

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA,
ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA PROGRAMA DE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
MATEMÁTICA

METODOLOGIA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

ENSINO DE MATEMÁTICA I

BELÉM-PA





Universidade do Estado do Pará

Centro de Ciências Sociais e Educação

Departamento de Matemática, Estatística e Informática

Programa de Mestrado Profissional em ensino de Matemática

Linha de Pesquisa: Metodologia para o ensino de Matemática

Disciplina: Ensino da Matemática I

Discente: Perla do Carmo Santos Barros

Mat: 20251000154

Docentes: Acylena Coelho Costa - e-mail: alcylena@uepa.br

Eliza Souza da Silva - e-mail: elizasilva@uepa.br

Belém/PA
2025



ATIVIDADE III – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

APRESENTAÇÃO

A função exponencial é um dos conteúdos essenciais da Matemática do Ensino Médio pois está atrelado a diversos contextos reais, como, por exemplo, crescimento populacional, processos radioativos, finanças, tecnologia e outros. No entanto, muitos estudantes apresentam dificuldades para compreender o comportamento dessa função, especialmente no que diz respeito ao crescimento acelerado, interpretação de gráficos e linguagem algébrica envolvida.

Corrobora-se que a apreensão do conceito de função exponencial constitui um desafio na educação básica, pois envolve nível elevado de abstração por parte dos estudantes. Nota-se que a presença da variável no expoente, associada à manipulação de potências, contribui para a complexidade do tema. Além disso, a transição entre diferentes formas de representação, como, por exemplo, da linguagem algébrica para a forma gráfica, apresenta desafios adicionais, essenciais para a análise de características como crescimento ou decaimento exponencial, presença de assíntotas e delimitação de domínio e imagem, habilidades que frequentemente não são plenamente desenvolvidas no processo de ensino.

Outro fator que amplifica essas dificuldades refere-se à desconexão entre o conteúdo matemático e suas aplicações em situações concretas do cotidiano, dificultando a construção de significados pelos alunos. A carência de recursos didáticos que favoreçam estratégias exploratórias limita as oportunidades de experimentação e descoberta, restringindo o desenvolvimento de um aprendizado ativo e engajador.

A aprendizagem da função exponencial no ensino básico apresenta desafios significativos, especialmente pela dificuldade dos alunos em relacionar os conceitos matemáticos com situações concretas do cotidiano. A ausência de contextualização torna o conteúdo abstrato e distante da realidade dos estudantes, dificultando a construção de significados. Além disso, a escassez de recursos didáticos que favoreçam estratégias exploratórias e interativas restringe o desenvolvimento de uma aprendizagem mais ativa, reflexiva e engajadora. Essa limitação compromete o papel do aluno como protagonista do próprio processo de aprendizagem e inibe o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo.

Nesse sentido, Zabala (1998) explicita que as sequências didáticas configuram-se como uma abordagem metodológica eficaz, por estruturarem o processo de ensino por meio de atividades organizadas, articuladas e orientadas por objetivos claramente definidos. Segundo ele, uma sequência didática consiste em um conjunto de ações planejadas com início e fim conhecidos tanto pelo professor quanto pelos alunos, o que garante intencionalidade e coerência no percurso formativo.

Essa metodologia possibilita a mobilização de saberes prévios, o desenvolvimento de competências matemáticas por meio da resolução de problemas e a construção progressiva do conhecimento. Ao integrar teoria e prática em contextos reais, as sequências didáticas contribuem para uma aprendizagem mais significativa, favorecendo uma compreensão mais ampla da função exponencial e de sua relevância social, científica e tecnológica.

Nesta perspectiva, a sequência didática aqui apresentada é composta por três tarefas interligadas, organizadas em fases progressivas. Ao final, propõe-se a formalização dos conceitos e propriedades da função exponencial. De acordo com Cabral (2017, p.11), o papel do professor é fundamental principalmente devido a *“promoção de discursos dialógicos que possibilite aos alunos a reconstrução de conceitos, a identificação de propriedades, a percepção de regularidades e o estabelecimento de generalizações, ainda que numa dimensão intuitiva”*.

ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Esta sequência destina-se a alunos do 1º ano do Ensino Médio e pode ser aplicada em 06 aulas de 45 minutos. O professor deverá atuar como mediador,

conduzindo os alunos a identificar padrões, formular hipóteses, validar argumentos e interpretar os resultados obtidos.

É importante ressaltar que é fundamental iniciar a sequência após uma sondagem dos conhecimentos prévios sobre potências, funções e gráficos, a fim de planejar intervenções adequadas.

TAREFA 1 - Orientações ao professor

TÍTULO: “O desafio das moedas que dobram: será que o cofrinho aguenta?”

OBJETIVO: Compreender o crescimento exponencial a partir da manipulação de moedas que dobram de quantidade a cada dia, identificando o padrão numérico e representando-o por meio de uma função.

MATERIAL UTILIZADO

- Fichas de plástico (para representar moedas).
- Potes transparentes (para representar o cofrinho)
- Papel A4, lápis, régua e borracha

CONCEITOS ENVOLVIDOS

- Sequência de potências de base 2
- Crescimento exponencial
- Relação entre variáveis
- Função do tipo $f(x) = a \cdot b^x$

ORIENTAÇÕES

A TAREFA 1, foi desenvolvida para promover a compreensão do crescimento exponencial a partir da manipulação de moedas que dobram de quantidade a cada dia, permitindo identificar o padrão numérico e sua representação por meio de uma função.

A pretensão é que os alunos observem a relação de dependência entre o tempo, em dias, e a quantidade de moedas. Além disso, espera-se que os estudantes

percebam as regularidades dos dados obtidos e compreendam o crescimento exponencial nessa relação.

Nesse sentido, sugere-se ao professor:

- Organizar a turma em grupos de, no máximo, 4 alunos.
- Distribuir o conjunto de atividades que compõem a TAREFA 1: pote transparente, fichas de plástico e folhas com guia de tarefas.
- Apresentar aos estudantes a situação inicial.
- Ler atentamente cada comando e solicitar aos alunos que tenham bastante atenção nos comandos.
- Na atividade “simulação prática de uma poupança”, solicitar aos alunos que utilizem o copo descartável como o cofre e as fichas de plástico como moedas. Desse modo, para cada “dia”, o aluno deve inserir no cofre o dobro de moedas do dia anterior e registrar os resultados em uma tabela.
- Na atividade “discussão coletiva”, deve conduzir a turma com perguntas que auxiliem na identificação e reconhecimento de variáveis, bem como a relação entre as variáveis identificadas.
- Na atividade “O que aprendi?”, incentivar os alunos a sintetizarem como ocorre o crescimento exponencial.
- Formalizar o conceito de função exponencial para $f(x) = a \cdot b^x$, gerada na TAREFA 1, com $b > 1$, sendo, portanto, uma função crescente.

TAREFA 2: Orientações ao professor.

TÍTULO: “metade da metade: a jornada exponencial do canudinho”

OBJETIVO: Investigar o comportamento de uma função exponencial decrescente a partir de um experimento prático envolvendo cortes sucessivos em um canudinho.

MATERIAL UTILIZADO:

- 1 canudinho por equipe.
- Tesoura
- Régua milimetrada
- Papel A4, Lápis e borracha.

CONCEITOS ENVOLVIDOS:

- Potência com base entre 0 e 1
- Função exponencial: $f(x) = a \cdot b^x$ com $0 < b < 1$.
- Variáveis dependente e independente

ORIENTAÇÕES

A TAREFA 2, foi desenvolvida com a finalidade de promover a compreensão do decrescimento exponencial a partir de cortes sucessivos em um canudinho. A pretensão é que os alunos percebam a relação de dependência entre o número de cortes e o comprimento do canudinho.

Espera-se que os alunos percebam as regularidades dos dados obtidos e compreendam o decrescimento exponencial do comprimento do canudinho em função do número de cortes.

