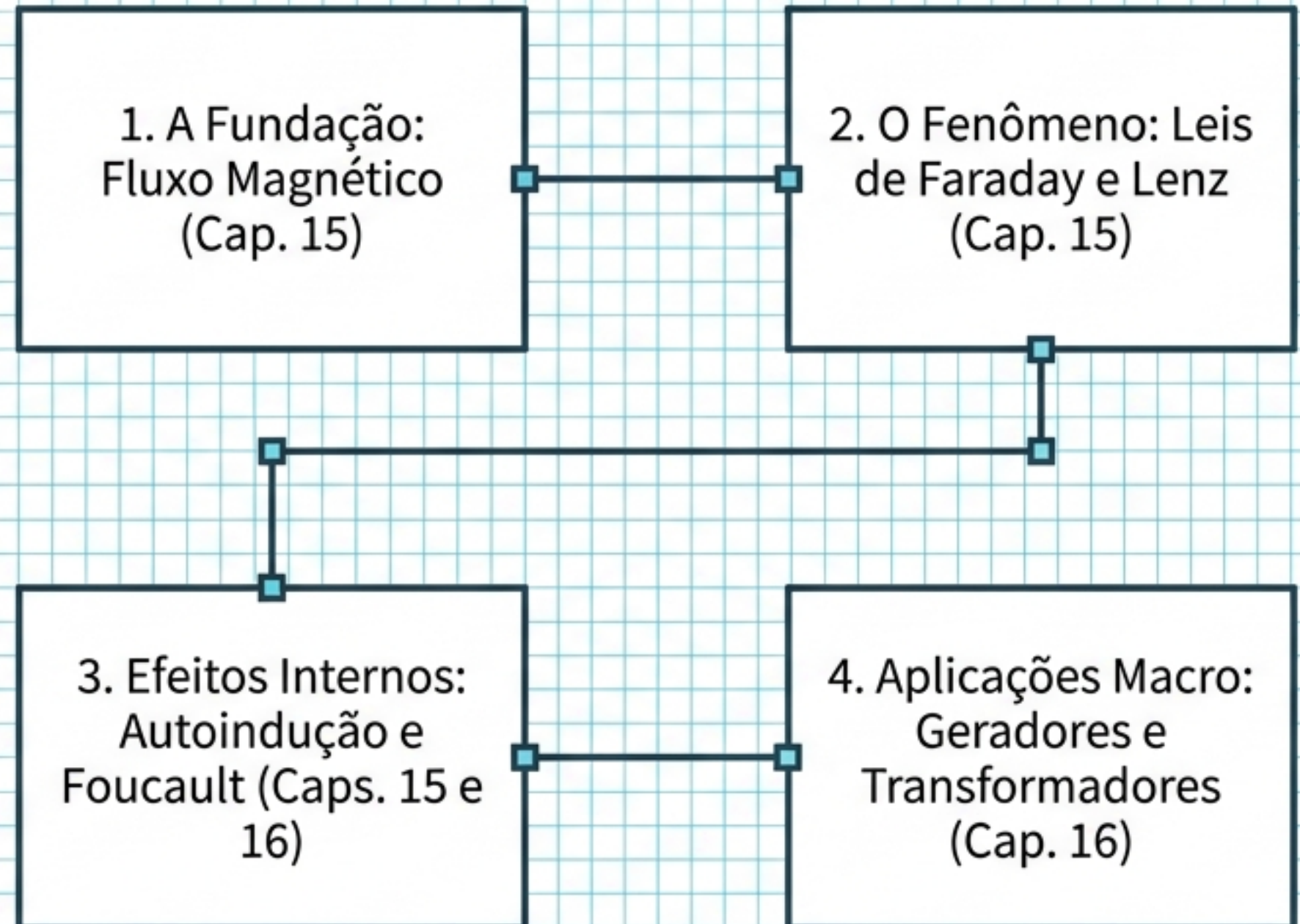


Guia de Estudo: Bloco 3

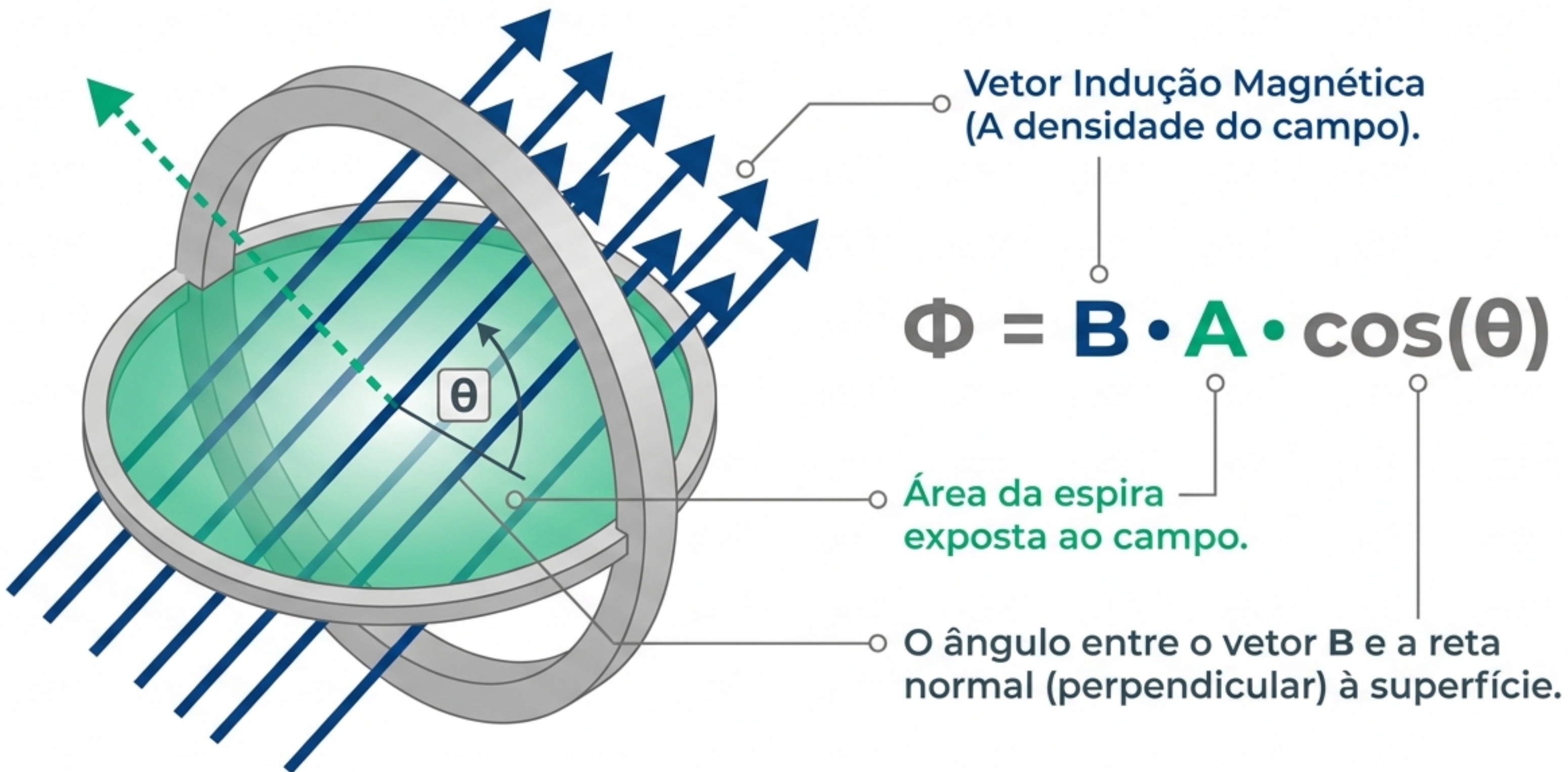
O Mapa do Invisível: Indução Eletromagnética e Aplicações



