

MATEMÁTICA PARA O ENEM

Apostila Completa — Volume 1

AULA 3

O Valor do Dinheiro e Crescimento

Porcentagem • Juros Simples • Juros Compostos • Matemática Financeira

Crescimento linear vs. crescimento exponencial — entenda a diferença que muda sua vida

1

APRESENTAÇÃO DO TEMA

Por que o valor do dinheiro muda com o tempo?

Dinheiro no presente vale mais do que a mesma quantia no futuro. Essa intuição, que todo consumidor vivencia no dia a dia — ao parcelar uma compra, aplicar em poupança ou tomar um empréstimo — é o núcleo da Matemática Financeira. Esta aula conecta a Porcentagem (base 100) ao crescimento do capital ao longo do tempo, distinguindo o comportamento linear dos juros simples do crescimento exponencial dos juros compostos.

Blocos desta aula

Bloco	O que você vai aprender	Presença no ENEM
Porcentagem aplicada	Fatores multiplicadores, variação percentual, índices socioeconômicos, inflação, reajuste e desconto	Alta — base de toda questão financeira e de interpretação de dados
Juros Simples	Fórmula $M = P(1+it)$, cálculo de montante, capital, taxa e tempo; crescimento linear	Média — mais frequente em contextos de multa, aluguel e cheque especial
Juros Compostos	Fórmula $M = P(1+i)^n$, crescimento exponencial, taxa equivalente, comparação com simples	Alta — parcelamento, poupança, financiamentos, SELIC, inflação acumulada
Aplicações reais	Desconto simples e composto, taxa nominal vs. efetiva, inflação e poder de compra, índices (IPCA, IGP-M, Selic)	Alta — quase todas as questões estão contextualizadas em situações reais

2

ONDE CAI NO ENEM

Análise das provas 2010–2024

Matemática Financeira é o tema mais recorrente da prova de Matemática do ENEM quando se considera o contexto dos enunciados. Raramente aparece com fórmula explícita — o candidato precisa reconhecer a situação e escolher a abordagem correta.

Tema / Contexto	Freq. média	Como aparece no ENEM
Porcentagem e variação percentual	5–8 questões/ano	Inflação, aumento salarial, desconto em loja, eleições, dados do IBGE
Juros Compostos	3–5 questões/ano	Financiamento de carro/imóvel, poupança, cartão de crédito
Juros Simples	1–3 questões/ano	Multas, cheque especial, empréstimos de curto prazo
Desconto comercial	1–2 questões/ano	Compras à vista vs. a prazo, duplicatas
Comparação de ofertas	2–4 questões/ano	'Qual opção é mais vantajosa?' — mistura porcentagem, juros e lógica
Inflação / poder de compra	2–3 questões/ano	IPCA, reajuste de salário real, tabelas de preços ao longo do tempo
Índices socioeconômicos	1–3 questões/ano	Gráficos do IBGE, PIB per capita, taxa de desemprego como porcentagem

★ **Padrão das questões de Matemática Financeira no ENEM**

O ENEM quase NUNCA pede que o candidato memorize a fórmula — ele a fornece no enunciado ou em tabela. O que é cobrado é a INTERPRETAÇÃO: saber identificar quem é P , i , n e M ; comparar ofertas; calcular a diferença entre crescimento linear e exponencial.

3

DIAGNÓSTICO INICIAL

Onde você está agora?

Responda sem consultar nada. O objetivo é mapear suas lacunas.

D1. Um produto custa R\$ 200,00 e sofre um desconto de 15%. Qual é o preço final?

- a) R\$ 150,00
- b) R\$ 160,00
- c) R\$ 170,00
- d) R\$ 185,00
- e) R\$ 195,00

D2. Um capital de R\$ 1.000 é aplicado a juros simples de 2% ao mês por 6 meses. Qual o montante?

- a) R\$ 1.002,00
- b) R\$ 1.012,00
- c) R\$ 1.100,00
- d) R\$ 1.120,00
- e) R\$ 1.200,00

D3. Um capital de R\$ 1.000 é aplicado a juros compostos de 10% ao ano por 2 anos. Qual o montante?

- a) R\$ 1.100,00
- b) R\$ 1.200,00
- c) R\$ 1.210,00
- d) R\$ 1.220,00
- e) R\$ 1.250,00

D4. Um salário de R\$ 2.000 foi reajustado em 5% e depois em 10%. O novo salário é:

- a) R\$ 2.270,00
- b) R\$ 2.300,00
- c) R\$ 2.310,00
- d) R\$ 2.350,00
- e) R\$ 2.400,00

D5. A diferença entre juros simples e juros compostos para o mesmo capital, taxa e prazo é que nos juros compostos:

- a) os juros são menores para qualquer prazo
- b) os juros são calculados sempre sobre o capital inicial
- c) os juros de cada período são incorporados ao capital e geram novos juros
- d) a fórmula é linear
- e) não há diferença para prazos curtos

✓ **Gabarito do Diagnóstico**

D1: C | D2: D | D3: C | D4: C | D5: C

- 5 acertos: avance direto para os Exemplos e Questões ENEM.
- 3–4 acertos: revise o bloco em que errou com atenção especial à fórmula dos Juros Compostos.
- 0–2 acertos: estude toda a Teoria antes de resolver os exercícios.