Nesse sentido, sugere-se ao professor:

- Organizar a turma em grupos de, no máximo, 3 alunos.
- Distribuir o conjunto de atividades que compõem a TAREFA 2: um canudinho e folhas com guia de tarefas.
- Apresentar aos estudantes a situação inicial.
- Ler atentamente cada comando e solicitar aos alunos que tenham bastante atenção nos comandos.
- Na atividade “Exploração Inicial: cortes sucessivos”, Instruir os alunos a cortar o canudinho sempre ao meio, mantendo e medindo apenas uma das partes após cada corte. Eles deverão repetir esse processo, 4 vezes, registrando os resultados em uma tabela. A atividade permitirá observar o padrão de decrescimento da função exponencial.
- Na atividade “Discussão coletiva”, deve conduzir a turma com perguntas que auxiliem na identificação e reconhecimento de variáveis, bem como elementos característicos de decrescimento de função exponencial, como, por exemplo, sua base (com $0 < b < 1$).

Na atividade “O que aprendi?”, incentivar os alunos a sintetizarem como ocorre o decrescimento exponencial.

- Formalizar o conceito de função exponencial para $f(x) = a \cdot b^x$, gerada na TAREFA 2, com $0 < b < 1$), sendo, portanto, uma função decrescente.

TAREFA 3: Orientações ao professor

TÍTULO: “Comparando curvas: crescendo, decrescendo... e entendendo!”

OBJETIVO: Construir, analisar e comparar os gráficos das funções exponenciais de crescimento e decrescimento, identificando suas características principais e interpretando as variáveis envolvidas.

MATERIAL UTILIZADO

- Tabela das Tarefas 1 e 2
- Papel quadriculado
- Marcadores coloridos (Verde e vermelho)
- Caderno para anotações

CONCEITOS ENVOLVIDOS

- Crescimento e decrescimento exponencial
- Construção e análise de gráficos
- Assíntotas
- Variáveis dependente e independente
- Interpretação de gráficos

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TAREFA 1

TÍTULO: “O desafio das moedas que dobram: será que o cofrinho aguenta?”

OBJETIVO: Compreender o crescimento exponencial a partir da manipulação de moedas que dobram de quantidade a cada dia, identificando o padrão numérico e representando-o por meio de uma função.

MATERIAL UTILIZADO

- Fichas de plástico (para representar moedas).
- Potes transparente (para representar o cofrinho)
- Papel A4, lápis, régua e borracha

CONCEITOS ENVOLVIDOS

- Sequência de potências de base 2
- Crescimento exponencial
- Relação entre variáveis
- Função do tipo $f(x) = a \cdot b^x$

ORIENTAÇÕES

A TAREFA 3, foi desenvolvida com a pretensão de trabalhar a construção gráfica da função exponencial e reconhecimento do seu esboço. Em virtude disso, serão trabalhadas as construções dos gráficos com os dados das tabelas organizadas nas TAREFAS 1 e 2.

Após a construção dos gráficos, serão enfatizados o reconhecimento visual do Gráfico da relação exponencial, por meio de um quadro de curvas. Nesse sentido, espera-se que alunos percebam que as construções feitas são, ou se aproximam, de uma curva suave crescente (no caso do crescimento exponencial da quantidade de moedas m função dos dias – TAREFA 1) ou curva suave decrescente (no caso do decrescimento do comprimento dos canudinhos em funções dos cortes – TAREFA 2)

Nesta perspectiva, uma das finalidades da TAREFA 3 é que os alunos percebessem que o gráfico da relação exponencial é uma curva suave, que não intercepta o eixo das abcissas.

Nesse sentido, sugere-se ao professor:

- Organizar a turma em grupos de, no máximo, 5 alunos.
- Distribuir o conjunto de atividades que compõem a TAREFA 3: guia de tarefas.
- Nas atividades de construção do gráfico, instruir os alunos a utilizarem marcadores coloridos para perceberem melhor o comportamento de cada gráfico nas situações propostas.