Contexto: Prova escrita individual sem consulta.

A Grandeza Fundamental: Fluxo Magnético (Φ)

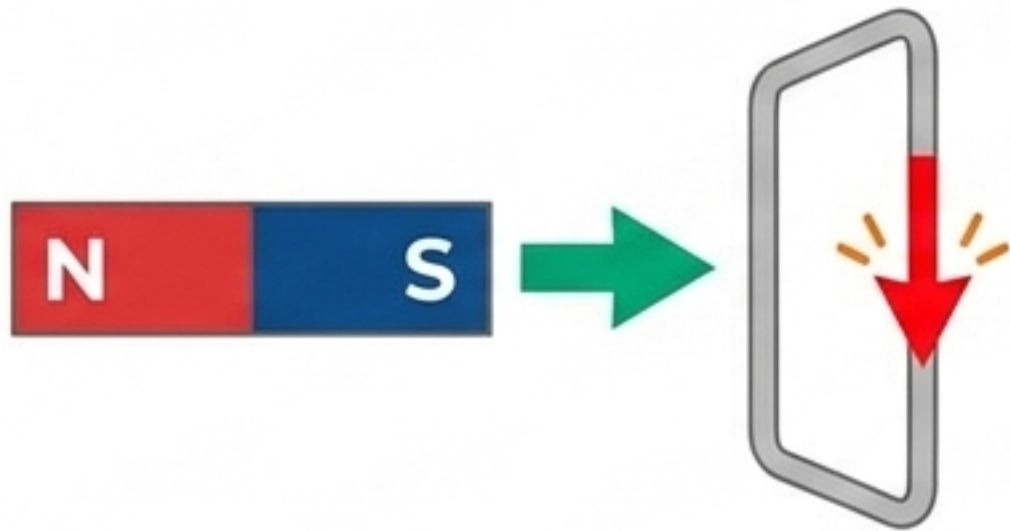
O fluxo magnético mede a quantidade de **linhas de indução magnética** que **atravessam uma superfície**. Unidade no SI: **Weber (Wb)**.



O Fenômeno: Indução Eletromagnética

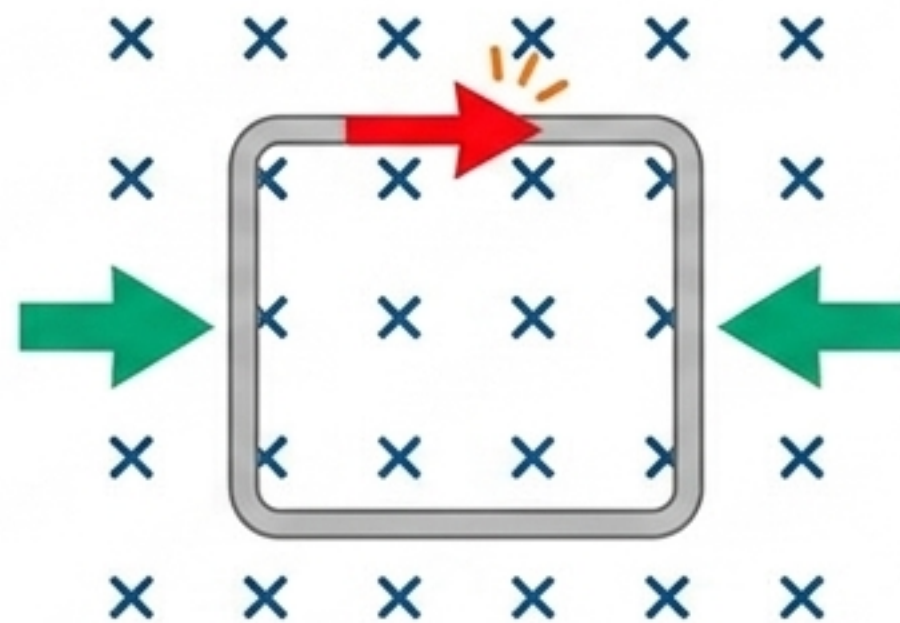
Conclusão de Faraday: Toda vez que o fluxo magnético através de um circuito varia, surge nele uma força eletromotriz (**fem**) induzida.

