

Contents

1	Resultados	1
1.1	Experimento 1 - Bobina primária, sem núcleo	1
1.1.1	Análise gráfica	1
1.2	Experimento 2 - Com núcleo, liga Fe-Si	2
1.2.1	Análise gráfica	2
1.3	Experimento 3 - Histerese, liga Fe-Si	2
1.3.1	Análise Gráfica	2
1.4	Comparação ao caso sem e com material	6
2	Discussão	6
2.1	Diferenças entre os casos sem e com meio material	6
2.2	Caso com material e a Histerese	6
	Medir a indução magnética do material vs campo magnético aplicado	
	$B = \mu_0 H + \mu_0 M$ $M = \chi H$	

- Medida de Indução Magnética (M)
 - Fluxômetro ou fluxímetro.
- Geração de Campo Magnético (H)
 - Fonte de corrente.
 - Bobina grande de cobre.
 - Núcleo de Fe-Si em forma de U.

1 Resultados

1.1 Experimento 1 - Bobina primária, sem núcleo

Por brevidade e concisão, apresentaremos os gráficos, em escala, justapostos das grandezas físicas plotadas contra o tempo.

1.1.1 Análise gráfica

Existe uma proporcionalidade linearmente dependente entre as curvas. Ou seja, para qualquer valor de $V(t)$, $B(t)$ corresponde a multiplicação de uma constante vezes $V(t)$. O qual caracteriza $B(t) \propto V(t)$, e.i., uma relação de proporções.

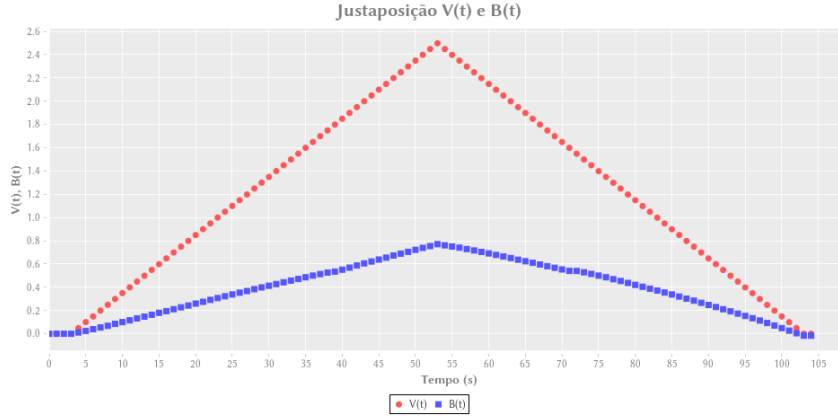


Figure 1: $V(t)$ vs $B(t)$, sem núcleo

1.2 Experimento 2 - Com núcleo, liga Fe-Si

1.2.1 Análise gráfica

Com Fe-Si, as curvas continuam isomórficas. Isto é, para qualquer par (t_1, t_2) , e qualquer par das funções $(V(t), B(t))$, a relação isomórfica [?] é satisfeita,

$$V(t_1) < V(t_2) \Leftrightarrow B(t_1) < B(t_2) \quad (1)$$

Porém, a relação não é mais linearmente proporcional. Não existe uma constante que possa ser atribuída a relação de proporção entre V e B . Ademais, há um nível de saturação em B , em $\approx 52,5$ segundos, no valor de $2,5V$. Nos intervalos simétricos de $[0, 1,2]V$, em relação ao tempo, existe um aumento de campo em relação ao caso com meio material Ar, Bobina sem núcleo Fe-Si.

1.3 Experimento 3 - Histerese, liga Fe-Si

1.3.1 Análise Gráfica

No caso de Histerese, também observamos a relação de isomorfismo sendo preservado. Em especial, entre os valores não oscilantes de V , em $(t \in [50, 60.5]\text{segundos}) \wedge (t \in [150.5, 160]\text{segundos})$, observamos perfeitamente uma não-oscilação de $B(t)$.