- Na atividade “Discussão coletiva”, deve conduzir a turma com perguntas que auxiliem na identificação e reconhecimento de variáveis, bem como elementos característicos de crescimento e decréscimo de função exponencial.
- Na atividade “O que aprendi?”, incentivar os alunos a sintetizarem suas percepções sobre os gráficos quanto ao crescimento ou decréscimo.
- Formalizar que o gráfico de uma relação exponencial $f(x) = a \cdot b^x$ é uma curva suave, que se aproxima do eixo das abcissas, porém não a intercepta.

PROCEDIMENTOS

- ✚ **Situação-problema:** Você recebeu uma proposta inusitada: no primeiro dia, deve colocar 1 moeda em um cofrinho (representado por um copo). A cada dia seguinte, a quantidade de moedas será dobrada em relação ao dia anterior.
- ✚ **Simulação prática:** Simule a poupança usando o cofre (copo descartável) e as moedas (fichas de plástico). Para cada “dia”, coloque o dobro de moedas do dia anterior. Registre os resultados na tabela.



Dia	Quantidade de moedas
0	
1	
2	
3	
4	
5	

O que acontece com a quantidade de moedas após cada dia?

Agora, sem a utilização do cofre (copinho) e das moedas (fichas de plástico), responda:

a) Quantas moedas haverá após 10 dias?

b) Quantas moedas haverá após 15 dias?

c) Quantas moedas haverá após 20 dias?

 Discussão coletiva

a) O crescimento parece pequeno ou grande no início? E depois de 10 dias?

b) Qual é a variável que influencia a outra? Por quê?

c) Qual é a variável dependente e a variável independente? Justifique.

d) Qual é a expressão matemática que relaciona o tempo, em dias, com a quantidade de moedas?

e) Como essa relação matemática ajuda a prever o total de moedas em qualquer dia?

f) Em vez de dobrar, e se fosse multiplicar por 3? Como ficaria essa expressão?

O que aprendi?

O que você aprendeu sobre como quantidades crescem de forma exponencial?

Momento da formalização

 “A quantidade de moeda dobrou, cresceu... virou função exponencial no cofrinho!”

A expressão ou lei de formação que foi gerada na TAREFA 1 é chamada de função exponencial. Ela é definida como uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}_+$ representadas por $f(x) = a \cdot b^x$, em que $b > 0$ e $b \neq 1$.

- **a** → valor inicial
- **b** → taxa de crescimento ou decrescimento
- **x** → tempo ou número de repetições
- Se **b > 1** → função exponencial é crescente.
- Se **0 < b < 1** → a função exponencial é decrescente.

Como a base da função exponencial da TAREFA 1 é “b > 1”, a função é crescente.

TAREFA 2

TÍTULO: “metade da metade: a jornada exponencial do canudinho”

OBJETIVO: Investigar o comportamento de uma função exponencial decrescente a partir de um experimento prático envolvendo cortes sucessivos em um canudinho.

MATERIAL UTILIZADO:

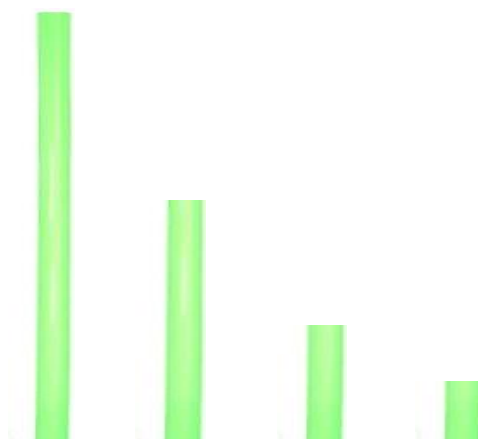
- 1 canudinho por equipe de 3 alunos
- Tesoura
- Régua milimetrada
- Papel A4, Lápis e borracha.