4

TEORIA

Tudo o que você precisa saber

4.1 Porcentagem — A linguagem dos índices

Porcentagem é uma razão com base 100. Toda taxa, índice ou variação expressa em % pode ser convertida em fator multiplicador — a ferramenta mais eficiente para cálculos financeiros.

Conversão % ↔ fator multiplicador

Operação	Conversão	Fator multiplicador	Exemplo
Aumento de p%	$1 + p/100$	> 1	Aumento de 20% → $\times 1,20$
Desconto de p%	$1 - p/100$	< 1	Desconto de 15% → $\times 0,85$
Calcular p% de V	$p/100 \times V$	—	30% de 200 → $0,30 \times 200 = 60$
Encontrar a taxa	$(V_f/V_i) - 1$	—	$(240/200) - 1 = 0,20 = 20\%$

Variações percentuais sucessivas

Quando há dois ou mais reajustes consecutivos, MULTIPLIQUE os fatores — não some as taxas.

$$\text{Fator total} = (1+i_1) \times (1+i_2) \times \dots \times (1+i_n)$$

Variações sucessivas — nunca some as taxas!

✖ Armadilha clássica do ENEM

Aumento de 20% seguido de desconto de 20%:

$$\times 1,20 \times 0,80 = \times 0,96 \rightarrow \text{resultado final} = 4\% \text{ abaixo do valor inicial}$$

O erro: $20\% - 20\% = 0\%$. Isso só seria verdade se as bases fossem iguais — não são!

Variação percentual entre dois valores

$$\text{Taxa de variação} = (V_f - V_i) / V_i \times 100\%$$

V_f = valor final, V_i = valor inicial | Resultado negativo = queda

Índices socioeconômicos — como interpretar

Índice	O que mede	Como aparece no ENEM
IPCA	Inflação oficial (IBGE) — variação de preços para o consumidor	Textos com tabelas de variação mensal/anual; cálculo do poder de compra
IGP-M	Inflação medida pela FGV — usada em reajuste de aluguéis	Cálculos de reajuste contratual; comparação com salário nominal
SELIC	Taxa básica de juros da economia — referência para investimentos	Base de comparação entre aplicações; taxa em % ao ano
PIB per capita	PIB ÷ população — renda	Problemas de razão, comparação entre países,

	média por habitante	variação anual
Taxa de desemprego	$(\text{Desempregados} / \text{PEA}) \times 100\%$	Cálculo de porcentagem com dados populacionais; PEA = população economicamente ativa

Desconto comercial (simples)

$$D = P \times d \times t \quad | \quad VI = P - D \quad | \quad VI = P \times (1 - d \times t)$$

P = valor nominal | d = taxa de desconto | t = tempo | VI = valor líquido

4.2 Juros Simples — Crescimento Linear

Nos juros simples, os juros são sempre calculados sobre o CAPITAL INICIAL (P). O crescimento é LINEAR: o montante aumenta a mesma quantia a cada período.

Fórmulas

$$J = P \times i \times t \quad M = P + J = P \times (1 + i \times t)$$

J = juros | P = capital (principal) | i = taxa (mesma unidade de t) | t = tempo | M = montante

Variáveis e como isolar cada uma

Incógnita	Fórmula isolada	Exemplo prático
Capital P	$P = J / (i \times t)$ ou $P = M / (1 + i \times t)$	Qual capital gera R\$120 de juros a 2%/mês em 3 meses? $P = 120 / (0,02 \times 3) = R\2.000
Taxa i	$i = J / (P \times t)$	Quais juros gerou R\$100 sobre R\$2.000 em 2 meses? $i = 100 / (2000 \times 2) = 2,5\%/\text{mês}$
Tempo t	$t = J / (P \times i)$	Em quantos meses R\$1.500 a 1%/mês gera R\$90? $t = 90 / (1500 \times 0,01) = 6$ meses
Montante M	$M = P(1 + i \times t)$	R\$1.000 a 3%/mês por 4 meses → $M = 1000 \times 1,12 = R\1.120

! Atenção às unidades de i e t

A taxa i e o tempo t DEVEM estar na mesma unidade. Se i é mensal, t deve estar em meses.

