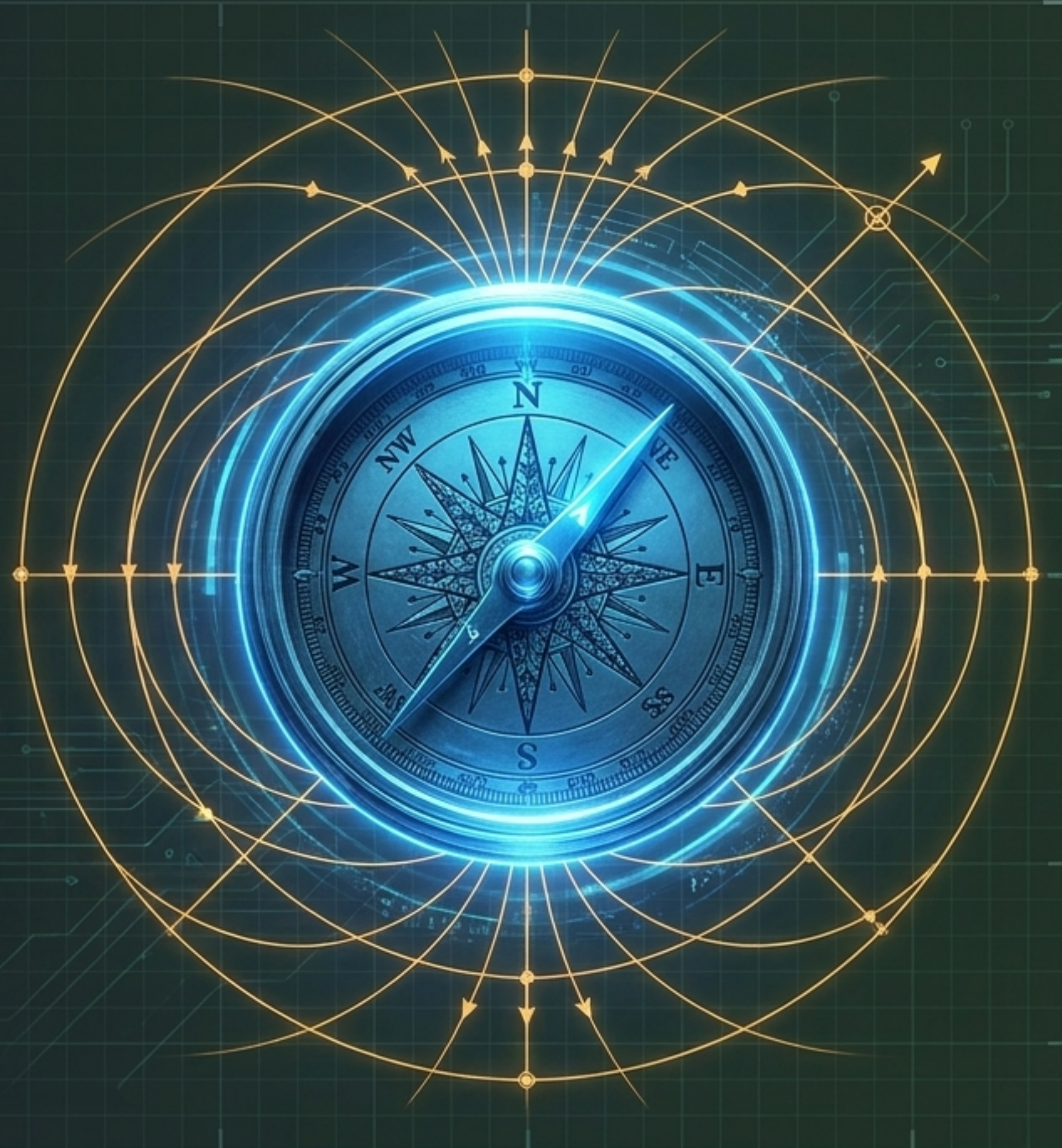


O Eletromagnetismo: Da Experiência de Oersted à Levitação Magnética.

A Matemática e a Geometria
dos Campos Magnéticos.