CONCEITOS ENVOLVIDOS:

- Potência com base entre 0 e 1
- Função exponencial: $f(n)=a \cdot b^n$ com $0 < b < 1$.
- Representação gráfica da função exponencial decrescente
- Comportamento assintótico

PROCEDIMENTOS

✚ **Exploração Inicial: cortes sucessivos:** sua equipe recebeu um canudinho. Meça-o. Corte-o pela metade. Depois, corte novamente a metade, e assim sucessivamente por até 4 etapas. Em cada corte, meça o comprimento restante e responda:



a) Qual é o comprimento inicial do canudinho?

b) Qual é o comprimento do canudinho, após o primeiro corte?

c) Qual é o comprimento do canudinho após o segundo corte?

d) Qual foi o comprimento do canudinho após o terceiro corte?

🌈 **Registre o comprimento do canudinho após os cortes**

Número de cortes (x)	Comprimento do canudinho(y)
0	
1	
2	
3	
4	

🌈 **Discussão coletiva**

a) O que acontece com o comprimento após cada corte?

b) Qual é a variável depende e a variável independente? Justifique.

c) Quando a diferença entre os comprimentos se torna pouco perceptível?

d) A partir de que corte o comprimento se torna inferior a 1 cm?

e) O valor do comprimento irá se tornar zero? Por quê?

f) Esse comportamento representa qual tipo de função?

g) Em quais situações da vida real algo decresce de forma semelhante?

h) Existe um valor mínimo (assíntota)?

i) Existe alguma regularidade na sequência de números que descreve o comprimento do canudinho? Qual?

j) Com base na tabela da questão, é possível escrever uma expressão que relaciona o comprimento do canudinho com o número de cortes? Justifique.

k) Qual é a expressão que relaciona o comprimento da massa com o número de retiradas?

l) A base da função sendo menor que 1 implica em que tipo de comportamento?

m) O que acontece se, em vez de cortar pela metade, cortássemos $1/3$ a cada vez?

O que aprendi?

O que você aprendeu sobre como quantidades decrescem de forma exponencial?

Momento da formalização

✂️ “Cortou, encolheu... virou função exponencial! Vamos dar forma matemática ao canudinho!”

A expressão ou lei de formação que foi gerada na TAREFA 1 é chamada de função exponencial. Ela é definida como uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}_+^*$ representadas por $f(x) = a \cdot b^x$, em que $b > 0$ e $b \neq 1$.

- **a** → valor inicial
- **b** → taxa de crescimento ou decrescimento
- **x** → tempo ou número de repetições
- Se **b > 1** → função exponencial é crescente.
- Se **0 < b < 1** → a função exponencial é decrescente.

Como a base da função exponencial da TAREFA 2 é “**0 < b < 1**”, a função é decrescente.

TAREFA 3:

TÍTULO: “Comparando curvas: crescendo, decrescendo... e entendendo!”

OBJETIVO: Construir, analisar e comparar os gráficos das funções exponenciais de crescimento e decrescimento, identificando suas características principais e interpretando as variáveis envolvidas.

MATERIAL UTILIZADO

- Tabela das Tarefas 1 e 2
- Papel quadriculado
- Marcadores coloridos (Azul e vermelho)
- Caderno para anotações

