítmica e Ciências Médicas	22
Proposta: Função Trigonométrica e Ciências Médicas	28
Considerações Finais	33

Proposta: Função Afim e Ciências Médicas

Título	Função Afim e Ciências Médicas
Público-alvo	Estudantes do Ensino Médio
Duração	4 aulas de 50 minutos
Objetivos	• Coletar dados de frequência cardíaca e representá-los em gráfico cartesiano. • Interpretar os coeficientes no contexto fisiológico. • Promover a interação entre os alunos por meio de uma atividade exploratória.
Habilidades BNCC	• (EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvam equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais. • (EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de primeiro grau
Materiais Necessários	• Celulares ou relógios com cronômetro; • Papel A4; lápis; cartolina; • Notebook com GeoGebra. • Cartões de Apoio

Organização da Turma	• Equipe Movimento: Executa exercícios e mede as frequências cardíacas. • Equipe Cálculos: Organiza tabelas e constrói os gráficos. • Equipe Comunicação: Prepara cartazes e apresenta os resultados.
Etapa 1: Introdução	Explicação breve sobre frequência cardíaca, como medir e como os dados serão usados para montar o modelo matemático. (Sugestão: Use o Cartão de Apoio indicado no Quadro 1)
Etapa 2: Coleta de Dados e Modelagem	A Equipe Movimento executa os exercícios indicados no Quadro 2, após isso a Equipe Matemática realiza a modelagem conforme Quadro 3 para encontrar a função afim. (Para fins didáticos o professor pode indicar os seguintes valores para Exercícios aeróbicos leves: 84 bpm para 30% de esforço, 108 bpm para 60% de esforço e 132 bpm para 90% de esforço. Para Corridas: 96 bpm para 30% de esforço, 132 bpm para 60% de esforço e 168 bpm para 90% de esforço.)
Etapa 3: Análise dos Gráficos	• Modelos obtidos da sugestão dada pelo Autor: $f_1(x) = 0,8x + 60 \quad (\text{exercícios leves})$ $f_2(x) = 1,2x + 60 \quad (\text{corridas})$ • Construir os gráficos das funções no GeoGebra, inserindo os pontos coletados e ajustando a reta correspondente. • Comparar os modelos, observando diferenças na inclinação e o que isso indica sobre a resposta fisiológica ao esforço. • Interpretar a reta no contexto da atividade:
Etapa 4: Socialização	• Apresentação dos cartazes com gráficos e explicações sobre frequência cardíaca. • Equipe Movimento demonstra os exercícios. • Equipe de Cálculos auxilia tirando dúvidas sobre o modelo.

Etapa 5: Conclusão e Relatórios	• Um relatório de cada grupo descrevendo o processo realizado durante a atividade, além de conter as reflexões de cada aluno sobre a metodologia usada para o ensino de Função Afim. O relatório deve ser entregue ao professor ao término da atividade.
--	---

Quadro 1 – Cartão de Apoio – Frequência Cardíaca e Função Afim

O que é frequência cardíaca?

Frequência cardíaca é o número de batimentos do coração em um minuto (bpm). Esse valor muda quando o corpo se movimenta ou realiza algum esforço.

O que são exercícios aeróbicos?

São movimentos contínuos e leves, como caminhar no lugar, correr devagar ou fazer polichinelos moderados. Eles aumentam a circulação e a frequência cardíaca de forma gradual.

Como medir a frequência cardíaca?

Coloque dois dedos sobre o pulso ou sobre o lado do pescoço até localizar os batimentos. Conte quantas pulsações ocorrem em 15 segundos e multiplique o resultado por quatro para obter o valor em bpm.

Conexão com a Matemática

Ao medir a frequência cardíaca antes e depois de movimentos simples, obtemos pares de valores que podem ser representados em um gráfico cartesiano. Esses dados permitem observar tendências que podem ser aproximadas por uma função afim.

Objetivo da atividade

Observar como a frequência cardíaca muda em situações simples e usar esses dados para construir e interpretar uma função afim relacionada a uma situação real vivenciada pelos estudantes.