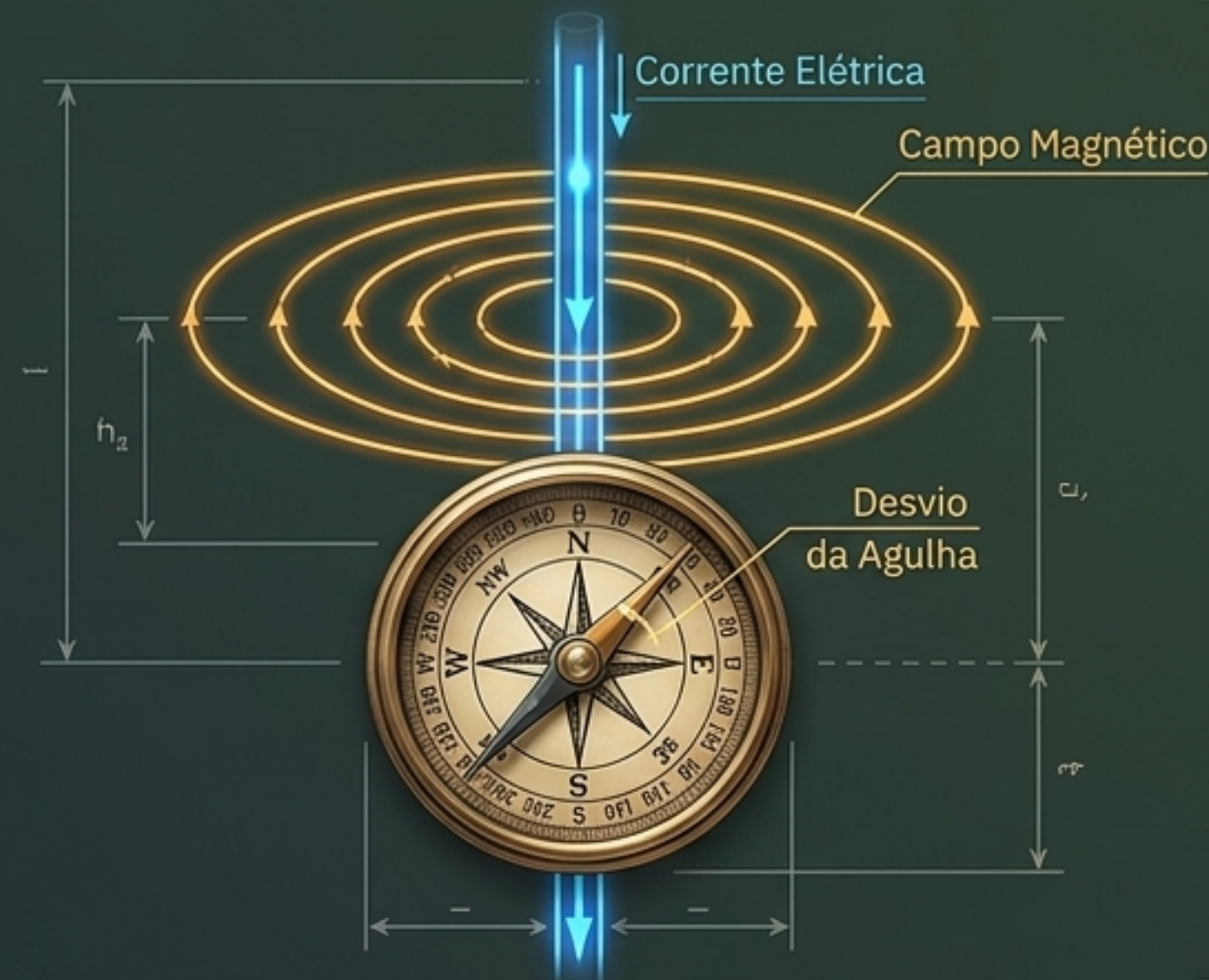


Antes de 1820

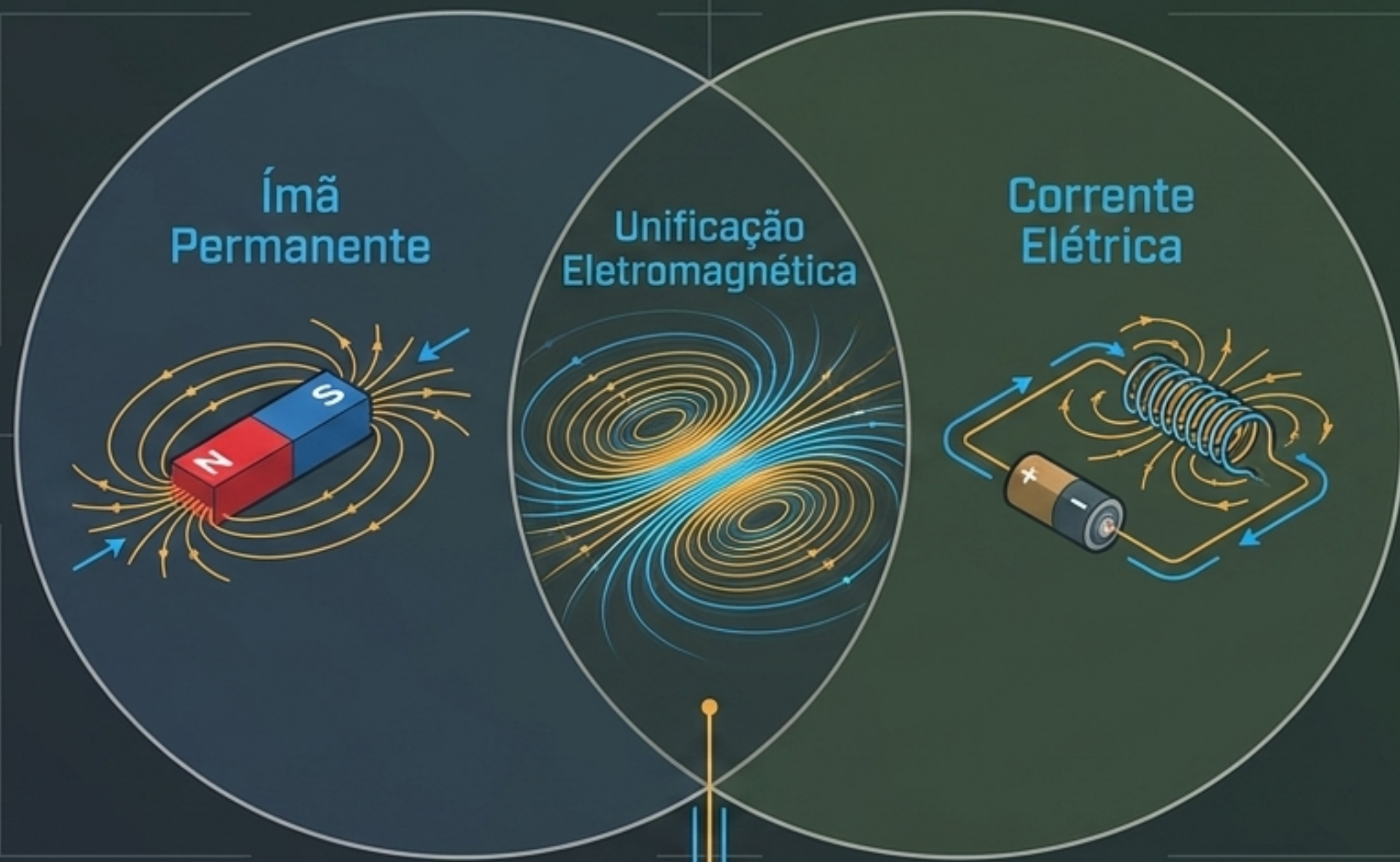


Fenômenos Isolados – Eletricidade e magnetismo eram estudados pela ciência como forças da natureza completamente distintas e sem correlação.

O Ponto de Virada



A Descoberta de Oersted – A passagem de corrente elétrica por um fio condutor produz efeitos **magnéticos tangíveis**, desviando a agulha de uma bússola em suas proximidades.



A Conclusão Fundamental

Não existe diferença entre o campo magnético gerado por um ímã e o originado por uma corrente elétrica. Ambos produzem exatamente os mesmos efeitos no espaço físico que os envolve.

Vetor Indução Magnética –
O campo gerado por um
elemento infinitesimal.

Fator de Proporcionalidade –
Depende do meio (vácuo).

Corrente Elétrica – A intensidade
do fluxo no condutor.

$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i \cdot \Delta L \cdot \sin \alpha}{r^2}$$

Distância –
O campo decai com o quadrado da distância
entre o fio e o ponto de observação.

