

# Guia Dinâmica no Cotidiano

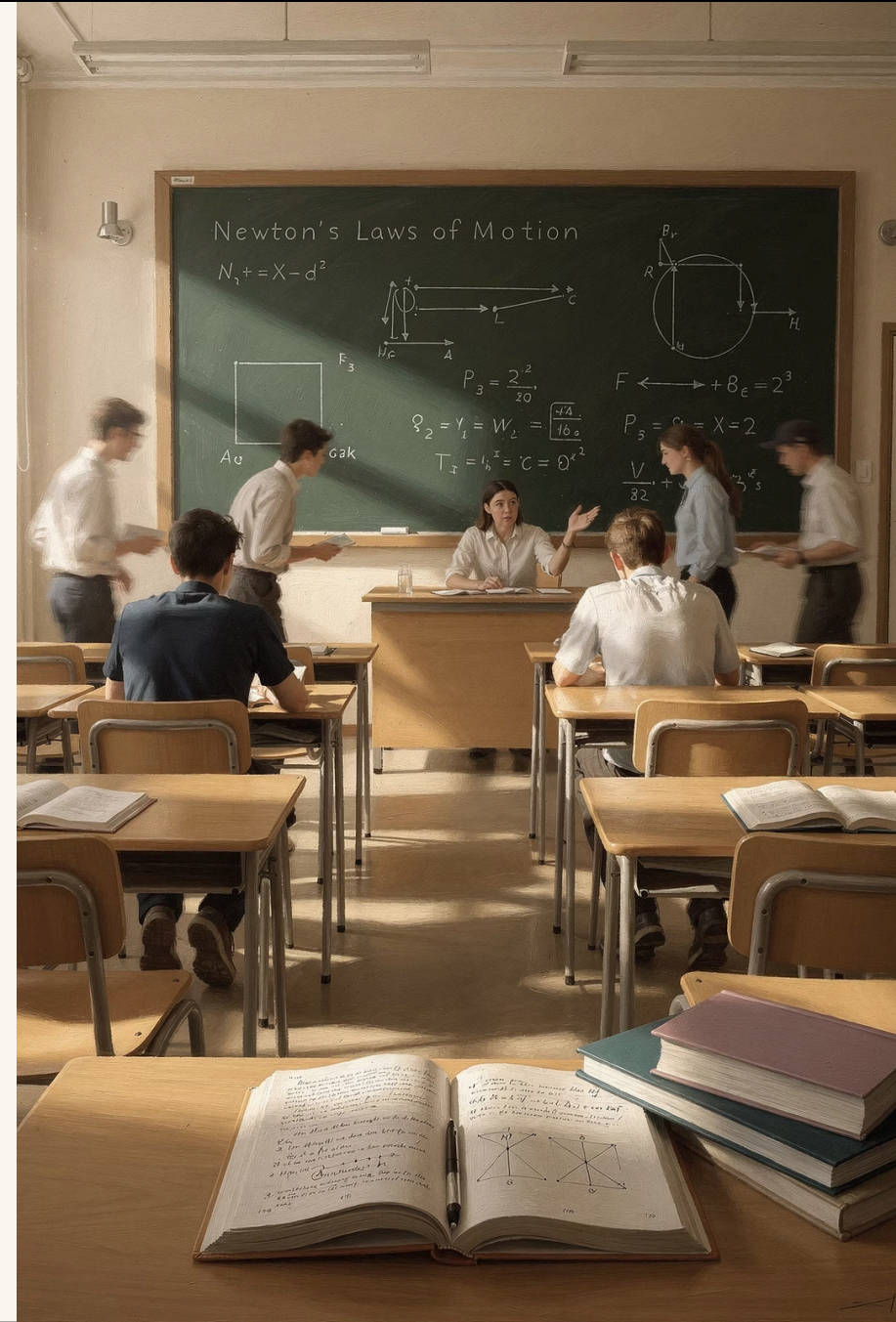
## Leis de Newton + Questões Típicas

Um guia visual completo do **Estuda Enem** para dominar as três Leis de Newton, entender situações do dia a dia e arrasar nas questões de Dinâmica no ENEM.