Fonte: Autor

Quadro 2 – Cartão de Apoio – Roteiro dos Exercícios Físicos

Orientações gerais

Escolham um espaço seguro e arejado na escola (quadra ou pátio). Todos devem usar roupas confortáveis e avisar o professor caso sintam qualquer mal-estar. A medição da frequência cardíaca deve seguir o procedimento descrito no Quadro 1.

Antes de começar

1. Organizar os estudantes do grupo em dupla ou trio.
2. Medir e registrar a frequência cardíaca em repouso de cada participante.
3. Anotar o nome do estudante, o tipo de exercício e o valor da frequência cardíaca em uma tabela simples.

Grupo 1 – Exercícios aeróbicos leves

1. *Marcha no lugar*: realizar marcha no lugar por cerca de 1 minuto, em ritmo confortável. Medir a frequência cardíaca logo após o exercício e registrar o valor.
2. *Corrida estacionária*: repetir o procedimento, agora com corrida estacionária em ritmo moderado por 1 minuto. Medir e registrar a frequência cardíaca ao final.
3. *Polichinelos moderados*: realizar polichinelos em ritmo leve a moderado por 30 segundos a 1 minuto. Medir a frequência cardíaca ao terminar e anotar o valor correspondente.

Grupo 2 – Corridas em diferentes intensidades

1. Marcar um pequeno percurso na quadra (por exemplo, de uma linha a outra).
2. *Corrida leve*: percorrer a distância em ritmo confortável. Medir a frequência cardíaca logo após o percurso e registrar.
3. *Corrida moderada*: repetir o percurso em ritmo um pouco mais rápido. Medir e registrar novamente a frequência cardíaca.
4. *Corrida rápida*: percorrer o mesmo trajeto no ritmo mais intenso que o estudante conseguir com segurança. Medir a frequência cardíaca ao final e registrar o valor.

Encerramento da etapa

Reunir todos os registros em uma única tabela para cada grupo, indicando o tipo de exercício, a intensidade e o valor da frequência cardíaca. Entregar os dados à equipe de cálculos para que sejam organizados em gráficos e analisados na etapa seguinte.

Fonte: Autor

Quadro 3 – Cartão de Apoio – Modelagem da Frequência Cardíaca

O que será analisado?

Os estudantes relacionarão a intensidade do exercício físico à frequência cardíaca medida em cada etapa. Os valores obtidos permitem investigar como o esforço influencia o aumento dos batimentos por minuto.

Passos para a modelagem

1. Registrar a frequência cardíaca nas intensidades de 30%, 60% e 90%.
2. Organizar os valores obtidos em uma tabela relacionando intensidade e bpm.
3. Observar a tendência de crescimento e verificar se os pontos indicam um comportamento aproximadamente linear.
4. Utilizar a função afim $f(x) = ax + b$ para ajustar um modelo que represente a variação observada.
5. Construir o gráfico no GeoGebra e verificar se a reta obtida se ajusta aos dados coletados.

Intensidades utilizadas na atividade

30% de esforço — exercício leve
60% de esforço — intensidade moderada
90% de esforço — intensidade alta

Fonte: Autor

Proposta: Função Quadrática e Ciências Médicas

Título	Função Quadrática e Ciências Médicas
Público-alvo	Estudantes do Ensino Médio
Duração	4 aulas de 50 minutos
Objetivos	• Interpretar dados de evolução de doenças. • Construir gráficos no GeoGebra utilizando uma função quadrática. • Identificar concavidade, ponto de máximo e intervalos de crescimento e decrescimento. • Desenvolver interpretação crítica de fenômenos epidemiológicos simplificados.
Habilidades BNCC	• (EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de primeiro ou segundo graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais • (EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais
Materiais Necessários	• GeoGebra (celular ou notebook); • Papel A4, lápis, cartolina e marcadores.