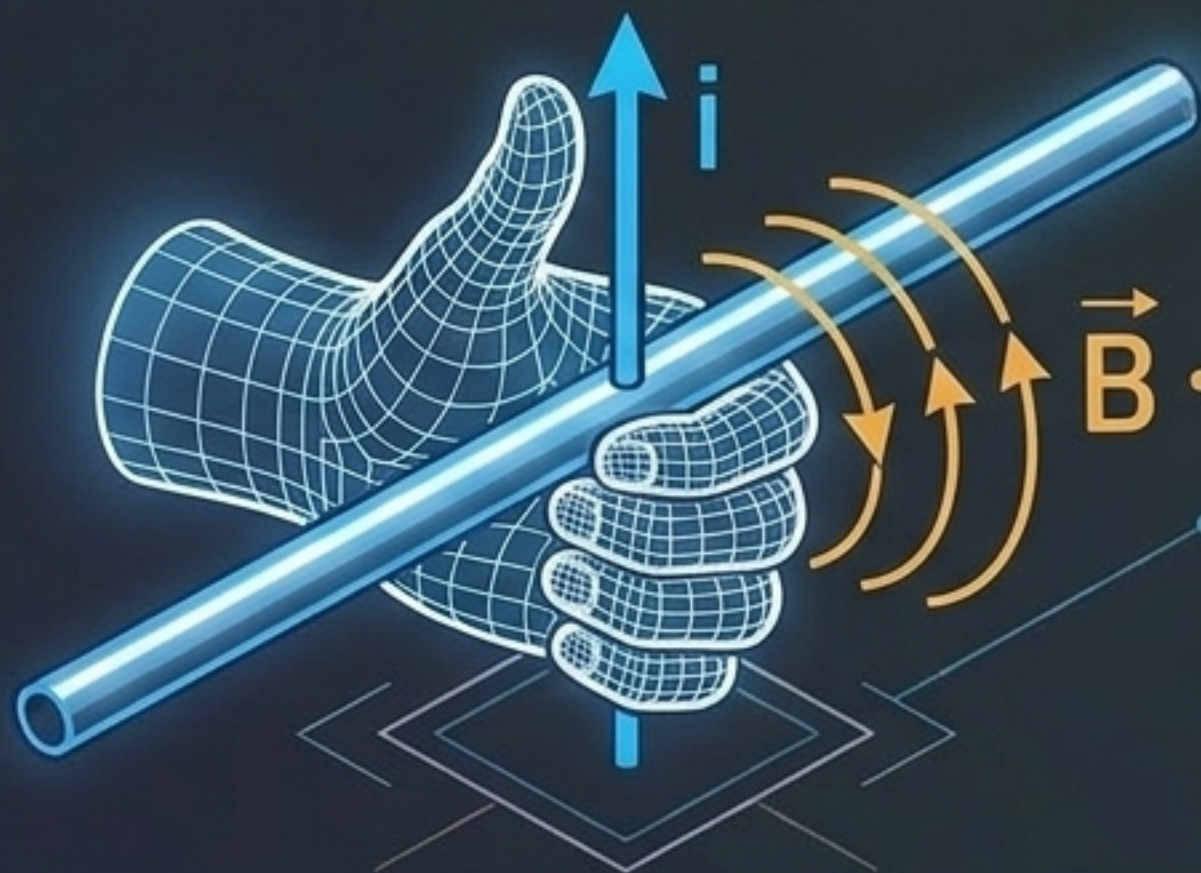
Elemento Infinitesimal –
O fragmento específico do
fio condutor analisado.



A Permeabilidade

A Constante do Vácuo (μ_0) = $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$

A medida de quão facilmente um campo magnético pode se formar no espaço vazio.