1. Variando o Campo (B)



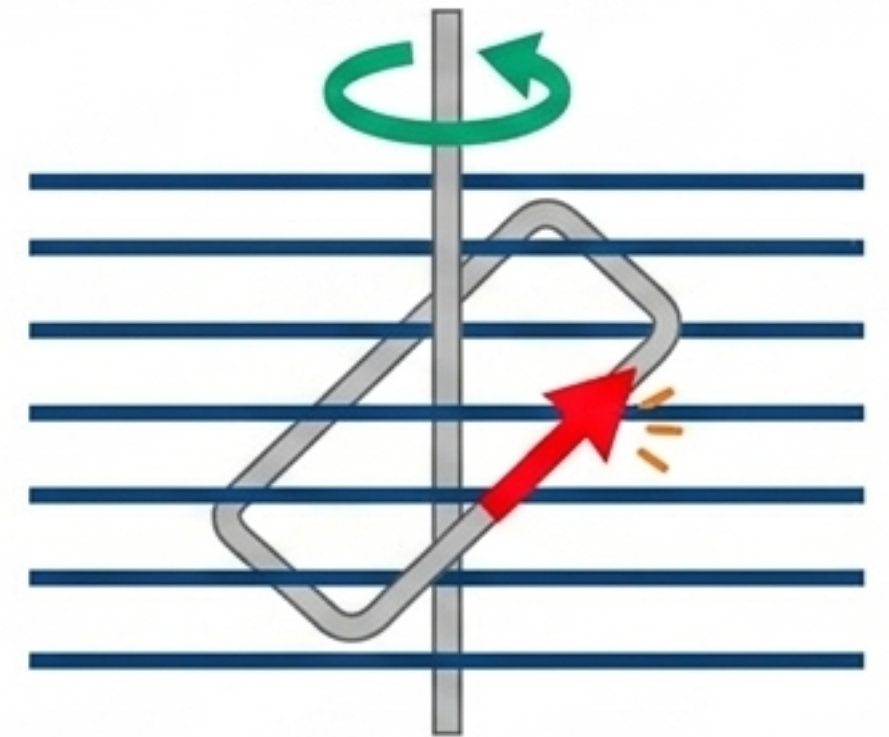
Aproximar ou afastar um ímã altera a densidade de linhas que atravessam a espira.

2. Variando a Área (A)



Deformar a espira ou retirá-la da região do campo magnético.

3. Variando o Ângulo (θ)

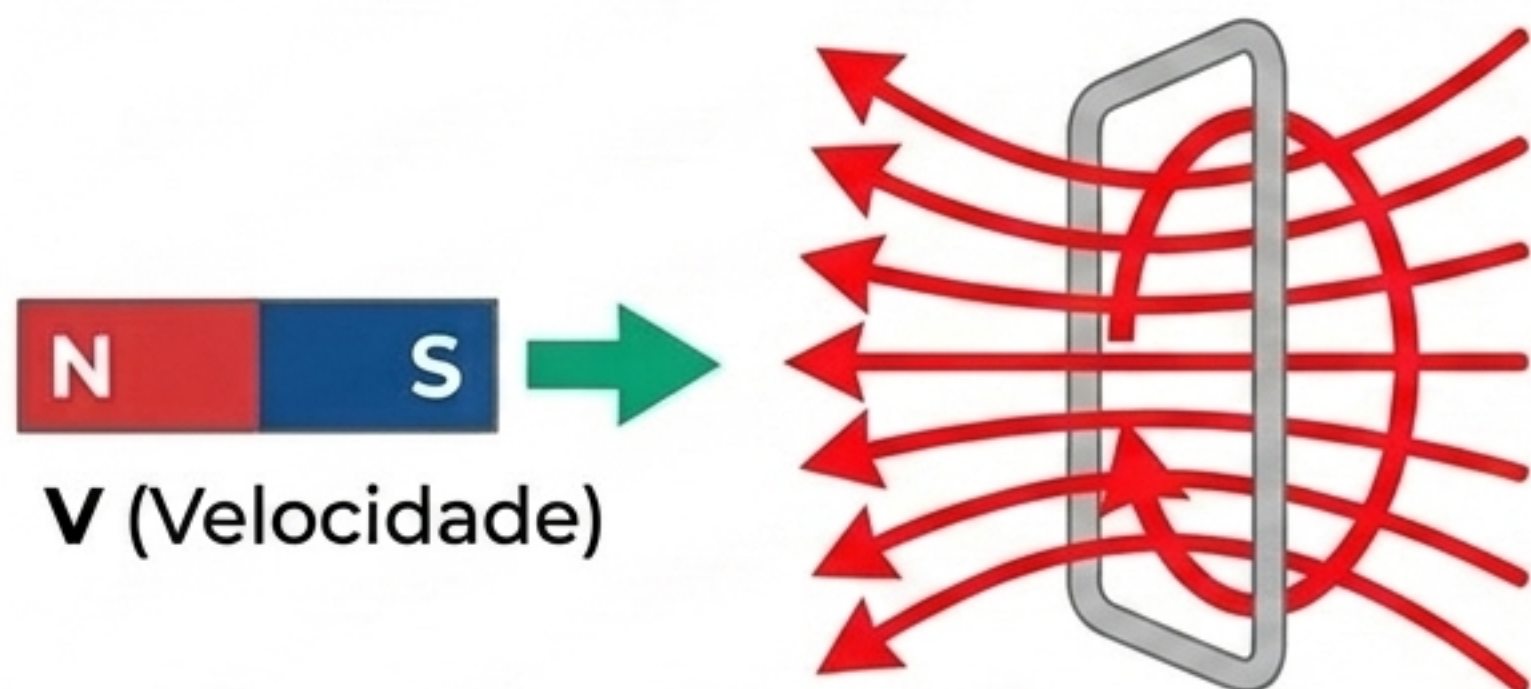


Girar a espira altera a inclinação em relação às linhas de indução.