Organização da Turma	A sala é dividida em dois grandes grupos, cada um responsável por uma doença fictícia: 1. Parabolite Aguda 2. Quadravirose Estacional Dentro de cada doença, formam-se três equipes: • Equipe Pesquisa: estuda a doença fictícia, produz cartazes e medidas preventivas. • Equipe Cálculos: organiza os dados, seleciona três pontos e constrói o modelo quadrático. • Equipe Comunicação: prepara apresentações e organiza os materiais.
Etapa 1: Introdução	Explicação breve sobre Epidemiologia e o uso da Função Quadrática nessa área das Ciências Médicas. (Sugestão: Use o Cartão de Apoio indicado no Quadro 4). O professor explica que os estudantes analisarão duas doenças fictícias (Quadro 5) , observando o crescimento, o pico e a queda dos casos ao longo dos dias. Assim como os possíveis tratamentos e remédios conforme Quadro 6 .
Etapa 2: Modelagem dos Dados	As equipes de cálculos realizam a modelagem conforme o Quadro 7 seguindo os passos sugeridos. • Organizar os valores em uma tabela (dia × número de casos). • Selecionar três pontos representativos: antes do pico, o pico e após o início da queda. • Montar um sistema a partir de $f(x) = ax^2 + bx + c$ substituindo os três pontos. • Resolver o sistema e obter o modelo quadrático de cada doença.

Etapa 3: Análise Gráfica	Modelos esperados: $f_1(x) = -2x^2 + 28x - 18 \quad (\text{Parabolite Aguda})$ $f_2(x) = -x^2 + 22x - 80 \quad (\text{Quadravirose Estacional})$ • Construir os gráficos no GeoGebra utilizando os pontos fornecidos e o modelo obtido. • Identificar o vértice (ponto de máximo) da parábola para cada doença. • Observar a concavidade e relacioná-la à queda dos casos após o pico. • Comparar os dias simétricos antes e depois do máximo.
Etapa 4: Socialização	• Cada grande grupo apresenta seus gráficos e explicações. • A Equipe Matemática esclarece como encontrou o modelo quadrático. • A Equipe Comunicação organiza falas e cartazes sobre medidas preventivas e evolução das doenças fictícias e outras doenças que foram pesquisadas pela equipe de Pesquisa.
Etapa 5: Conclusão e Relatórios	• Um relatório de cada grupo descrevendo o processo realizado durante a atividade, além de conter as reflexões de cada aluno sobre a metodologia usada para o ensino de Função Quadrática.

Quadro 4 – Cartão de Apoio – Epidemiologia e Função Quadrática

O que é epidemiologia?

Epidemiologia é o estudo de como doenças aparecem, aumentam e diminuem em uma população ao longo do tempo. Muitas vezes esses dados formam curvas que ajudam a visualizar o comportamento da doença.

O que vamos analisar na atividade?

Serão observados dados da evolução de duas doenças fictícias para fins didáticos. Esses valores mostram como os casos aumentam, atingem um pico e depois diminuem.

Conexão com a Matemática

Alguns comportamentos desse tipo podem ser aproximados por uma função quadrática. Essa função permite identificar concavidade, ponto de máximo e períodos de crescimento e queda.

Objetivo da atividade

Interpretar dados de evolução de doenças, construir gráficos no GeoGebra e representar a variação observada utilizando um modelo quadrático simples.

Fonte: Autor

Quadro 5 – Cartão de Apoio – Sintomas das Doenças Fictícias

O que é a Parabolite Aguda?

A Parabolite Aguda é uma doença fictícia que afeta a percepção visual e motora do paciente. Os sintomas aparecem de forma curiosa e sempre envolvem algum elemento relacionado a parábolas.

Sintomas da Parabolite Aguda

O vírus da Parabolite faz com que a pessoa desenhe parábolas no ar sempre que apresenta uma tosse seca. Alguns indivíduos também relatam:

- O vírus ativa um reflexo matemático: ao tossir, o indivíduo desenha parábolas no ar com as mãos.
- Episódios de imaginar curvas ascendentes e descendentes em situações do cotidiano.
- Tendência súbita de tentar encontrar o vértice de qualquer objeto curvo.

O que é a Quadravirose Estacional?

Outra doença fictícia utilizada para fins didáticos. Ela influencia a maneira como o paciente percebe padrões quadráticos e simetrias.

Sintomas da Quadravirose Estacional

Pessoas infectadas podem apresentar:

- Desejo de organizar objetos formando uma parábola perfeita;
- Impulso de classificar curvas como “côncava para cima” ou “côncava para baixo”;
- vontade exagerada de abrir o GeoGebra “só para conferir o gráfico”.