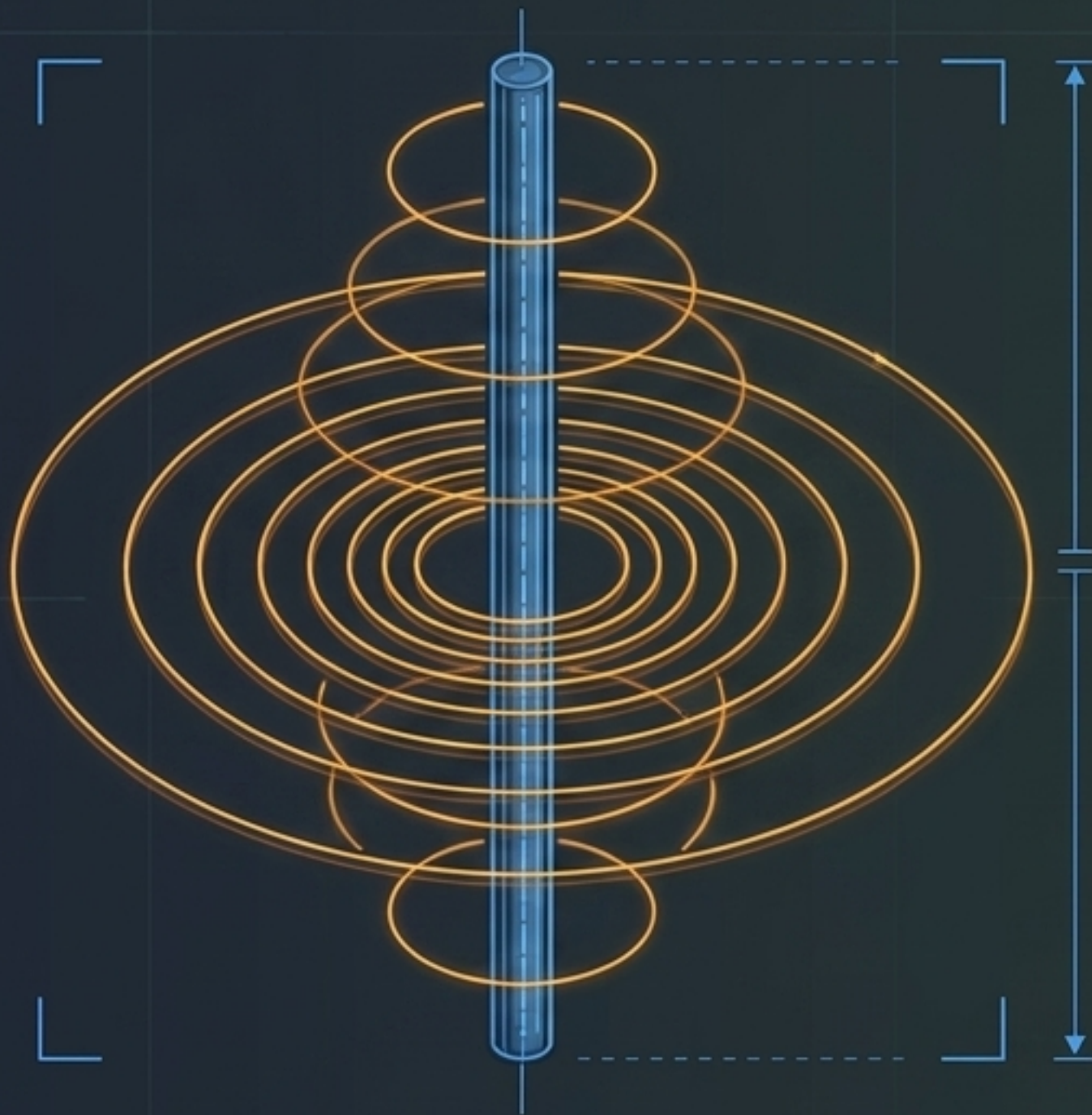


Regra da Mão Direita n° 1

A direção de $\vec{B}$ é sempre **perpendicular** ao plano formado pelo fio e pelo ponto de observação.

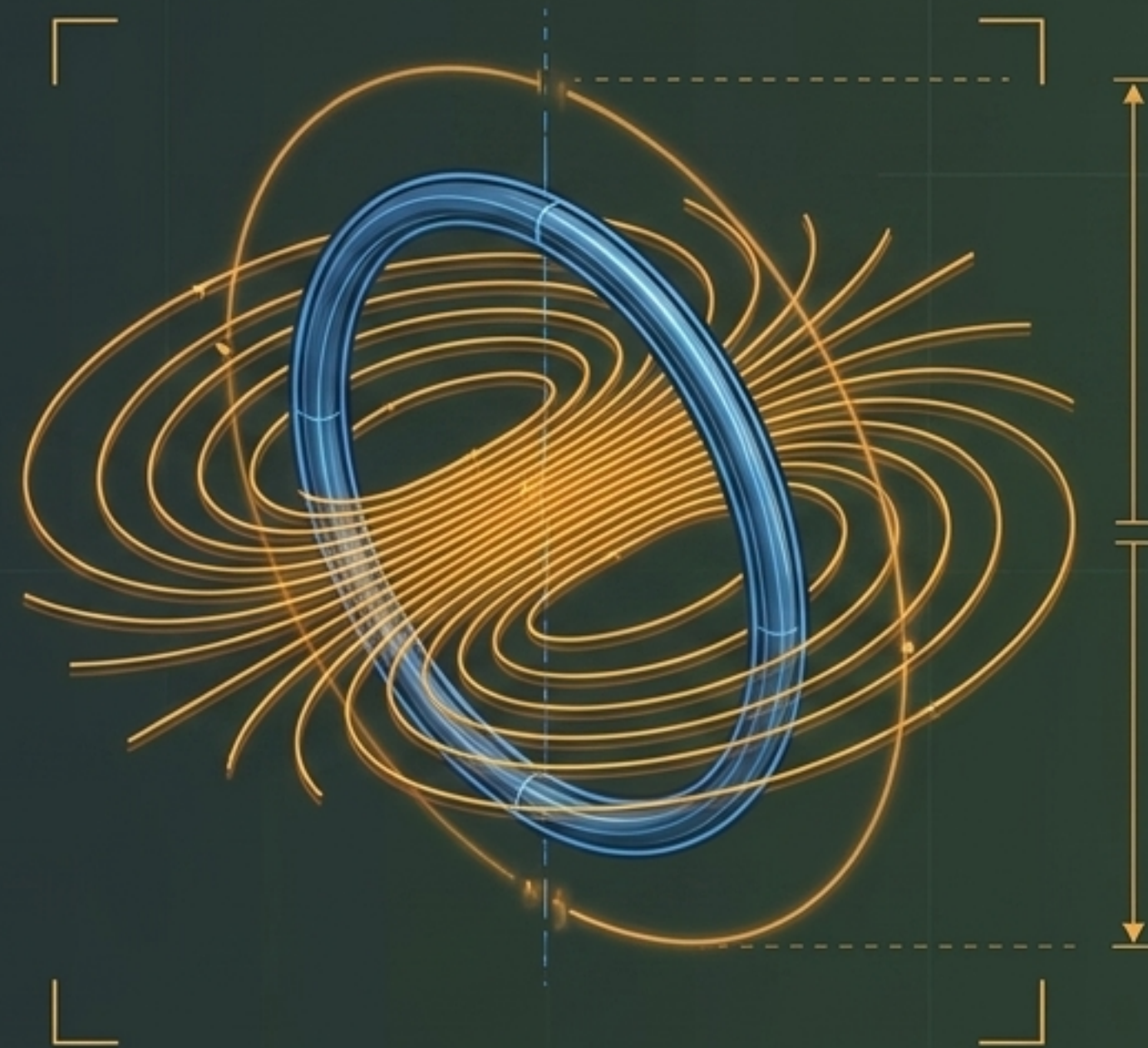
O sentido acompanha a curvatura dos dedos quando o polegar indica a corrente.