A Regra da Oposição: Lei de Lenz

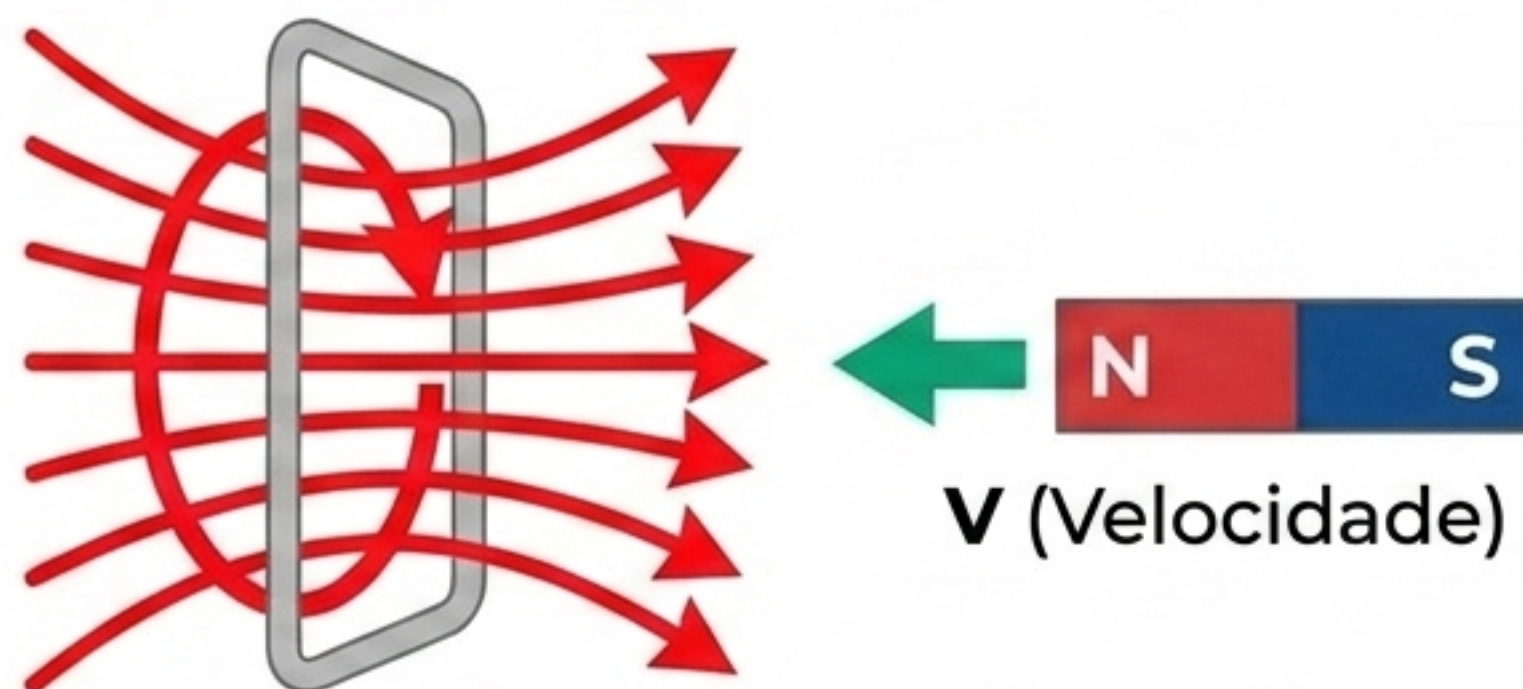
O sentido da corrente induzida é tal que, por seus efeitos, **opõe-se** à causa que lhe deu origem.

Cenário A: Aproximação



1. Ímã se aproxima.
2. Fluxo aumenta.
3. Espira cria Polo Norte (corrente anti-horária) para repelir o ímã.

Cenário B: Afastamento



1. Ímã se afasta.
2. Fluxo diminui.
3. Espira cria Polo Sul (corrente horária) para atrair o ímã.

O Cálculo da Grandeza: Lei de Faraday-Neumann

fem média induzida
(Força Eletromotriz, a
tensão que empurra
os elétrons).



e_m

$=$

$-$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$



Variação do fluxo
magnético.



Intervalo de
tempo.

Reflexo direto da Lei de Lenz
(oposição à variação).