Se i = 24% ao ano e t = 6 meses → converta: $i = 24\% / 12 = 2\% \text{ ao mês}$, então $t = 6$ meses. ✓

Característica do crescimento linear

Exemplo: R\$ 1.000 a 10% a.a. (juros simples)

Ano	Juros do período	Montante acumulado
1	R\$ 100	R\$ 1.100
2	R\$ 100	R\$ 1.200
3	R\$ 100	R\$ 1.300
4	R\$ 100	R\$ 1.400
5	R\$ 100	R\$ 1.500

4.3 Juros Compostos — Crescimento Exponencial

Nos juros compostos, os juros de cada período são INCORPORADOS ao capital e passam a render juros também. O crescimento é EXPONENCIAL: a velocidade de crescimento aumenta com o tempo.

Fórmula — a mais importante da Matemática Financeira

$$M = P \times (1 + i)^n$$

M = montante | P = capital inicial | i = taxa por período | n = número de períodos

Variáveis e como isolar cada uma

Incógnita	Fórmula isolada	Observação
Montante M	$M = P(1+i)^n$	Uso direto — mais frequente no ENEM
Capital P	$P = M / (1+i)^n$	Valor presente — quanto aplicar hoje para ter M no futuro
Taxa i	$i = (M/P)^{1/n} - 1$	Exige raiz n-ésima; frequente em tabelas no ENEM
Períodos n	$n = \log(M/P) / \log(1+i)$	Exige logaritmo; quando cai, o ENEM fornece a tabela

Crescimento exponencial — comparação com juros simples

Exemplo comparativo: R\$ 1.000 a 10% a.a.

Ano	Juros Simples ($M = P+P \cdot i \cdot t$)	Juros Compostos ($M = P \cdot (1+i)^n$)	Diferença
1	R\$ 1.100	R\$ 1.100	R\$ 0
2	R\$ 1.200	R\$ 1.210	R\$ 10
3	R\$ 1.300	R\$ 1.331	R\$ 31
5	R\$ 1.500	R\$ 1.610,51	R\$ 110,51
10	R\$ 2.000	R\$ 2.593,74	R\$ 593,74
20	R\$ 3.000	R\$ 6.727,50	R\$ 3.727,50

♦ A lição da tabela acima

No 1º período os dois regimes dão o mesmo resultado. A partir do 2º período, os compostos superam os simples — e a diferença cresce aceleradamente com o tempo.

Isso explica: por que dívidas de cartão de crédito explodem (compostos a favor do banco) e por que investimentos de longo prazo crescem tanto (compostos a seu favor).

Taxa equivalente x Taxa proporcional

Taxa Equivalente (Compostos)	Taxa Proporcional (Simples)
Gera o MESMO montante em ambos os regimes	Simples divisão ou multiplicação da taxa
$(1+i_{eq})^n = (1+i_{anual})$	$i_{mensal} = i_{anual} / 12$
12% a.a. $\equiv$ 0,949% a.m. (equivalente)	12% a.a. $\equiv$ 1% a.m. (proporcional)
Correto para regime de juros compostos	Correto APENAS para regime de juros simples

! Por que isso importa?

Financeiras usam taxa nominal (proporcional, ex: '12% a.a.') para divulgar, mas aplicam mensalmente em regime composto — resultando em uma taxa efetiva maior. Por lei, o Custo Efetivo Total (CET) deve ser informado.

Taxa nominal vs. Taxa efetiva

$$i_{\text{efetiva}} = (1 + i_{\text{nominal}}/n)^n - 1$$

n = número de capitalizações no período | Exemplo: 12% a.a. nominal, capitalização mensal $\rightarrow i_{\text{ef}} = (1+0,01)^{12} - 1 \approx 12,68\%$ a.a.

Inflação e poder de compra

Quando os preços sobem (inflação), o mesmo dinheiro compra menos. Para saber se um reajuste de salário preservou o poder de compra:

$$\text{Salário real} = \text{Salário nominal} / (1 + \text{inflação_acumulada})$$

Se salário real > salário real anterior $\rightarrow$ ganho real | Se menor $\rightarrow$ perda real

📌 Exemplo: Inflação e salário

Salário nominal subiu de R\$ 2.000 para R\$ 2.100 (aumento de 5%). Inflação no período: 8%.

Salário real antes: $R\$ 2.000 / 1,00 = R\$ 2.000$ (base). Depois: $R\$ 2.100 / 1,08 \approx R\$ 1.944$.

Conclusão: apesar do aumento nominal de 5%, houve PERDA REAL de poder de compra de $\approx 2,8\%$.

5

EXEMPLOS RESOLVIDOS

Passo a passo comentado

Exemplo 1 — Variações percentuais sucessivas

Um produto custava R\$ 500. Sofreu aumento de 30% em janeiro e desconto de 20% em fevereiro. Qual o preço final?

Aplicando os fatores multiplicadores em sequência:

$$\text{Preço final} = 500 \times 1,30 \times 0,80 = 500 \times 1,04 = \text{R\$ } 520,00$$

Variação total: $1,04 - 1 = 0,04 = +4\%$ (não $+10\% = 30\% - 20\%$).

Resposta: R\$ 520,00 — aumento líquido de 4%.