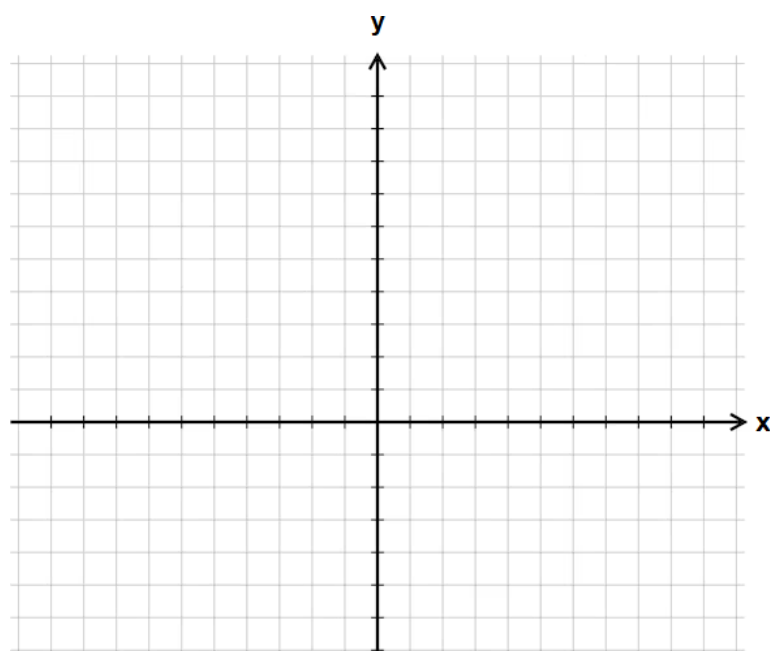
CONCEITOS ENVOLVIDOS

- Crescimento e decrescimento exponencial
- Construção e análise de gráficos
- Assíntotas
- Variáveis dependente e independente
- Interpretação de gráficos

PROCEDIMENTOS:

- ✚ **Construção do gráfico da situação indicada na TAREFA 1:** Com base nos dados da tabela obtidas na TAREFA 1, construa um gráfico no plano cartesiano com o marcador verde.

Tempo, em dia (x)	Quantidade de moedas (y)
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32



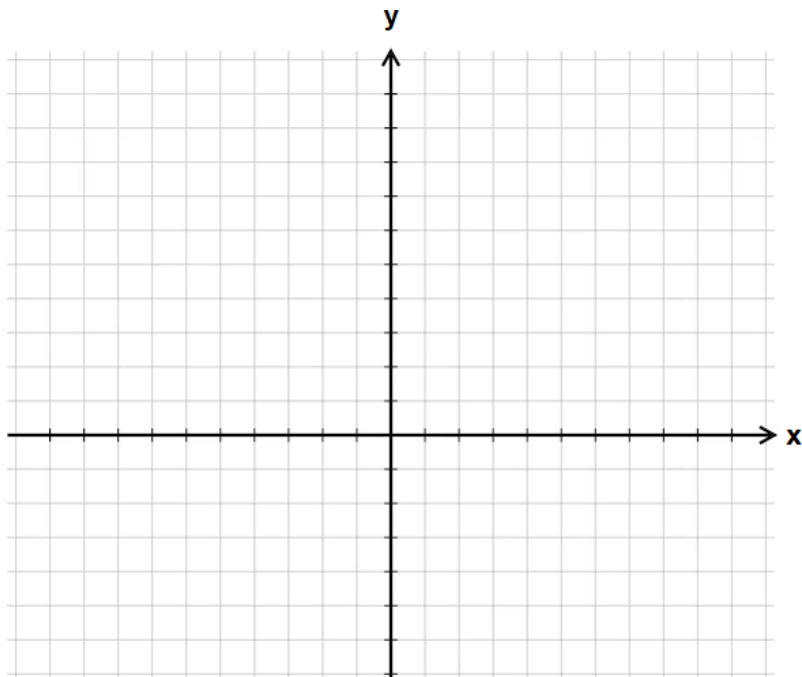
a) Qual é a variável que está no eixo x? Qual variável está no eixo y?

b) Como identificamos as variáveis dependente e independente em cada caso?

c) Que forma tem esse gráfico?

✚ **Construção do gráfico da situação indicada na TAREFA 2:** Com base nos dados da tabela obtidas na TAREFA 2, construa um gráfico no plano cartesiano com o marcador vermelho.