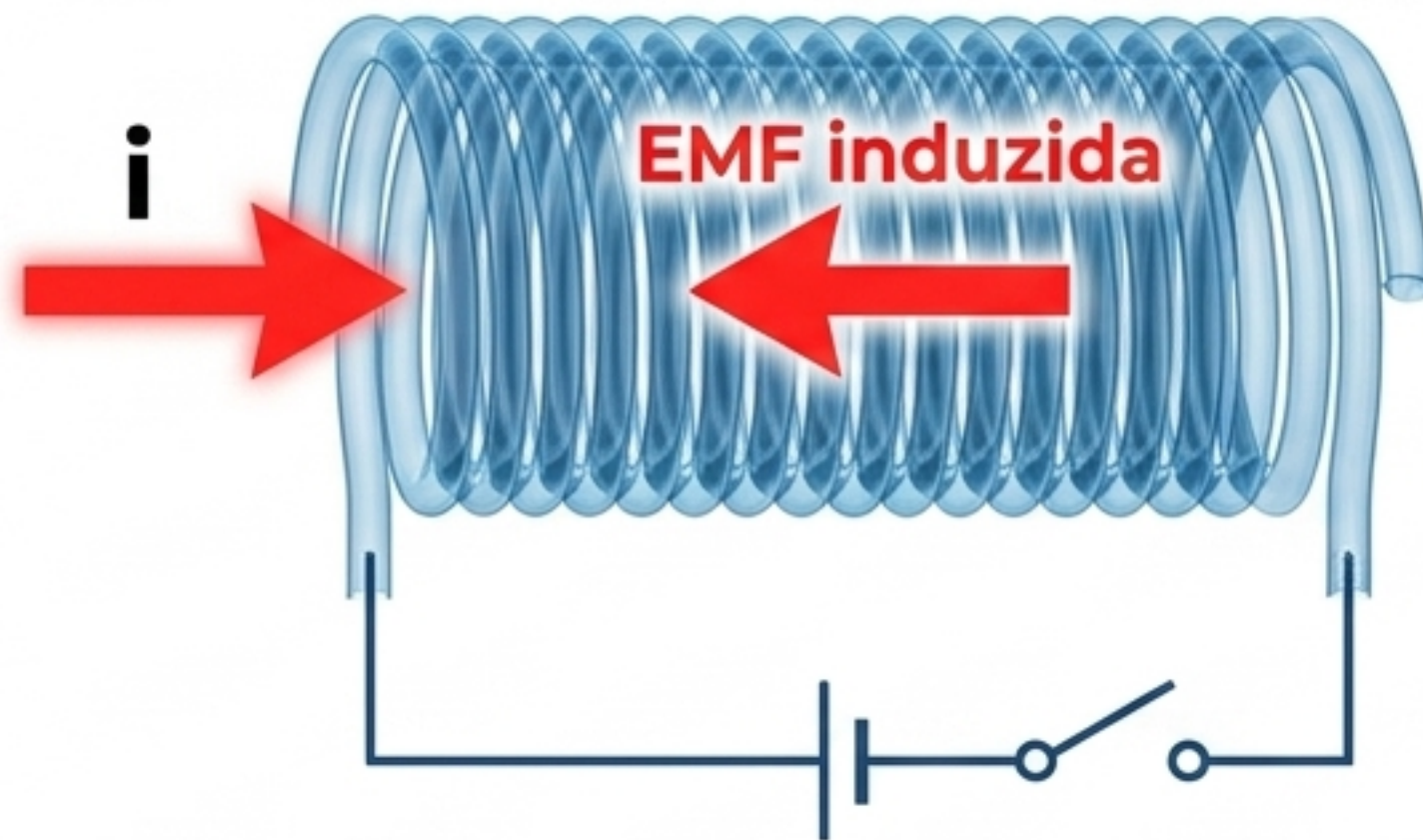
Caso Específico: Condutor Reto Móvel

$$e = B \cdot L \cdot v$$

Para um fio de comprimento L movendo-se
com velocidade v perpendicular ao campo B .

Efeitos Internos: Geometrias Complexas

Autoindução (Solenoides)

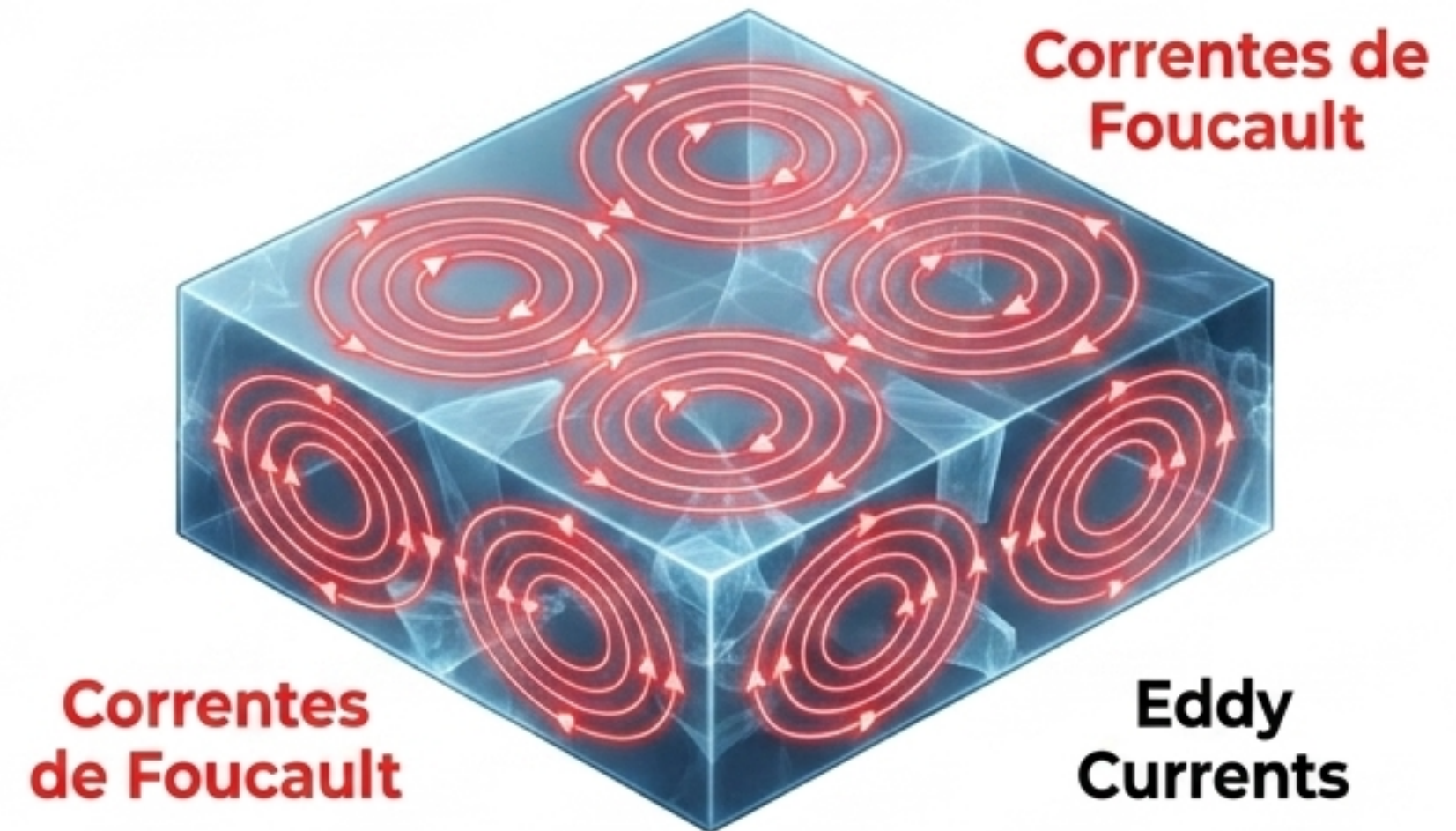


A própria variação da corrente (i) no circuito cria uma variação de fluxo que **atrasa** o crescimento ou queda da corrente original.