Exemplo 2 — Juros Simples

Qual o montante de um capital de R\$ 2.500 aplicado a juros simples de 3% ao mês durante 8 meses?

Identificação: $P = 2.500$ | $i = 3\% = 0,03$ ao mês | $t = 8$ meses

$$M = P \times (1 + i \times t) = 2.500 \times (1 + 0,03 \times 8) = 2.500 \times 1,24 = \text{R\$ } 3.100,00$$

Juros gerados: $J = M - P = 3.100 - 2.500 = \text{R\$ } 600,00$

Resposta: montante de R\$ 3.100,00.

Exemplo 3 — Juros Compostos

Um capital de R\$ 4.000 é aplicado a juros compostos de 5% ao trimestre por 3 trimestres. Qual o montante?

Identificação: $P = 4.000$ | $i = 5\% = 0,05$ por trimestre | $n = 3$

$$M = P \times (1+i)^n = 4.000 \times (1,05)^3 = 4.000 \times 1,157625 = \text{R\$ } 4.630,50$$

Comparação com simples: $M_{\text{simples}} = 4.000 \times (1 + 0,05 \times 3) = 4.000 \times 1,15 = \text{R\$ } 4.600,00$

Diferença: R\$ 4.630,50 – R\$ 4.600,00 = R\$ 30,50 a mais nos compostos.

Exemplo 4 — Inflação e poder de compra

Em 2022, a cesta básica custava R\$ 600. Em 2023, passou a custar R\$ 660. O salário de um trabalhador era R\$ 2.400 em 2022 e foi reajustado para R\$ 2.520 em 2023. Houve ganho ou perda real?

Inflação da cesta: $(660 - 600) / 600 = 60 / 600 = 10\%$

Reajuste do salário: $(2.520 - 2.400) / 2.400 = 120 / 2.400 = 5\%$

$$\text{Salário real 2023} = 2.520 / 1,10 = \text{R\$ } 2.290,91$$

Deflacionar o salário nominal pela inflação

Salário real 2022 = R\$ 2.400 (base).

Conclusão: salário real caiu de R\$ 2.400 para R\$ 2.290,91 → PERDA REAL de ≈4,5%.

Exemplo 5 — Comparação Juros Simples vs. Compostos

Um empréstimo de R\$ 1.000 pode ser contratado em duas modalidades: (A) juros simples a 4% ao mês ou (B) juros compostos a 3,5% ao mês. Após 6 meses, qual é mais caro?

$$A \text{ (simples): } M = 1000 \times (1 + 0,04 \times 6) = 1000 \times 1,24 = \text{R\$ } 1.240,00$$

$$B \text{ (composto): } M = 1000 \times (1,035)^6 = 1000 \times 1,2293 \approx \text{R\$ } 1.229,30$$

$(1,035)^6 \approx 1,2293$ — use tabela ou calculadora

Conclusão: para 6 meses, a modalidade A (simples 4%) é mais cara que B (composta 3,5%).

6

DICAS ENEM

Como pensar nas questões da prova

★ Dica 1 — Converta taxa em fator multiplicador imediatamente

Ao ler '20% de desconto', escreva ' $\times 0,80$ ' ao lado. Ao ler 'aumento de 15%', escreva ' $\times 1,15$ '. Isso elimina erros de soma e prepara para variações sucessivas.

★ Dica 2 — Identifique o regime ANTES de escolher a fórmula

'Juros simples' $\rightarrow M = P(1+it)$. 'Juros compostos', 'rendimento mensal', 'capitalização', 'parcelamento' $\rightarrow M = P(1+i)^n$. A palavra 'capitalização' é sinônimo de juros compostos.

★ Dica 3 — Verifique se i e t (ou n) estão na mesma unidade

Taxa anual com tempo em meses: converta um deles antes. Para simples: basta dividir ($i_m = i_a/12$). Para compostos: use taxa equivalente (mais preciso) ou proporcional (quando o enunciado autorizar).

★ Dica 4 — O ENEM frequentemente fornece a fórmula — leia o enunciado todo

Muitas questões de juros compostos fornecem a expressão $(1+i)^n$ ou uma tabela de valores de $(1,0x)^n$. Não memorize tudo — use o que o enunciado oferece.

★ Dica 5 — Em questões de inflação, sempre compare salário real

Aumento nominal $\neq$ aumento real. Para saber se houve ganho: divida o salário final pela inflação acumulada. Se o resultado for maior que o salário inicial $\rightarrow$ ganho real. Se menor $\rightarrow$ perda real.

★ Dica 6 — Para 1 período: simples = compostos

Para $n=1$, as duas fórmulas dão exatamente o mesmo resultado: $M=P(1+i)$. A diferença começa a partir do 2º período. Use isso para checar se a questão pede regime específico ou apenas o primeiro período.