Fio Reto



O campo forma circunferências concêntricas. A intensidade diminui à medida que o raio de observação aumenta.

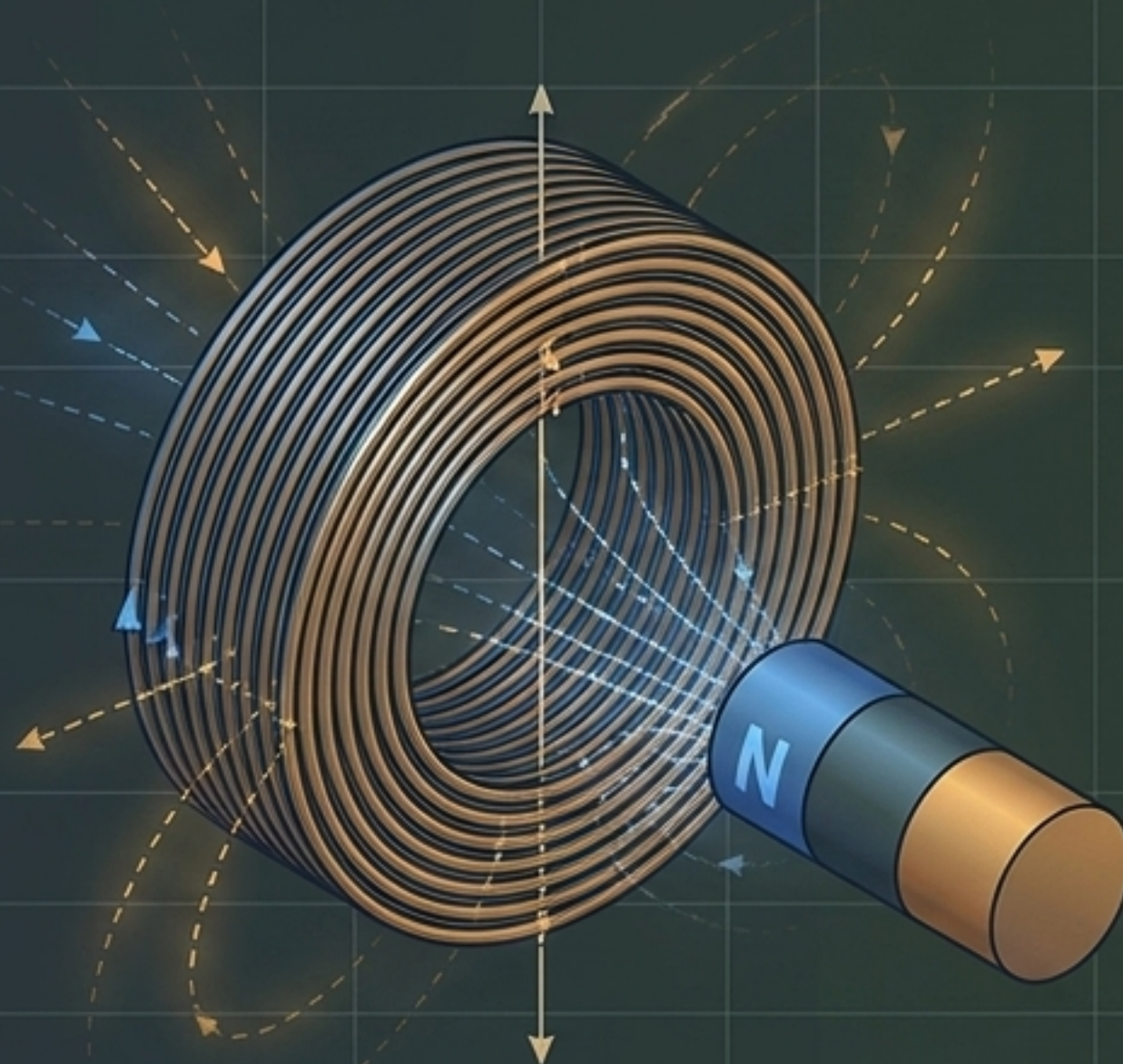
Espira Circular



Dobrar o condutor concentra as linhas de indução no centro geométrico, amplificando o vetor campo magnético em um ponto específico.