$$\Phi_a = L \cdot i$$

L = Indutância

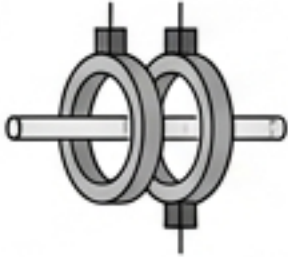
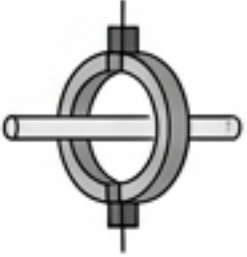
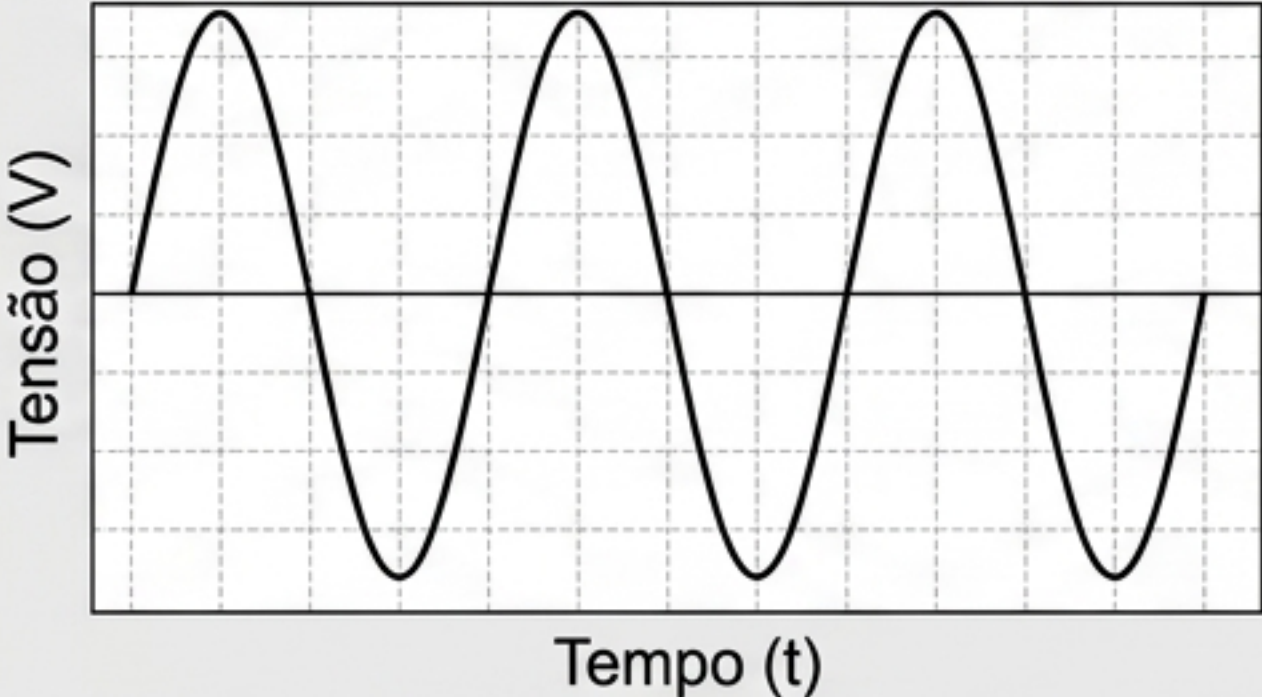
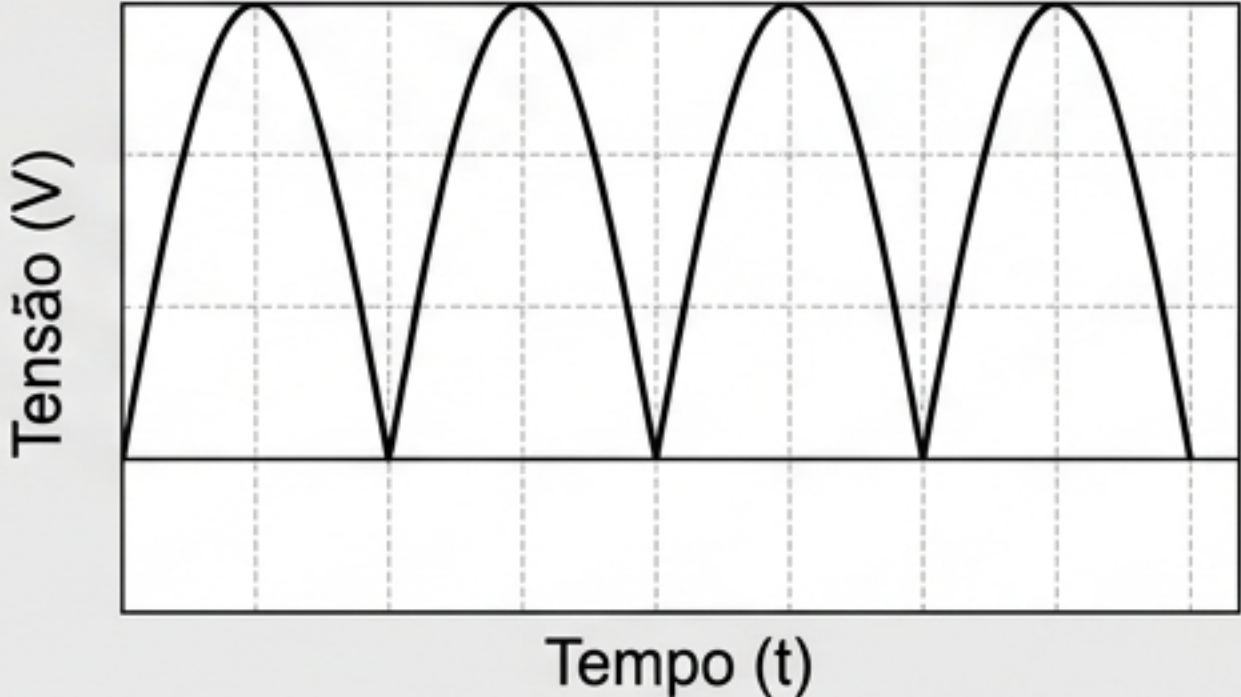
Correntes de Foucault (Maciços)