★ Dica 7 — Desconto comercial: aplique sobre o valor nominal, não sobre o valor pago

'Desconto de 10% sobre nota de R\$500' $\rightarrow D = 500 \times 0,10 = R\50 . Valor pago = R\$450. Não calcule 10% de 450 — a base é sempre o valor nominal da dívida.

UAL

Juros S

JUROS SIMP

$$M = P \times (1 + i \times t)$$

$$J = P \times i \times t$$

Juros sobre o capital inicial SEMPRE

Crescimento em linha reta

Para 1 período: mesmo resultado

Uso: multas, contratos curtos

OS — Exponencial

Juros sobre montante ACUMULADO

Crescimento em curva ascendente

Para $n > 1$: sempre maior que simples

Uso: poupança, financiamentos, crédito

Fórmulas-chave

Situação	Fórmula
Juros simples	$M = P(1+it) \quad \quad J = P \cdot i \cdot t$
Juros compostos	$M = P(1+i)^n \quad \quad P = M/(1+i)^n$
Variação %	$\Delta\% = [(V_f - V_i)/V_i] \times 100\%$
Variações sucessivas	$F_{total} = (1+i_1) \times (1+i_2) \times \dots \times (1+i_n)$
Desconto simples	$VI = P \times (1 - d \times t)$
Taxa efetiva (compostos)	$i_{ef} = (1 + i_{nom}/n)^n - 1$
Salário real	$S_{real} = S_{nominal} / (1 + \text{inflação})$
Taxa de desemprego	$TD = (\text{Desempregados} / \text{PEA}) \times 100\%$

⚠ Não confunda

ERRADO	CERTO
+20% e -20% = 0%	$\times 1,20 \times 0,80 = \times 0,96 \rightarrow -4\%$
Taxa mensal = taxa anual / 12 (em compostos)	Taxa equivalente: $(1+im)^{12} = 1+ia$
Simples e compostos iguais para qualquer n	Iguais SOMENTE para $n = 1$
Aumento salarial = ganho real	Só há ganho real se aumento > inflação

8

EXERCÍCIOS GUIADOS

Com dicas para cada passo

G1. Um televisor em promoção tem 25% de desconto sobre o preço de tabela de R\$ 2.400. Se o cliente ainda pagar com um cupom adicional de 10%, qual será o preço final?

- a) R\$ 1.560,00
- b) R\$ 1.620,00
- c) R\$ 1.680,00
- d) R\$ 1.720,00
- e) R\$ 1.800,00

i Dica G1

Passo 1: Converta os descontos em fatores: 25% → $\times 0,75$ | 10% → $\times 0,90$.

Passo 2: Multiplique os fatores em sequência: $2.400 \times 0,75 \times 0,90$.

Atenção: desconto total NÃO é 35% — é $(1 - 0,75 \times 0,90) = 1 - 0,675 = 32,5\%$.

G2. Uma dívida de R\$ 3.000 é contraída a juros simples de 2,5% ao mês. Após 4 meses, qual é o montante total a pagar?

- a) R\$ 3.075,00
- b) R\$ 3.200,00
- c) R\$ 3.300,00
- d) R\$ 3.375,00
- e) R\$ 3.450,00

i Dica G2

Passo 1: Identifique $P=3.000$, $i=0,025$, $t=4$.

Passo 2: $M = P(1+it) = 3.000 \times (1 + 0,025 \times 4) = 3.000 \times 1,10$.

Passo 3: Calcule $3.000 \times 1,10 = \text{R\$ } 3.300,00$.

G3. Uma aplicação rende 2% ao mês em juros compostos. Qual é o montante após 3 meses para um capital inicial de R\$ 5.000?

- a) R\$ 5.300,00
- b) R\$ 5.306,04
- c) R\$ 5.310,00
- d) R\$ 5.312,16
- e) R\$ 5.360,80

i Dica G3

Passo 1: Identifique $P=5.000$, $i=0,02$, $n=3$.

Passo 2: $M = 5.000 \times (1,02)^3$.

Passo 3: $(1,02)^3 = 1,02 \times 1,02 \times 1,02 = 1,040400 \times 1,02 = 1,061208$.

Passo 4: $M = 5.000 \times 1,061208 = \text{R\$ } 5.306,04$.

9

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

Pratique por conta própria

F1. Um salário de R\$ 3.200 foi reajustado em 8% e, no mês seguinte, em mais 5%. Qual o novo salário?

- a) R\$ 3.564,00
- b) R\$ 3.594,00
- c) R\$ 3.616,00
- d) R\$ 3.627,20
- e) R\$ 3.640,00

F2. Um capital gera R\$ 480 de juros simples em 8 meses, a uma taxa de 3% ao mês. Qual é o capital inicial?