A Bobina Chata

Justapondo-se N espiras iguais, onde a espessura do enrolamento é muito menor que o diâmetro de cada espira.



Análogo a um Ímã

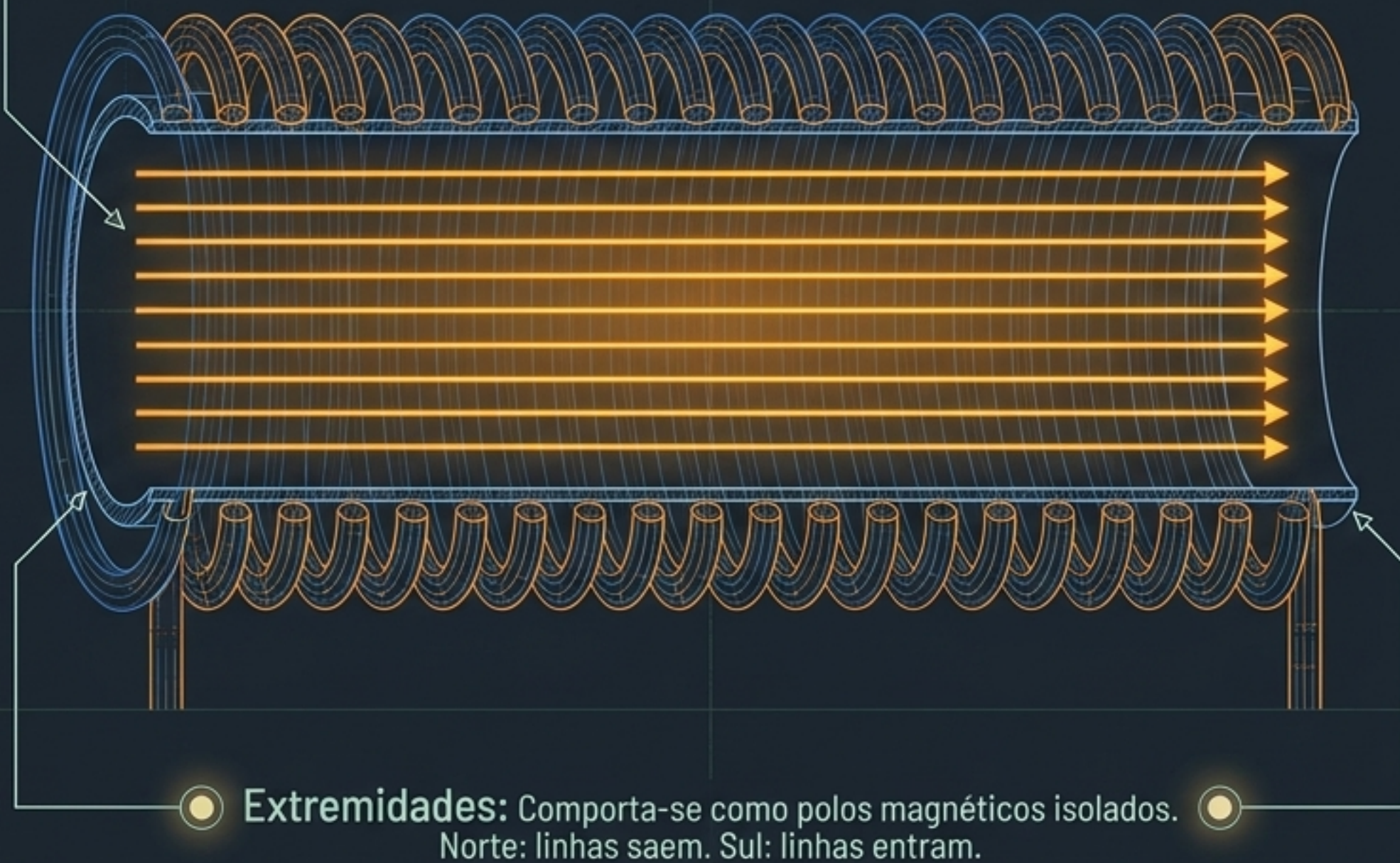
O comportamento de uma bobina chata é idêntico ao de um ímã físico: o polo norte de um ímã externo atrai o polo sul da bobina e repele seu polo norte. A força multiplica-se pelo número de espiras (N).

Interior:

O campo magnético é praticamente uniforme e perfeitamente alinhado com o eixo geométrico central.