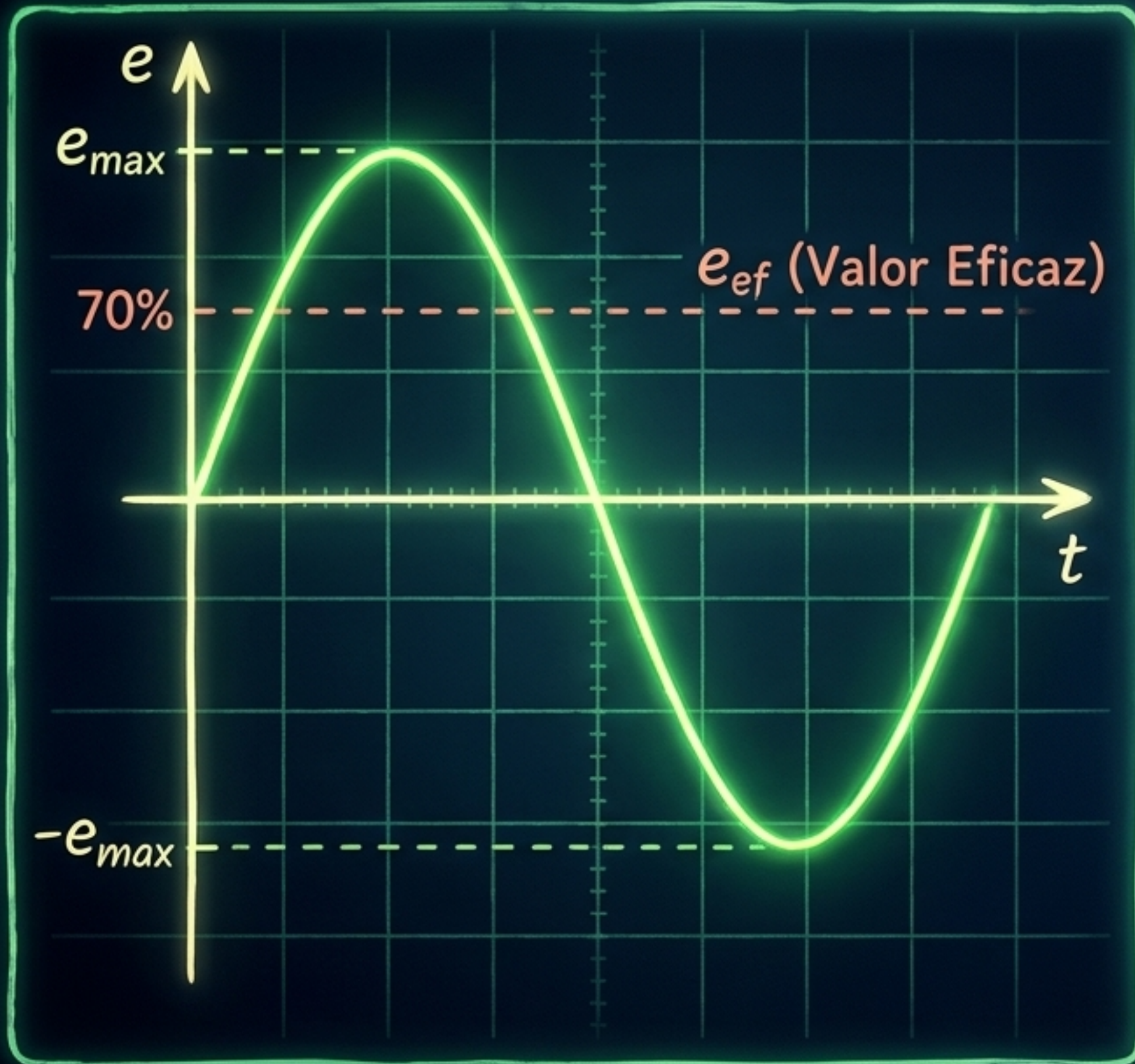
A variação de fluxo em condutores maciços induz **correntes circulares parasitas**.

- **Aplicações:** Fornos de indução (calor extremo), detectores de metais, freios magnéticos.
- **Efeito Negativo:** Perda indesejável de energia térmica por Efeito Joule.

Máquinas Geradoras: Energia Mecânica para Elétrica

	Alternador	Dínamo
Tipo de Corrente	Corrente Alternada (AC)	Corrente Contínua (DC / Pulsante)
Mecanismo Chave	Anéis metálicos contínuos (permitem a alternância natural). 	Comutador dividido (inverte o terminal a cada meia volta para retificar). 
Gráfico de Saída (Tensão x Tempo)		

O Ecossistema AC: Corrente Alternada



A Origem: Nascida da rotação contínua ($\omega = 2\pi f$) de uma espira em um campo magnético uniforme. O fluxo varia senoidalmente no tempo.

O Problema: A intensidade e o sentido variam periodicamente. Como calcular o gasto real de energia se a corrente oscila do máximo a zero constantemente?