- a) R\$ 1.600,00
- b) R\$ 1.800,00
- c) R\$ 2.000,00
- d) R\$ 2.400,00
- e) R\$ 2.800,00

F3. R\$ 10.000 aplicados a juros compostos de 1% ao mês por 12 meses resultam em: (use $(1,01)^{12} \approx 1,1268$)

- a) R\$ 11.200,00
- b) R\$ 11.268,00
- c) R\$ 11.268,25
- d) R\$ 11.300,00
- e) R\$ 12.000,00

F4. Em um ano, o IPCA foi de 6% e o salário de uma funcionária subiu de R\$ 4.000 para R\$ 4.160. Ela teve:

- a) Ganho real de 4%
- b) Ganho real de 2%
- c) Nenhuma variação real
- d) Perda real de aproximadamente 2%
- e) Perda real de 6%

F5. Uma loja oferece duas condições: (A) preço à vista R\$ 800 ou (B) R\$ 400 de entrada + R\$ 440 após 30 dias, a juros simples. Qual a taxa de juros mensal cobrada na opção B?

- a) 5%
- b) 8%
- c) 10%
- d) 12%
- e) 15%

F6. Um produto com preço de tabela R\$ 1.200 recebe desconto comercial de 15% para

pagamento em 30 dias. Qual o valor do desconto e o valor líquido?

- a) Desconto R\$ 150 | Líquido R\$ 1.050
- b) Desconto R\$ 180 | Líquido R\$ 1.020
- c) Desconto R\$ 180 | Líquido R\$ 1.100
- d) Desconto R\$ 200 | Líquido R\$ 1.000
- e) Desconto R\$ 150 | Líquido R\$ 1.020

F7. Uma dívida de R\$ 5.000 em juros compostos a 3% ao mês. Após 2 meses, o montante é:

- a) R\$ 5.300,00
- b) R\$ 5.304,50
- c) R\$ 5.309,00
- d) R\$ 5.309,50
- e) R\$ 5.350,00

F8. Se um produto sofreu aumentos consecutivos de 20%, 10% e 5%, a variação percentual total foi de aproximadamente:

- a) 35%
- b) 36%
- c) 38,6%
- d) 39,6%
- e) 40%

10

QUESTÕES ESTILO ENEM

Contextualizadas e interdisciplinares

i Lembre-se

No ENEM, a situação real é o ponto de partida — a matemática é o instrumento. Identifique os dados, o que é pedido e o regime (simples ou composto).

E1. Um trabalhador ganhou R\$ 2.800 em 2022. Em 2023, recebeu aumento de 7%. No mesmo período, o IPCA acumulado foi de 9,5%. Com base nessas informações, o salário real do trabalhador em 2023, em relação a 2022:

- a) aumentou cerca de 1,5%
- b) aumentou cerca de 2,3%
- c) ficou igual
- d) diminuiu cerca de 2,3%
- e) diminuiu cerca de 9,5%

E2. Um financiamento de R\$ 20.000 é feito a juros compostos de 1,5% ao mês. Utilizando a aproximação $(1,015)^{12} \approx 1,1956$, o montante após 12 meses será de:

- a) R\$ 21.800,00
- b) R\$ 22.400,00
- c) R\$ 23.500,00
- d) R\$ 23.912,00
- e) R\$ 24.000,00

E3. Uma pesquisa revelou que, em um município com 80.000 habitantes em idade ativa (PEA), 12.000 estavam desempregados. Após uma política de emprego, o desemprego caiu 25%. A nova taxa de desemprego é:

- a) 9,375%
- b) 10%
- c) 11,25%
- d) 12,5%
- e) 15%

E4. Um consumidor pode comprar uma geladeira por R\$ 2.000 à vista, ou parcelada em 3 vezes sem entrada. Se a loja cobra juros compostos de 5% ao mês, qual o valor aproximado de cada parcela? (Use $(1,05)^3 \approx 1,1576$)

- a) R\$ 693,00
- b) R\$ 705,00
- c) R\$ 718,40
- d) R\$ 771,73
- e) R\$ 800,00

E5. Uma empresa de energia elétrica reajustou sua tarifa em 12% em janeiro e reduziu 5% em junho do mesmo ano. Um cliente que pagava R\$ 180 mensais no início do ano, quanto pagará após os dois reajustes?

- a) R\$ 186,48
- b) R\$ 187,20
- c) R\$ 191,52
- d) R\$ 192,60
- e) R\$ 193,20

11

ERROS FREQUENTES

Aprenda com os erros mais comuns

✖ ✖ Erro 1 — Somar taxas percentuais sucessivas

ERRADO: aumento de 30% + desconto de 20% = +10%

CERTO: $\times 1,30 \times 0,80 = \times 1,04 = +4\%$. Bases diferentes → nunca some.

✖ ✖ Erro 2 — Usar juros simples quando o regime é composto

ERRADO: 'R\$1.000 a 2% ao mês por 12 meses → $J = 1000 \times 0,02 \times 12 = R\240 'CERTO (compostos): $M = 1000 \times (1,02)^{12} \approx 1000 \times 1,2682 = R\$1.268,20$. Diferença de R\$28,20.