FÍSICA

ENEM

DINÂMICA



# As 3 Leis de Newton em Resumo Visual

Criadas por Isaac Newton no século XVII, as três leis da dinâmica são a base para explicar todo tipo de movimento — do ônibus que freia ao foguete no espaço. Conheça cada uma delas:

## 1ª Lei — Inércia

Todo corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme **até que uma força externa** atue sobre ele. Sem força resultante, nada muda.

## 2ª Lei — $F = m \cdot a$

A força resultante que age sobre um corpo é igual ao produto de sua massa pela aceleração produzida. **Quanto maior a massa, menor a aceleração** para a mesma força.






## 3ª Lei — Ação e Reação

Para toda ação há sempre uma reação **igual em módulo, oposta em sentido** e aplicada em corpos diferentes. Nunca se anulam entre si.

$$\vec{F}_{res} = m \cdot \vec{a}$$

# Leis de Newton no Dia a Dia

Cada situação cotidiana pode ser explicada por uma ou mais leis de Newton. Veja os exemplos mais cobrados no ENEM:

| Situação   | Lei Aplicada               | Explicação Rápida   |
|--|----------------------------|---|
|  Ônibus freando | 1ª Lei (Inércia)           | O corpo tende a continuar em movimento; ao frear, o ônibus desacelera mas o passageiro "quer" seguir em frente.   |
|  Empurrar caixa | 2ª Lei ( $F = m \cdot a$ ) | A força aplicada gera aceleração proporcional — dobrar a força dobra a aceleração, se a massa for constante.      |
|  Foguete        | 3ª Lei (Ação e Reação)     | Os gases são expelidos para trás (ação) e o foguete é impulsionado para frente (reação).                          |
|  Elevador       | 1ª e 2ª Leis               | A sensação de peso aumenta na subida com aceleração e diminui na descida — força resultante muda com o movimento. |
|  Skate        | 3ª Lei (Ação e Reação)     | Os pés empurram o chão para trás (ação); o chão empurra os pés — e o skatista — para frente (reação).             |

# Passo a Passo: Como Montar Diagramas de Forças (FBD)

O **Diagrama de Corpo Livre (FBD)** é a ferramenta mais poderosa para resolver qualquer questão de dinâmica. Siga estas etapas e nunca mais erre:

01

## Isole o corpo

Identifique o objeto de interesse e o retire mentalmente do ambiente. Considere apenas ele.

02

## Liste todas as forças

Inclua: **peso ( $P = mg$ )**, normal (N), atrito (f), tração (T), força aplicada (F) e outras relevantes.

03

## Desenhe os vetores

Represente cada força como uma seta com direção e sentido corretos, partindo do centro do corpo.

04

## Indique pontos de aplicação

Marque onde cada força age. O peso age no centro de massa; a normal, na superfície de contato.

05

## Aplique as leis e calcule

Some as forças resultantes em cada eixo (x e y) e use  $F = m \cdot a$  para encontrar a resposta.

# Exemplo Prático: FBD do Passageiro no Ônibus

## Forças Atuantes

- **Peso ( $P = m \cdot g$ )** — vetor apontando para baixo, gerado pela gravidade terrestre.
- **Normal (N)** — vetor apontando para cima, exercida pelo assento sobre o passageiro.
- **Tendência inercial** — o corpo "quer" continuar se movendo para frente quando o ônibus freia.
- **Atrito estático** — força do assento que impede o escorregamento lateral do passageiro.

## Como Interpretar

Quando o ônibus freia, a **força resultante horizontal** sobre o veículo é contrária ao movimento. O passageiro, por inércia (1ª Lei), mantém sua velocidade anterior e parece "inclinado para frente".

O atrito entre o corpo e o assento é a única força horizontal que age sobre o passageiro — se insuficiente, ele escorrega.

📄💡 No FBD, N e P se equilibram verticalmente. O desequilíbrio é horizontal — esse é o foco do problema!