Finalidade pedagógica

Essas doenças são fictícias e servem apenas como contexto lúdico para a análise de funções quadráticas. Elas ajudam os estudantes a relacionar conceitos matemáticos com situações simuladas de evolução temporal de variáveis.

Fonte: Autor

Quadro 6 – Cartão de Apoio – Tratamento e Prevenção das Doenças Fictícias

Tratamentos para a Parabolite Aguda

Para reduzir os sintomas relacionados à percepção exagerada de parábolas, recomenda-se o uso dos seguintes fármacos fictícios:

- **Paraboliton®**: diminui o impulso involuntário de desenhar parábolas no ar durante episódios de tosse.
- **Vérticel®**: auxilia o paciente a localizar o vértice apenas quando necessário, evitando compulsão por máximos e mínimos.

Tratamentos para a Quadravirose Estacional

A Quadravirose Estacional exige controle dos sintomas ligados à percepção exagerada de simetria:

- **Quadradox®**: reduz a tendência de organizar objetos formando parábolas perfeitas.
- **Geogebra®**: diminui o desejo repentino de abrir o GeoGebra apenas para “conferir gráficos”.

Prevenção da Parabolite Aguda

- Utilizar “máscaras parabólicas” (fictícias) em situações de estudo intenso de concavidade.
- Praticar alongamentos matemáticos, abrindo e fechando os braços imitando concavidades.

Prevenção da Quadravirose Estacional

- Reduzir exposição a portas, janelas ou telhados que lembrem concavidade.
- Lavar as mãos após manipular tabelas que sugerem curvatura.

Finalidade pedagógica

Os tratamentos e métodos preventivos apresentados são totalmente fictícios e servem apenas como apoio lúdico para a interpretação de funções quadráticas. Esse contexto imaginário ajuda os estudantes a compreender concavidade, simetria e ponto de máximo de maneira leve e divertida.

Fonte: Autor

Quadro 7 – Cartão de Apoio – Modelagem das Situações-Problema

O que será modelado?

Cada equipe trabalhará com dados fictícios da evolução de uma doença. Esses valores mostram como o número de casos aumenta, atinge um pico e depois diminui ao longo dos dias. O objetivo é representar esse comportamento por meio de uma função quadrática.

Passos da modelagem

1. Organizar os valores em uma tabela relacionando cada dia ao número de casos.
2. Selecionar três pontos: um antes do pico, o ponto de máximo e um após o início da queda.
3. Montar um sistema de equações usando o modelo $f(x) = ax^2 + bx + c$ e substituir os três pontos.
4. Resolver o sistema para encontrar os coeficientes a , b e c .
5. Construir o gráfico no GeoGebra e verificar se a curva representa adequadamente os dados.

Situação-Problema 1 – Parabolite Aguda

Dia 4: 62 casos

Dia 7: 80 casos (máximo)

Dia 10: 62 casos

Situação-Problema 2 – Quadravirose Estacional

Dia 7: 25 casos

Dia 11: 41 casos (máximo)

Dia 15: 25 casos

Fonte: Autor

Proposta: Função Exponencial e Ciências Médicas

Título	Função Exponencial e Ciências Médicas
Público-alvo	Estudantes do Ensino Médio
Duração	4 aulas de 50 minutos
Objetivos	• Compreender a ideia de meia-vida de um medicamento. • Modelar o processo de eliminação de fármacos com funções exponenciais. • Construir gráficos no GeoGebra e interpretar seu comportamento. • Relacionar conceitos matemáticos ao uso seguro de medicamentos.
Habilidades BNCC	• (EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros. • (EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais domínio, imagem e crescimento de cada função.
Materiais Necessários	• Papel A4, lápis, borracha e cartolina; • Notebook, tablet ou celular com GeoGebra; • Cartões de Apoio