A Solução: Valores Eficazes

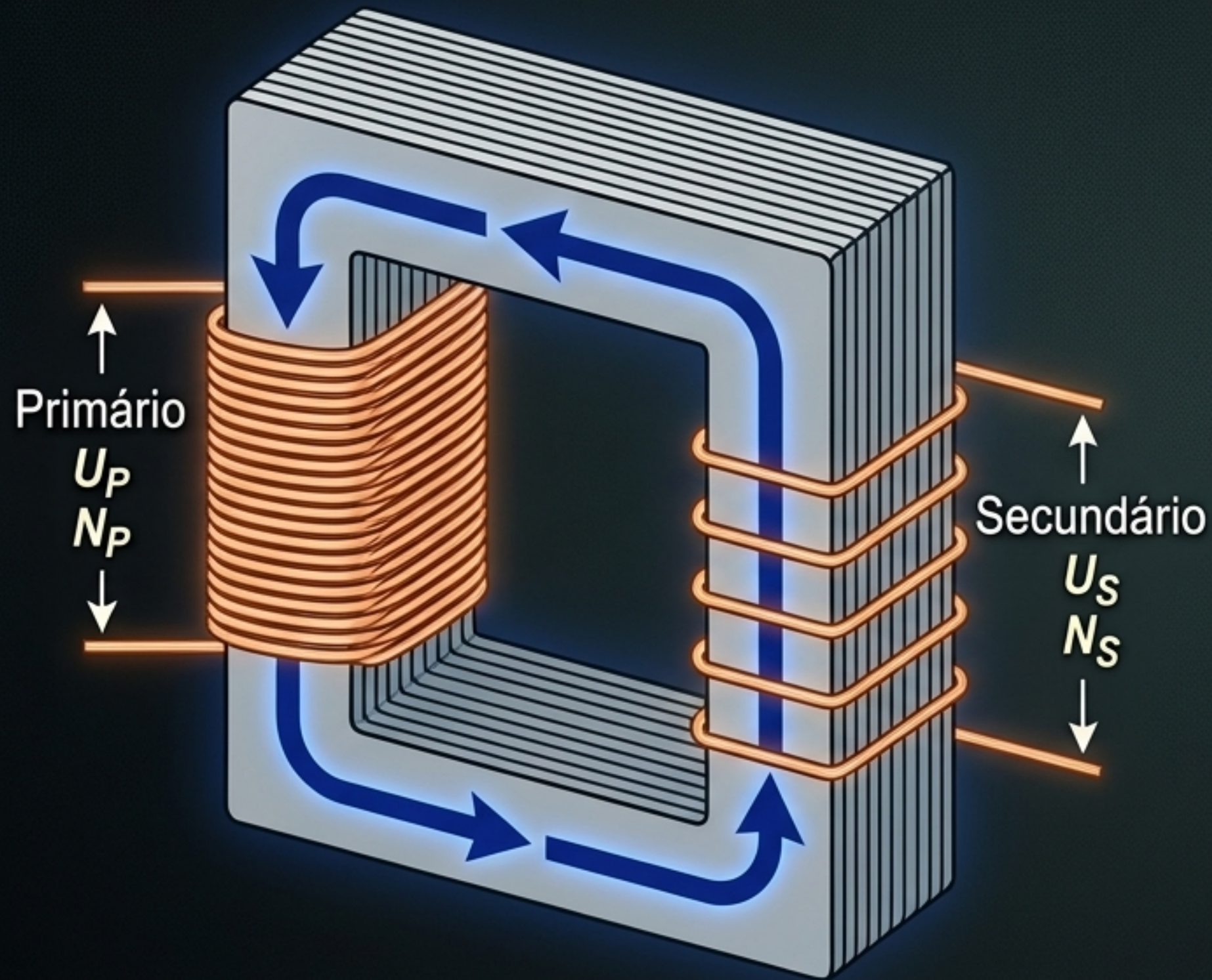
Representam a corrente contínua hipotética que dissiparia a exata mesma energia no resistor.

$$i_{ef} = \frac{i_{max}}{\sqrt{2}}, \quad e_{ef} = \frac{e_{max}}{\sqrt{2}}$$

Potência Média:

$$Pot_m = e_{ef} \cdot i_{ef}$$

Modulando Tensões: Transformadores



O Mecanismo:

- Duas bobinas independentes num núcleo de ferro. A corrente alternada no primário gera um fluxo variável que induz corrente no secundário.
- Funciona apenas com corrente alternada (AC)!

O Truque de Engenharia:

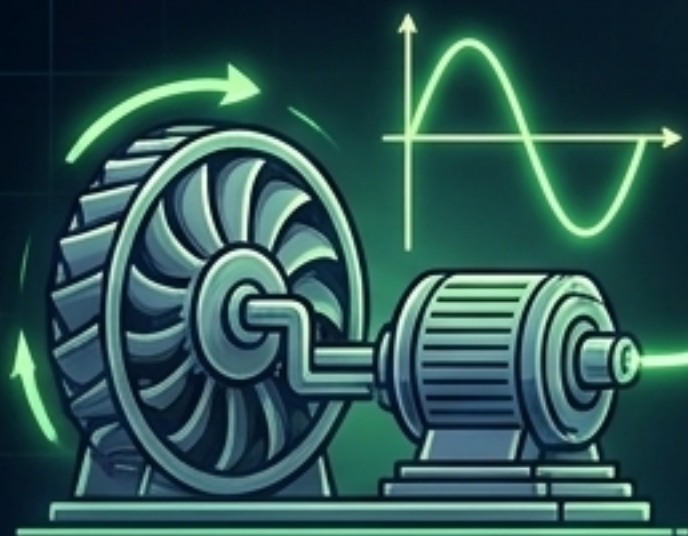
- O núcleo de ferro é laminado (feito de finas chapas isoladas) para minimizar as correntes de Foucault e evitar perdas térmicas por Efeito Joule.

As Relações Matemáticas:

- **Relação de Transformação:** $U_P / U_S = N_P / N_S$
(Tensão U é diretamente proporcional ao número de espiras N).
- **Conservação de Potência:** $U_P \cdot i_P \approx U_S \cdot i_S$
(Se a tensão sobe, a corrente desce proporcionalmente).

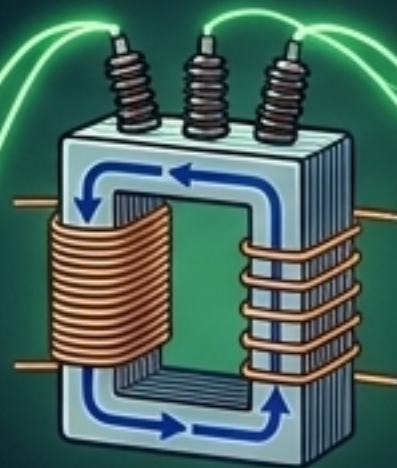
Síntese do Bloco 3: O Caminho da Energia

1. Geração (Usina)



Turbina gira a armadura.
Fluxo varia. Lei de Faraday/Lenz cria Corrente Alternada (Alternador).

2. Elevação (Step-Up)



Tensão (U) é aumentada drasticamente (ex: 400kV).
Corrente (i) cai. Núcleo laminado previne perdas por Foucault.

3. Transmissão



A corrente baixa minimiza a dissipação térmica ($P_{ot_d} = R \cdot i^2$) por Efeito Joule nos longos fios.

4. Distribuição (Step-Down)



Tensão é reduzida em subestações para níveis de distribuição seguros.

5. Consumo (Cidade)



Entrega em 127V/220V (Valores Eficazes).
Energia pronta para realizar trabalho.

A transmissão moderna em larga escala só é possível graças à capacidade da Corrente Alternada (AC) de ter sua tensão facilmente manipulada por Transformadores.