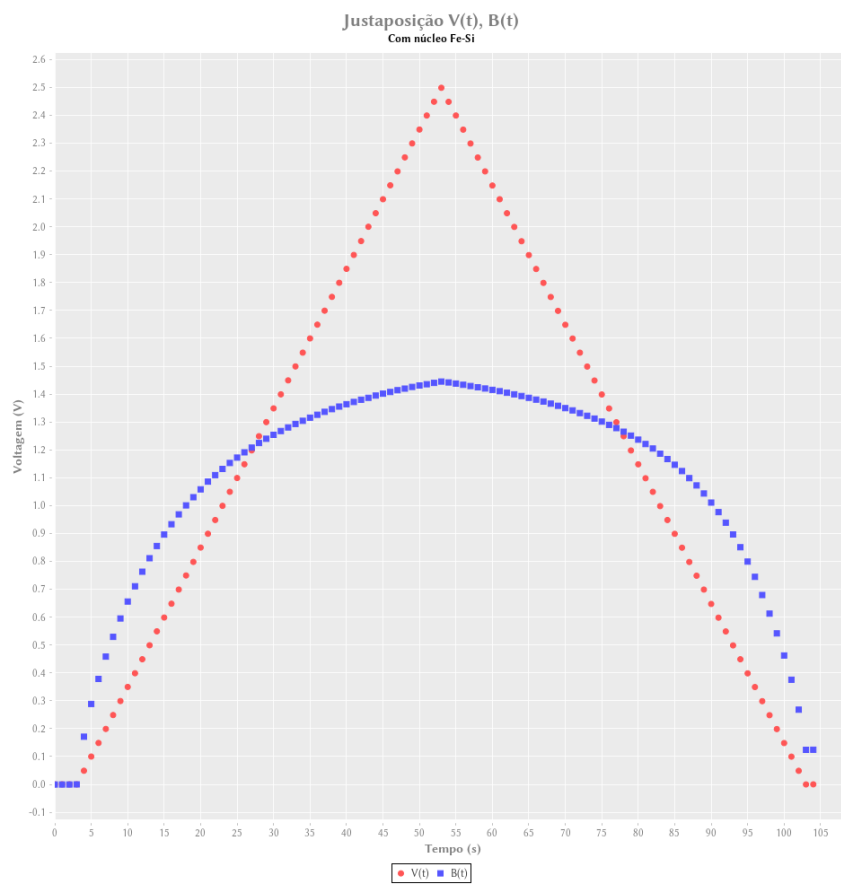


Figure 2: $V(t)$ vs $B(t)$, meio de Fe-Si

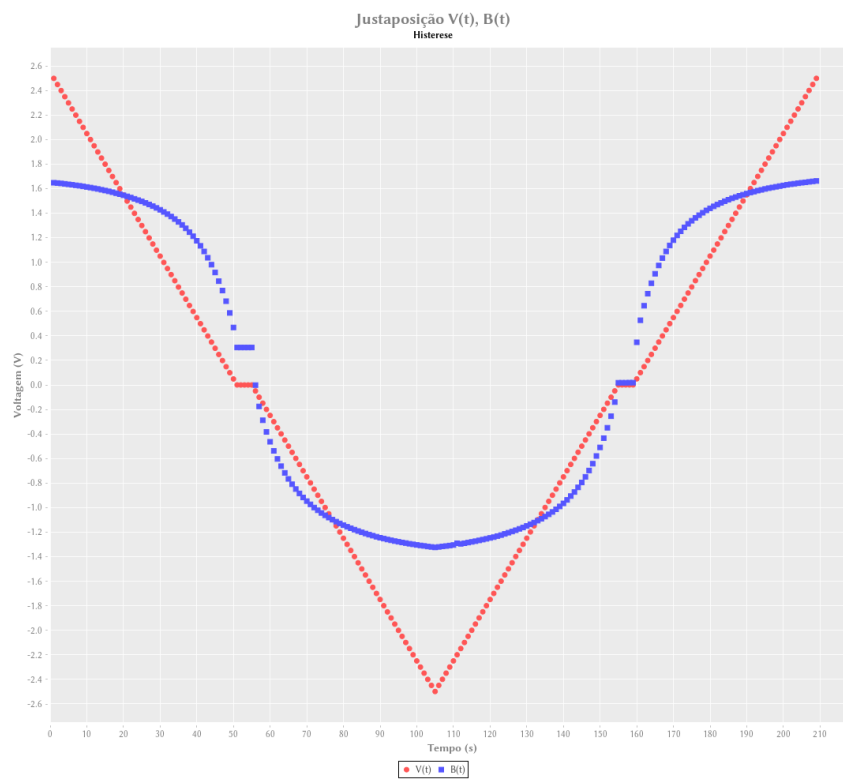


Figure 3: Histerese Fe-Si

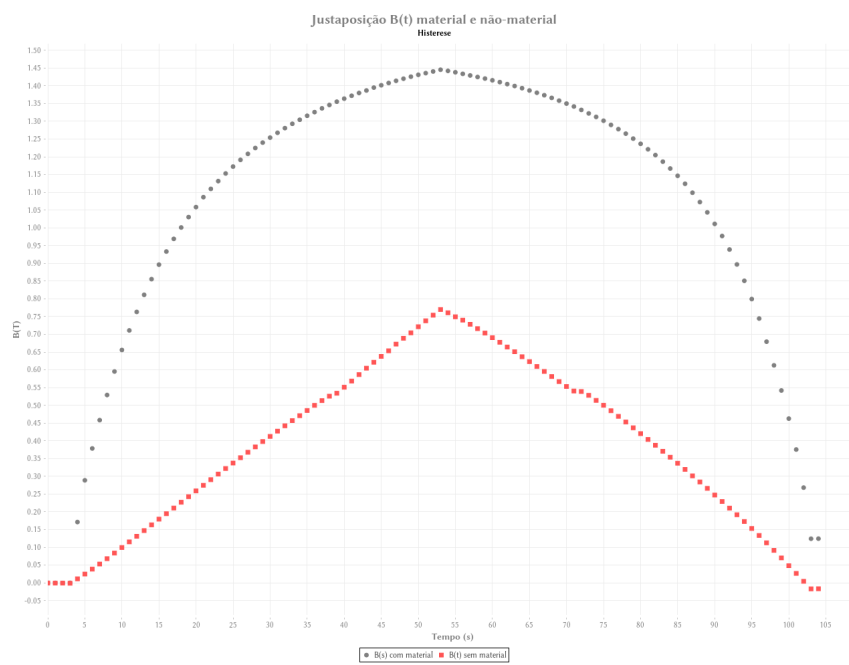


Figure 4: Superposição de $B(t)$.

1.4 Comparação ao caso sem e com material

Para qualquer valor de $B(t)$, em qualquer t no intervalo, a relação $B_{\text{material}}(t) > B_{\text{sem-material}}(t)$ é verdadeira.

2 Discussão

2.1 Diferenças entre os casos sem e com meio material

Em ambos cenários com e sem materiais existe uma relação isomórfica entre o campo aplicado V e B . No entanto, particularmente, no caso em que essa relação é observada em um meio não-material como o Ar, a relação é linearmente dependente, com o fator de proporção sendo uma constante. e.i., os gráficos são matematicamente *semelhantes*.

Quando adicionamos um corpo material metálico, Fe-Si - o qual reage à diferença de potencial V , e campos eletromagnético, de forma não linear - a relação de isomorfismo é preservada. Assim, demonstrando que o material apenas reage ao campo V , aumentando ou diminuindo a relação de proporção, em diferentes níveis de excitações de campo e consequentes diferentes estados físicos de excitação. E, não existe nenhum outro fator externo o afetando, e.g., gravidade, temperatura, etc. Em particular, essa inexistência de variação decorrente de outros fatores é visível em Análise Gráfica - histerese.

Em voltagens entre $[0, \pm 1.2]V$ o material de Fe-Si possui baixa saturação, e assim, acresce ao valor do campo, em comparação ao caso sem núcleo. Em voltagens maiores, em módulo, do que $1.2V$ é atingida saturação de excitação do material, e consequentemente, há um fato de decrescimento da taxa de aumento do campo B , por aumento da tensão V .

2.2 Caso com material e a Histerese

Os sub-experimentos 2 e 3 são, na verdade, experimentos em que o 2 é caso particular de 3. No gráfico da Histerese, os valores percorridos nos intervalos $(t \in [0, 60]\text{segundos}) \wedge (t \in [160, 220]\text{segundos})$ são exatamente os mesmos no sub-experimento 2, no intervalos correspondentes de $t \in [52.5, 105]\text{segundos} \wedge t \in [0, 52.5]\text{segundos}$.