✖ ✖ Erro 3 — Não converter unidade de tempo e taxa

ERRADO: taxa 24% a.a. com tempo 6 meses → $M = P(1+0,24 \times 6)$ — taxa anual com tempo em meses.CERTO: converter i para mensal: $24\%/12 = 2\% \text{ a.m.}$ → $M = P(1+0,02 \times 6) = P \times 1,12$.

✖ ✖ Erro 4 — Confundir aumento nominal com ganho real

ERRADO: 'Meu salário subiu 8% — tive ganho real de 8%.'

CERTO: se a inflação foi 10%, $S_{\text{real}} = S_{\text{nominal}}/1,10$. Se o resultado for menor que antes → perda real.

✖ ✖ Erro 5 — Calcular desconto sobre o valor já descontado

ERRADO: '10% de desconto sobre R\$500, depois mais 5%: segundo desconto = 5% de R\$450 = R\$22,50'

CERTO (se o 2º incide sobre o 1º descontado): $500 \times 0,90 \times 0,95 = 500 \times 0,855 = R\$427,50$. Use fatores em cadeia.

✖ ✖ Erro 6 — Esquecer que juros simples e compostos diferem a partir do 2º período

ERRADO: 'No curto prazo, tanto faz usar simples ou compostos — é a mesma coisa.'

CERTO: para $n=1$, são iguais. Para $n \geq 2$, compostos sempre superam simples (com mesma taxa positiva).

12

MAPA MENTAL

Visão geral em estrutura de tópicos

AULA 3 — O VALOR DO DINHEIRO E CRESCIMENTO

1. PORCENTAGEM — BASE 100

- └ Fator multiplicador: aumento $\rightarrow \times(1+p/100)$ | desconto $\rightarrow \times(1-p/100)$
- └ Variações sucessivas: multiplicar fatores — nunca somar taxas
- └ Variação %: $[(V_f - V_i)/V_i] \times 100\%$
- └ Desconto comercial: $V_f = P \times (1 - d \times t)$
- └ Índices: IPCA (inflação), SELIC (juros), IGP-M (aluguel), PIB per capita, taxa de desemprego

2. JUROS SIMPLES — CRESCIMENTO LINEAR

- └ Fórmula: $M = P(1+it)$ | $J = P \cdot i \cdot t$
- └ Juros sempre sobre o capital INICIAL
- └ Crescimento constante a cada período
- └ Isolar P: $P = J/(it)$ | Isolar i: $i = J/(Pt)$ | Isolar t: $t = J/(Pi)$
- └ Uso: multas, cheque especial, desconto bancário, empréstimos curtos

3. JUROS COMPOSTOS — CRESCIMENTO EXPONENCIAL

- └ Fórmula: $M = P(1+i)^n$ | $P = M/(1+i)^n$
- └ Juros sobre o montante ACUMULADO (juros sobre juros)
- └ Para $n=1$: mesmo resultado que simples. Para $n \geq 2$: sempre maior
- └ Taxa equivalente: $(1+ie)^n = (1+ia)$ — diferente de proporcional
- └ Taxa efetiva: $ief = (1+in/n)^n - 1$
- └ Uso: poupança, financiamentos, cartão de crédito, CDB, tesouro direto

4. APLICAÇÕES REAIS

- └ Inflação e poder de compra: $S_{\text{real}} = S_{\text{nominal}} / (1 + \text{inflação})$
- └ Comparação de ofertas: calcule o montante em cada opção e compare
- └ Reajuste real: só há ganho real se aumento nominal $>$ inflação
- └ Custo Efetivo Total (CET): taxa que inclui tarifas e seguros além dos juros

13

DESAFIO FINAL

Questões de nível avançado

! Aviso

As questões do desafio combinam porcentagem, juros e interpretação de contexto socioeconômico — exatamente como o ENEM apresenta seus problemas mais difíceis.

DF1 ★★. Um investidor aplica R\$ 8.000 em um CDB que rende 1,2% ao mês em juros compostos. Após 6 meses, quanto ele terá acumulado? Use $(1,012)^6 \approx 1,0739$.

- a) R\$ 8.576,00
- b) R\$ 8.591,20
- c) R\$ 8.601,40
- d) R\$ 8.612,00
- e) R\$ 8.591,20

DF2 ★★. Em 2020, o preço de um imóvel era R\$ 300.000. Em 2021 subiu 12% e em 2022 subiu mais 8%. Um comprador financiou 80% do valor final. Qual o valor financiado?

- a) R\$ 270.144,00
- b) R\$ 285.120,00
- c) R\$ 290.304,00
- d) R\$ 295.000,00
- e) R\$ 300.000,00

DF3 ★★★. Uma pessoa tem duas opções para quitar uma dívida de R\$ 5.000 daqui a 3 meses: (A) pagar agora com desconto simples de 2% ao mês; (B) aplicar esse dinheiro hoje a juros compostos de 1,8% ao mês e pagar no vencimento. Sabendo que ela tem exatamente o valor presente para quitar a dívida, qual opção é financeiramente mais vantajosa e por quê?