Organização da Turma	Os estudantes são divididos em dois Departamentos de Pesquisa em Farmacologia: • Departamento A – Algebron: concentração inicial 200mg, meia-vida 2 horas. • Departamento B – Cinetrex: concentração inicial 150mg, meia-vida 3 horas. Dentro de cada departamento, formam-se dois setores: • Setor Matemático: modela a eliminação usando função exponencial. • Setor de Comunicação: prepara textos e materiais explicativos.
Etapa 1: Introdução	O professor apresenta conceitos básicos de farmacocinética usando o Cartão de Apoio (Quadro 8). Os estudantes conhecem os medicamentos fictícios Algebron e Cinetrex e seus respectivos dados.
Etapa 2: Modelagem da Situação-Problema	Com apoio do Cartão de Modelagem (Quadro 9), os grupos: • Registram A_0 (quantidade inicial) e h (meia-vida). • Utilizam o modelo geral: $A(x) = A_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{h}}$ • Criam uma tabela com tempos escolhidos (ex.: 60, 120, 180, 240, 360 min). • Calculam a quantidade remanescente em cada instante. • Iniciam o esboço do gráfico.

Etapa 3: Análise dos Gráficos	Modelos esperados: $A(x) = 200 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{120}} \quad (\text{Algebron})$ $B(x) = 150 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{180}} \quad (\text{Cinetrex})$ • Inserir os modelos no GeoGebra e construir os gráficos. • Comparar as curvas observando o decaimento. • Identificar que a meia-vida menor (Algebron) provoca eliminação mais rápida.
Etapa 4: Socialização	• Cada departamento explica como a meia-vida influencia o decaimento. • A equipe de comunicação apresenta cartazes com orientações sobre uso seguro de medicamentos. • Os gráficos são expostos para outras turmas. • O professor complementa com discussões sobre riscos de acúmulo e automedicação.
Etapa 5: Conclusão e Relatórios	• Um relatório de cada grupo descrevendo o processo realizado durante a atividade, além de conter as reflexões de cada aluno sobre a metodologia usada para o ensino de Função Exponencial.

Quadro 8 – Cartão de Apoio – Conceitos Básicos de Farmacocinética e Função Exponencial

O que é concentração de um medicamento?

É a quantidade de fármaco presente no organismo em um determinado momento, geralmente medida em miligramas (*mg*). Essa quantidade diminui com o passar do tempo, à medida que o organismo elimina a substância.

O que é meia-vida?

Meia-vida é o tempo necessário para que a quantidade de medicamento no organismo seja reduzida à metade. Após cada intervalo de meia-vida, a concentração volta a cair pela metade do valor anterior.

Ligação com a função exponencial

Quando a quantidade de um medicamento é reduzida sempre por uma fração fixa em intervalos de tempo iguais, o comportamento pode ser representado por uma função exponencial decrescente. De forma geral, podemos escrever

$$A(x) = A_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{h}},$$

em que A_0 é a quantidade inicial, h é a meia-vida e x representa o tempo (em minutos, por exemplo).

Por que isso é importante?

Entender a meia-vida ajuda a perceber por que é necessário respeitar os intervalos entre doses, como o acúmulo pode ocorrer quando esses intervalos são muito curtos e de que forma a Matemática pode auxiliar na interpretação de situações ligadas ao uso seguro de medicamentos.

Fonte: Autor

Quadro 9 – Cartão de Apoio – Modelagem da Eliminação dos Medicamentos

Cenários fornecidos pelo professor

- **Algebron:** concentração inicial de $200mg$ e meia-vida de 2 horas.
- **Cinetrex:** concentração inicial de $150mg$ e meia-vida de 3 horas.

O que deve ser modelado?

Cada grupo construirá uma função exponencial decrescente que represente a eliminação do medicamento ao longo do tempo, utilizando apenas a concentração inicial e a meia-vida.

Passos da modelagem

1. Registrar os valores de A_0 (concentração inicial) e h (meia-vida).
2. Utilizar o modelo geral da função exponencial decrescente

$$A(x) = A_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{h}},$$

em que x representa o tempo (em minutos).

3. Criar uma tabela com valores de tempo escolhidos pelo grupo (por exemplo: 60, 120, 180, 240, 360 minutos).
4. Calcular a quantidade remanescente em cada instante.
5. Construir o gráfico no GeoGebra e analisar o ritmo de eliminação.

Pontos importantes

- Uma meia-vida menor indica eliminação mais rápida.
- Uma meia-vida maior prolonga a presença do medicamento no organismo.
- Reduções sucessivas pela metade evidenciam o comportamento exponencial decrescente.