Número de cortes (x)	Comprimento do canudinho(y)
0	
1	
2	
3	
4	



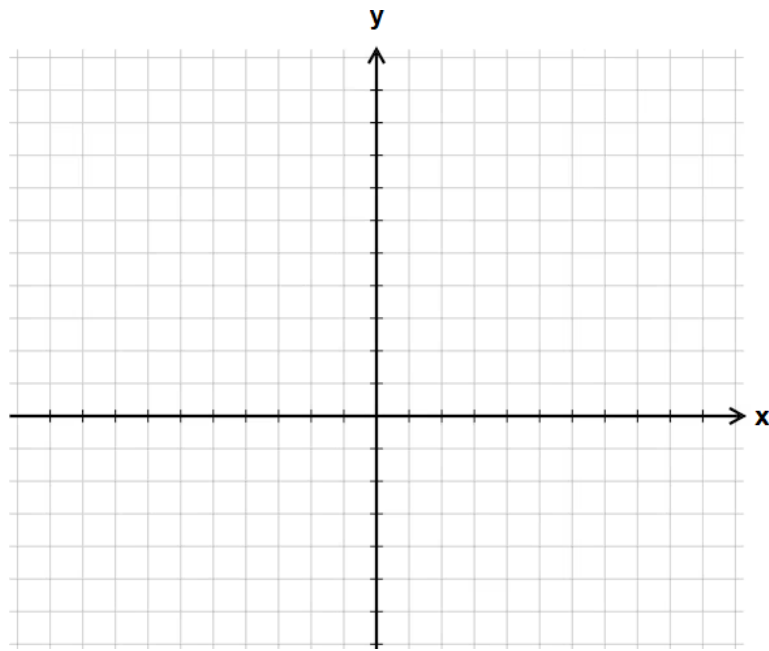
Observe o gráfico e responda:

a) Qual é a variável que está no eixo x? Qual é a variável que está no eixo y?

b) Como identificamos as variáveis dependente e independente?

c) Que forma tem esse gráfico?

 **Construção conjunta:** Construa os gráficos com base nas tabelas obtidas nas TAREFAS 1 e 2 (com marcador vermelho) em um mesmo plano cartesiano. Para representar o gráfico referente a TAREFA 1, “Quantidade de moedas em função do tempo, em dias” utilize o marcador verde. Para representar o gráfico referente a TAREFA 2 “Comprimento do canudinho em função dos cortes”, utilize o marcador vermelho.



 Observação dirigida:

a) Qual dos gráficos parece estabilizar? Por quê?

b) Há algum ponto de interseção? Por quê?

c) No caso do canudinho, o que representa a assíntota?

d) Como identificar graficamente o crescimento exponencial? E o decrescimento?

e) Há diferença na concavidade dos gráficos?

f) O que significa uma curva estar “acima” ou “abaixo” da outra no gráfico?

g) Como a base da função influencia o formato do gráfico?

🌈 Discussão conceitual:

Quais as diferenças entre as curvas? Relacione com os fenômenos simulados: Crescimento da poupança (moedas) e Redução física (canudo).

🌈 O que aprendi?

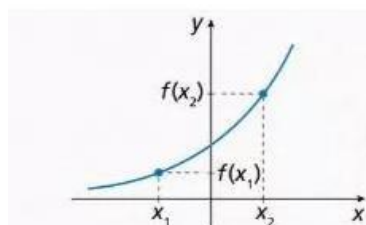
Sintetize o que você aprendeu sobre o gráfico da função exponencial.

🌈 Momento da formalização:

“Uma cresce, a outra encolhe... mas as duas seguem a mesma lógica: a exponencial!”

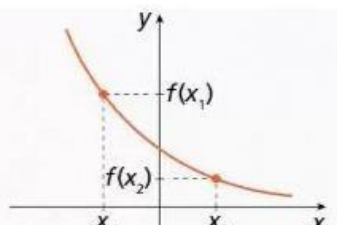
O gráfico de uma relação exponencial $f(x) = a \cdot b^x$ é uma curva suave, que se aproxima do eixo das abscissas, porém não a intercepta. Este eixo é chamado de Assíntota da relação exponencial.

Função crescente ($b > 1$)



$$x_2 > x_1 \Leftrightarrow f(x_2) > f(x_1)$$

Função decrescente ($0 < b < 1$)



$$x_2 > x_1 \Leftrightarrow f(x_2) < f(x_1)$$

REFERÊNCIAS

CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas**: Estrutura e elaboração. Belém: SBEM-PA, 2017.

COSTA, Acylena Coelho; CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas**: olhares e construção. Belém: SBEM, 2019.

OLIVEIRA, Marconni Augusto Pock de. **Sequência Didática para o Ensino de Função Exponencial**. 2018. 279 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.