Exterior:

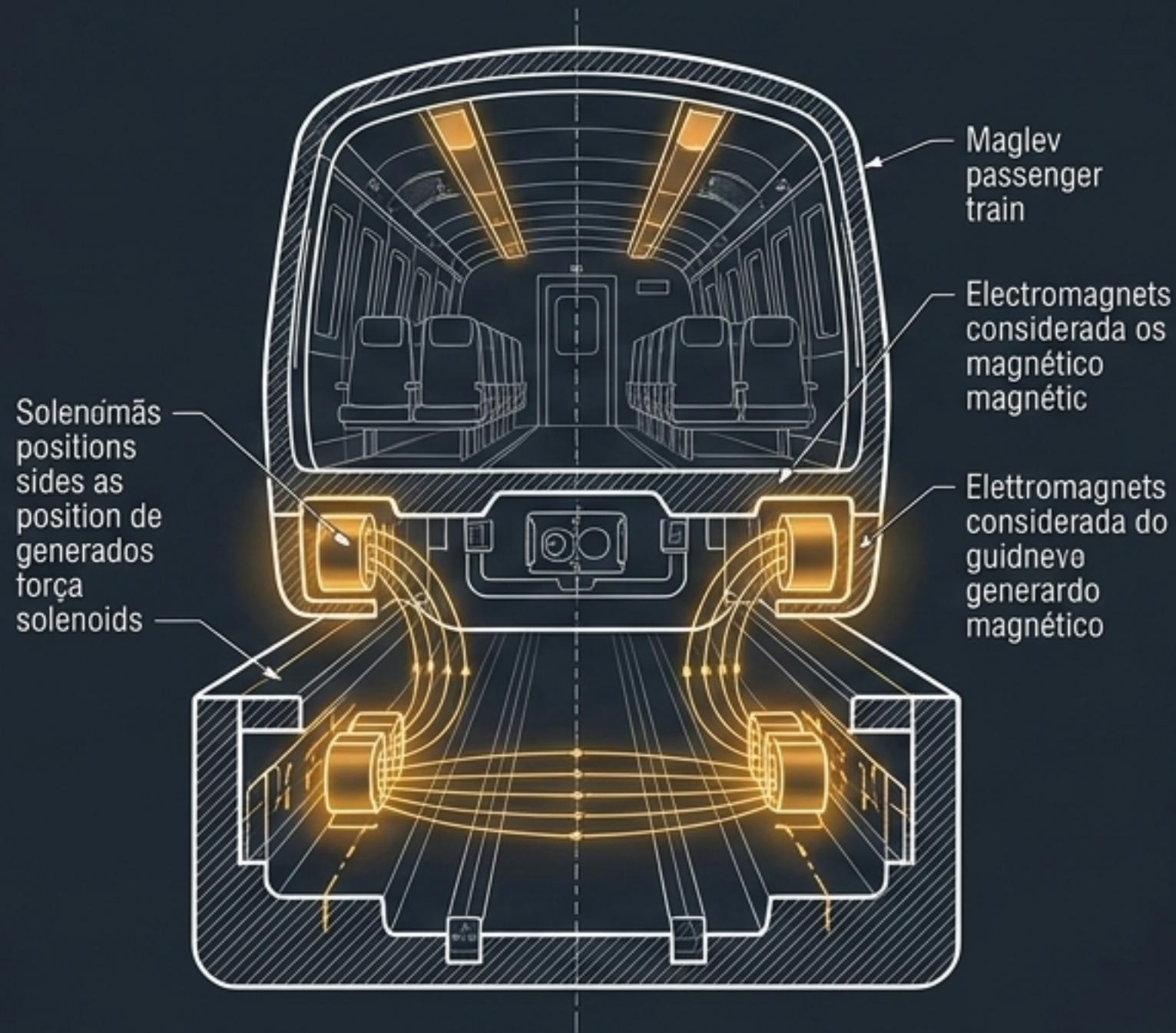
O campo externo é praticamente nulo. Toda a energia é contida e direcionada.



Síntese: A Matriz das Correntes Elétricas

	Geometria	Configuração	Característica do Campo	Variável Chave de Controle
	Fio esticado	Concêntrico e decrescente		Distância (r)
	Única volta	Concentrado no centro		Raio (R)
	Múltiplas voltas (fina)	Análogo a disco magnético		Número de Espiras (N)
	Tubo cilíndrico longo	Uniforme internamente, nulo externamente		Densidade de espiras

Aplicação: O 'Voo' do Maglev



1

Sem Trepidações: A altura da levitação é constante. A corrente elétrica dos eletroímãs na pista é regulada continuamente, utilizando os princípios do campo magnético para garantir sustentação perfeitamente estável.

2

Mais Econômico: Ao eliminar as rodas mecânicas, anula-se a energia perdida pelo atrito. A única força dissipadora restante é a resistência do ar.

3

Voando Baixo: Trens guiados exclusivamente pelas leis do eletromagnetismo, transformando a descoberta de 1820 na base do transporte de atrito zero do futuro.