Fonte: Autor

Proposta: Função Logarítmica e Ciências Médicas

Título	Função Logarítmica e Ciências Médicas
Público-alvo	Estudantes do Ensino Médio
Duração	4 aulas de 50 minutos
Objetivos	• Relacionar intensidade de esforço físico ao tempo máximo de resistência corporal. • Compreender comportamentos não lineares que se ajustam a modelos logarítmicos. • Construir e analisar gráficos por meio do GeoGebra. • Desenvolver leitura crítica de fenômenos fisiológicos a partir de dados reais e simulados.
Habilidades BNCC	• (EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como matemática financeira, pH, radioatividade, entre outros. • (EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais domínio, imagem e crescimento de cada função.

Materiais Necessários	• Papel A4, lápis, cronômetro; • Pequenos pesos ou objetos para variação de esforço; • Cartolina, marcadores e acesso ao GeoGebra. • Cartões de Apoio
Organização da Turma	A turma é dividida em dois grupos, cada um responsável por um dos exercícios físicos definidos pelo professor: • Exercício 1 – Prancha isométrica • Exercício 2 – Sustentação isométrica de bíceps com peso Cada grupo forma três equipes: • Equipe Movimento: executa os exercícios e coleta os tempos. • Equipe Cálculos: organiza dados e modela a função logarítmica. • Equipe Comunicação: produz explicações, cartazes e apresentação final.
Etapa 1: Introdução	O professor entrega o cartão de apoio (Quadro 10) explicando: • Como a intensidade do esforço físico afeta o tempo máximo de resistência; • Por que o comportamento observado não é linear; • Como funções logarítmicas descrevem quedas iniciais acentuadas e variações mais suaves depois. Após isso, cada grupo escolhe um dos exercícios para coletar seus próprios dados.
Etapa 2: Modelagem da Situação-Problema	A Equipe Movimento executa os exercícios indicados no Quadro 11, após isso a Equipe Matemática realiza a modelagem conforme Quadro 12 para encontrar a função logarítmica.

Etapa 3: Análise dos Gráficos	Modelos de Referência: Para a prancha isométrica: $T_1(x) = 100 \cdot \log\left(\frac{100}{x}\right)$ Para a sustentação de bíceps: $T_2(x) = 150 \cdot \log\left(\frac{100}{x}\right)$ • Construir os gráficos no GeoGebra utilizando os valores coletados e os modelos ajustados. • Comparar a curva do modelo com os pontos coletados para verificar proximidade. • Analisar diferenças entre os exercícios quanto à resistência muscular.
Etapa 4: Socialização	• A Equipe Comunicação apresenta cartazes explicativos sobre esforço, resistência e comportamento logarítmico. • A Equipe Movimento demonstra levemente os exercícios, sem esforço prolongado. • A Equipe Cálculos responde dúvidas sobre a modelagem e interpretação dos gráficos.
Etapa 5 — Conclusão e Relatórios	• Um relatório de cada grupo descrevendo o processo realizado durante a atividade, além de conter as reflexões de cada aluno sobre a metodologia usada para o ensino de Logarítmica.

Quadro 10 – Cartão de Apoio – Conceitos Básicos para o Estudo da Função Logarítmica

O que está sendo estudado?

Quando a intensidade de um esforço aumenta, o corpo reduz rapidamente o tempo máximo que consegue manter a atividade. Essa queda é maior nas intensidades mais baixas e menor nas intensidades mais altas.

Ligação com a função logarítmica

Esse tipo de comportamento não é linear. A redução do tempo acontece de forma mais acentuada no início e se torna mais suave depois. Esse padrão é típico de funções logarítmicas decrescentes, nas quais pequenas mudanças no início produzem grandes efeitos, enquanto mudanças posteriores têm impacto menor.

O que será observado?

Os estudantes compararão tempos de resistência em diferentes intensidades e investigarão se os valores coletados seguem a tendência esperada por um modelo logarítmico.

Fonte: Autor

Quadro 11 – Cartão de Apoio – Roteiro dos Exercícios Físicos

Antes de iniciar

1. Escolher um espaço seguro e arejado.
2. Organizar os estudantes em duplas ou trios.
3. Ter um cronômetro ou celular para medir o tempo de resistência.