# Questão ENEM 1 — Ônibus Freando de Repente

*"Um passageiro está sentado num ônibus em movimento. Quando o motorista freia bruscamente, o passageiro sente o corpo inclinar para frente. Qual lei explica esse fenômeno?"*



## Gabarito

**1ª Lei de Newton — Princípio da Inércia.** O passageiro está em movimento junto com o ônibus. Ao frear, o ônibus perde velocidade rapidamente, mas o corpo do passageiro tende a **manter sua velocidade original** (inércia), resultando na inclinação para frente.



## Comentário ENEM

O ENEM adora testar inércia em contextos cotidianos. Atenção ao vocabulário: "**tende a manter**", "**resistência à mudança de movimento**" e "**força externa**" são termos-chave que a banca espera ver na justificativa.

# Questão ENEM 2 — Empurrar uma Caixa Pesada

*"Um operário empurra uma caixa com força  $F$  e ela adquire aceleração  $a$ . Se ele dobrar a força aplicada, mantendo a mesma massa, o que acontece com a aceleração?"*

## Gabarito

A **aceleração também dobra**. Pela 2ª Lei de Newton,  $F = m \cdot a$ , com a massa constante, a relação entre força e aceleração é diretamente proporcional. Dobrar  $F$  resulta em dobrar  $a$ .

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow 2F \Rightarrow 2a$$

## Comentário ENEM

A 2ª Lei é a mais calculada no ENEM. Domine as relações: **força e aceleração são diretamente proporcionais**; massa e aceleração são **inversamente proporcionais**. Se a massa dobrar com a mesma força, a aceleração cai pela metade.

# Questão ENEM 3 — Foguete no Espaço

*"No espaço sideral não há atmosfera. Como é possível que um foguete se mova e acelere se não há ar para empurrar?"*

## Gabarito

**3ª Lei de Newton — Ação e Reação.** O motor do foguete expelle gases com grande velocidade para trás (**ação**). Por reação, os gases exercem no foguete uma força igual e oposta, empurrando-o para frente. Não é necessário "empurrar" o ar externo.

## Comentário ENEM

Muitos alunos confundem achando que o foguete "empurra o ar". Na verdade, o par ação-reação é entre o **foguete e os gases expelidos**. Esse mecanismo funciona perfeitamente no vácuo — é exatamente por isso que viagens espaciais são possíveis!



# Dicas para Resolver Questões de Dinâmica no ENEM

Com a estratégia certa, as questões de dinâmica se tornam muito mais acessíveis. Aplique estas dicas em todos os exercícios:



## Sempre desenhe o FBD

Antes de qualquer cálculo, monte o diagrama de forças. Visualizar o problema reduz erros e revela a força resultante.



## Defina sentidos positivos

Escolha um eixo positivo e seja consistente. Forças contrárias recebem sinal negativo na equação resultante.



## Identifique a lei correta

Relacione cada situação a uma lei específica antes de resolver. Isso guia a interpretação e o cálculo necessário.



## Verifique unidades

Use sempre o **Sistema Internacional**: força em Newton (N), massa em kg e aceleração em  $m/s^2$ . Converta antes de calcular.

# Conclusão: Dinâmica no Cotidiano e no ENEM

As Leis de Newton são mais do que teoria: elas explicam **tudo que sentimos e observamos** em movimento — do elevador ao foguete. Dominar esses conceitos é dominar uma fatia importante da prova.

## Conecte teoria e prática



Cada lei tem exemplos cotidianos fáceis de lembrar. Use situações reais para fixar os conceitos e acelerar a resolução.

## Pratique o FBD sempre

O diagrama de corpo livre é o segredo dos alunos de alto desempenho. Treine até virar automático em qualquer questão.

## Foco no ENEM

O ENEM valoriza interpretação, contexto e aplicação. Saiba *por que* a lei se aplica, não apenas *qual* lei usar.

  **Dica final:** Resolva questões anteriores do ENEM sobre dinâmica. A repetição de padrões de enunciado treinará seu olhar para identificar rapidamente qual lei está sendo avaliada!