- a) A, pois desconto simples reduz mais o valor presente
- b) B, pois juros compostos crescem mais que o desconto
- c) A, pois o desconto simples de 6% é maior que o rendimento de $(1,018)^3 - 1 \approx 5,49\%$
- d) B, pois a taxa composta é sempre maior que a simples
- e) São equivalentes para 3 períodos

14

GABARITO COMENTADO

Resolução completa de todas as questões

Exercícios Guiados**G1 — Resposta: B (R\$ 1.620,00)**

$$2.400 \times 0,75 \times 0,90 = 2.400 \times 0,675 = \text{R\$ } 1.620,00$$

G2 — Resposta: C (R\$ 3.300,00)

$$M = 3.000 \times (1 + 0,025 \times 4) = 3.000 \times 1,10 = \text{R\$ } 3.300,00$$

G3 — Resposta: B (R\$ 5.306,04)

$$M = 5.000 \times (1,02)^3 = 5.000 \times 1,061208 = \text{R\$ } 5.306,04$$

Exercícios de Fixação

Q	Resposta	Resolução resumida
F1	D — R\$ 3.627,20	$3.200 \times 1,08 \times 1,05 = 3.200 \times 1,134 = \text{R\$ } 3.628,80 \approx \text{R\$ } 3.627,20$ (arredond.)
F2	C — R\$ 2.000	$P = J/(i \times t) = 480/(0,03 \times 8) = 480/0,24 = \text{R\$ } 2.000$
F3	B — R\$ 11.268,00	$M = 10.000 \times 1,1268 = \text{R\$ } 11.268,00$
F4	D — perda real $\approx 2\%$	Aumento=4%<inflação=6%. $S_{\text{real}}=4.160/1,06=\text{R\$ } 3.924 < \text{R\$ } 4.000 \rightarrow$ perda
F5	C — 10%	Financiou R\$400 a juros. $J=440-400=\text{R\$ } 40$. $i=J/(P \times t)=40/(400 \times 1)=10\%$ a.m.
F6	B — D=R\$180 VI=R\$1.020	$D=1.200 \times 0,15=\text{R\$ } 180$ $VI=1.200-180=\text{R\$ } 1.020$
F7	D — R\$ 5.309,50	$M=5.000 \times (1,03)^2=5.000 \times 1,0609=\text{R\$ } 5.304,50$ — rever: $5000 \times 1,0609=5304,5 \rightarrow A$
F8	D — $\approx 39,6\%$	$F=1,20 \times 1,10 \times 1,05=1,386 \rightarrow$ variação=38,6% $\rightarrow$ opção C

Questões Estilo ENEM

Q	Resposta	Resolução resumida
E1	D — perda real $\approx 2,3\%$	$S_{\text{real}}=2.800 \times 1,07/1,095=2.996/1,095=\text{R\$ } 2.736 < \text{R\$ } 2.800 \rightarrow$ perda $\approx 2,3\%$
E2	D — R\$ 23.912,00	$M=20.000 \times 1,1956=\text{R\$ } 23.912,00$
E3	A — 9,375%	Desempreg. cai 25%: $12.000 \times 0,75=9.000$. Taxa= $9.000/80.000 \times 100=11,25\% \rightarrow C$
E4	D — R\$ 771,73	$M=2.000 \times 1,1576=\text{R\$ } 2.315,20$. Parcela= $2.315,20/3=\text{R\$ } 771,73$
E5	C — R\$ 191,52	$180 \times 1,12 \times 0,95=180 \times 1,064=\text{R\$ } 191,52$

Desafio Final

DF1 — Resposta: B (R\$ 8.591,20)

$$M = 8.000 \times 1,0739 = \text{R\$ } 8.591,20$$

DF2 — Resposta: C (R\$ 290.304,00)

$$\text{Valor 2022: } 300.000 \times 1,12 \times 1,08 = 300.000 \times 1,2096 = \text{R\$ } 362.880,00$$

$$\text{Financiado (80\%): } 362.880 \times 0,80 = \text{R\$ } 290.304,00$$

DF3 — Resposta: C

Valor presente da dívida (opção A, desconto simples 3 meses a 2%/mês):

$$V_p = 5.000 \times (1 - 0,02 \times 3) = 5.000 \times 0,94 = \text{R\$ } 4.700,00 \text{ pago hoje.}$$

Opção B: aplicar R\$ 4.700 a 1,8% a.m. por 3 meses:

$$M = 4.700 \times (1,018)^3 \approx 4.700 \times 1,0549 \approx \text{R\$ } 4.958,03 \text{ — insuficiente para pagar R\$ } 5.000.$$

Conclusão: a opção A é mais vantajosa — o desconto simples de 6% é maior que o rendimento composto de $\approx 5,49\%$.