Exercício 1 – Prancha isométrica

Intensidade leve: prancha com joelhos apoiados.

Intensidade média: prancha tradicional.

Intensidade elevada: prancha com elevação alternada de um dos pés.

Registrar o tempo máximo que o estudante consegue manter cada posição.

Exercício 2 – Sustentação isométrica de bíceps com peso

Intensidade leve: objeto leve (garrafa pequena, livro fino).

Intensidade média: garrafa de 1 litro ou peso aproximado de 1 kg.

Intensidade elevada: dois livros ou objeto moderadamente pesado (sempre com segurança).

Registrar o tempo máximo de sustentação em cada intensidade.

Encerramento da coleta

- Registrar todos os tempos em tabela.
- Organizar os valores por intensidade (leve, média, elevada).
- Entregar os registros à equipe responsável pelos cálculos e construção dos gráficos.

Fonte: Autor

Quadro 12 – Cartão de Apoio – Modelagem da Função Logarítmica

O que será modelado?

Os estudantes irão relacionar a intensidade do esforço físico (em porcentagem) com o tempo máximo de sustentação do exercício. Os dados abaixo servem como referência para organizar a modelagem.

Valores de referência — Prancha Isométrica

- 30% de intensidade: aproximadamente 52 s
- 60% de intensidade: aproximadamente 32 s
- 90% de intensidade: aproximadamente 5 s

Valores de referência — Sustentação de Bíceps com Peso

- 30% de intensidade: aproximadamente 78 s
- 60% de intensidade: aproximadamente 33 s
- 90% de intensidade: aproximadamente 7 s

Passos da modelagem

1. Organizar os tempos coletados em uma tabela relacionando intensidade e tempo de resistência.
2. Observar a queda acentuada nas intensidades menores e a diminuição mais suave nas intensidades maiores.
3. Utilizar o modelo geral:

$$T(x) = a \cdot \log \left(\frac{100}{x} \right),$$

em que x é a intensidade e a é ajustado com base nos dados.

4. Substituir os valores coletados para estimar a que melhor aproxima o comportamento observado.
5. Construir o gráfico no GeoGebra..
6. Avaliar se a função descreve adequadamente a tendência do fenômeno.

Fonte: Autor

Proposta: Função Trigonométrica e Ciências Médicas

Título	Funções Trigonométricas e Ciências Médicas
Público-alvo	Estudantes do Ensino Médio
Duração	4 aulas de 50 minutos
Objetivos	• Compreender o comportamento periódico da pressão arterial. • Construir modelos trigonométricos usando funções seno e cosseno. • Comparar perfis clínicos distintos em repouso e pós-esforço físico.
Habilidades BNCC	• (EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros e comparar suas representações com as funções seno e cosseno no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.
Materiais Necessários	• Papel A4, marcadores, cartolina. • Notebook ou celular com GeoGebra. • Cartões de Apoio.

Organização da Turma	A turma é dividida em três grupos responsáveis por perfis clínicos fictícios: • Grupo 1 – Pressão Baixa • Grupo 2 – Pressão Normal • Grupo 3 – Pressão Alta Cada grupo forma duas equipes: • Equipe de Cálculos • Equipe de Comunicação
Etapa 1: Introdução	O professor apresenta o Cartão de Apoio – Pressão Arterial e Funções Trigonométricas (Quadro 13), explicando: • diferença entre pressão sistólica e diastólica; • por que a pressão arterial oscila ritmicamente; • como seno e cosseno representam oscilações reais. Cada grupo recebe valores de pressão em repouso e após esforço.
Etapa 2: Modelagem da Situação-Problema	Com o Cartão de Modelagem (Quadro 14), os grupos fazem a modelagem da função trigonométrica. Enquanto isso a equipe de comunicação faz pesquisas sobre pressão arterial e os tipos de doenças que as envolvem.
Etapa 3: Análise dos Gráficos	Modelos esperados: Pressão Baixa $f_1(x) = 75 + 15\text{sen}(x)$ $g_1(x) = 90 + 20\cos(x)$ Pressão Normal $f_2(x) = 100 + 20\text{sen}(x)$ $g_2(x) = 115 + 25\cos(x)$ Pressão Alta $f_3(x) = 125 + 25\text{sen}(x)$ $g_3(x) = 145 + 35\cos(x)$ • Inserir os modelos no GeoGebra. • Comparar repouso e pós-esforço no mesmo gráfico.

Etapa 4: Socialização	• Apresentação dos cartazes com gráficos. • Explicações das equipes sobre comportamento trigonométrico. • Comparação entre pressão baixa, normal e alta.
Etapa 5: Conclusão e Relatórios	• Um relatório de cada grupo descrevendo o processo realizado durante a atividade, além de conter as reflexões de cada aluno sobre a metodologia usada para o ensino de Funções Trigonométricas.

Quadro 13 – Cartão de Apoio – Pressão Arterial e Funções Trigonométricas

O que é pressão arterial?

A pressão arterial é a força que o sangue exerce nas paredes das artérias. Durante a sístole ela aumenta, e durante a diástole ela diminui. Essas variações acontecem a cada batimento cardíaco e formam um movimento repetitivo.

Como ler a pressão arterial?

A medida da pressão sempre traz dois valores: o primeiro é a pressão sistólica, que corresponde à força do sangue quando o coração se contrai; o segundo é a pressão diastólica, que representa a força observada quando o coração relaxa entre um batimento e outro. Assim, valores como 120/80 mmHg indicam pressão durante o batimento sobre pressão durante o descanso.

Por que esse movimento interessa para a Matemática?

Como a pressão arterial sobe e desce de forma rítmica, ela produz um comportamento periódico. Fenômenos que se repetem em intervalos regulares podem ser representados por funções seno e cosseno.

O que vamos analisar na atividade?

Cada grupo estudará um perfil clínico fictício — pressão baixa, normal ou alta — e observará dois estados: repouso e pós-esforço físico. Esses estados alteram a amplitude e o valor médio da pressão, permitindo comparar diferentes curvas trigonométricas.

Conexão com a Matemática

As funções seno e cosseno permitem representar oscilações como a da pressão arterial, identificando amplitude, valor médio, período e fase. Esses elementos ajudam a entender como a pressão muda entre repouso e esforço.

Objetivo da atividade

Modelar oscilações da pressão arterial usando funções trigonométricas e comparar diferentes perfis clínicos, reconhecendo como a Matemática pode descrever fenômenos fisiológicos reais.

Fonte: Autor

Quadro 14 – Cartão de Apoio – Modelagem da Pressão Arterial com Funções Trigonométricas

O que será modelado?

Cada grupo irá representar, por meio de funções trigonométricas, a variação da pressão arterial de um paciente fictício em dois estados: repouso e pós-esforço físico.

Valores de referência

Paciente 1 – Pressão baixa

Repouso: 90/60 mmHg

Pós-esforço: 110/70 mmHg

Paciente 2 – Pressão normal

Repouso: 120/80 mmHg

Pós-esforço: 140/90 mmHg

Paciente 3 – Pressão alta

Repouso: 150/100 mmHg

Pós-esforço: 180/110 mmHg

Passos da modelagem

1. Para cada situação, calcular o valor médio da pressão:

$$k = \frac{P_{\text{máx}} + P_{\text{mín}}}{2}.$$

2. Calcular a amplitude das oscilações:

$$A = \frac{P_{\text{máx}} - P_{\text{mín}}}{2}.$$

3. Usar uma função seno para representar o estado de repouso:

$$f(x) = k + A \sin(x).$$

4. Usar uma função cosseno para representar o estado pós-esforço:

$$g(x) = k + A \cos(x).$$

5. Construir os gráficos no GeoGebra e comparar as curvas de repouso e pós-esforço para cada paciente.

Fonte: Autor

Considerações Finais

Este material foi elaborado para apoiar o ensino de funções a partir de situações próximas da realidade dos estudantes, especialmente aquelas relacionadas à área da saúde. Espera-se que as propostas apresentadas contribuam para ampliar a compreensão dos conteúdos, favorecer a construção de modelos matemáticos e estimular a análise crítica de dados. Que este recurso possa auxiliar o trabalho docente, oferecendo alternativas práticas e contextualizadas para tornar o aprendizado mais significativo.

Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: [s.n.], 2018. Ministério da Educação.