

Estudo de Perdas Pelo Efeito *Joule* Em Instalações Elétricas Residenciais

Adilson Pacheco Bortoluzzi – adilson.bortoluzzi@ifsc.edu.br
Saimon Miranda Fagundes – saimon.fagundes@ifsc.edu.br
Lucas Varelo Pereira – lucasp11@aluno.ifsc.edu.br
Adriel Allebrandt Eleuterio – adriel.e2003@aluno.ifsc.edu.br -

RESUMO

A eficiência energética em sistemas de iluminação depende não apenas da escolha das lâmpadas, mas também do correto dimensionamento dos condutores elétricos. Um dos principais problemas observados em instalações elétricas é a ocorrência de perdas por efeito Joule, causadas pela resistência dos condutores, especialmente quando mal dimensionados. A metodologia utilizada inclui medições práticas com instrumentos elétricos básicos e análise comparativa dos resultados com dados calculados. O presente projeto concentra-se na análise das perdas por efeito Joule em circuitos de iluminação, utilizando condutores de diferentes bitolas em condições controladas. O objetivo é estudar a influência da seção transversal dos condutores nas perdas joules.

Até que ponto o dimensionamento inadequado da bitola dos condutores em circuitos de iluminação influencia nas perdas de energia por efeito Joule, comprometendo a eficiência energética de uma instalação elétrica? Qual a relação entre a bitola do condutor e a resistência elétrica total do circuito? Quanto de energia é dissipada na forma de calor (efeito Joule) em condutores de diferentes seções transversais? Qual é a diferença de rendimento energético entre circuitos com condutores corretamente dimensionados e subdimensionados? Existe um ponto de equilíbrio entre eficiência energética e custo-benefício no uso de condutores com maiores bitolas? O aumento da seção do condutor reduz as perdas de energia elétrica, mas há um limite em que o ganho de eficiência não compensa o custo adicional do cabo. A principal base científica é a Lei de Joule, que descreve a transformação de energia elétrica em energia térmica devido à resistência dos condutores, expressa pela fórmula:

$$P = R \times I^2$$

Onde:

P é a potência dissipada (em watts),

I é a corrente elétrica (em ampères),

R é a resistência elétrica do condutor (em ohms).

Palavras-chave: Dimensionamento de condutores, Eficiência energética, instalações elétricas residenciais

ESTUDO TEÓRICO

O projeto se encontra atualmente na fase de cálculos teóricos onde com a ajuda do Excel foi desenvolvida uma planilha de simulação onde é possível, com a inserção de dados do projeto tipo: bitola do condutor, comprimento, carga e custos, calcular as perdas joules nos condutores e fazer um comparativo “custo X benefício” em diversas situações reais.

TABELA 1- Planilha de simulação

ESTUDO DE PERDAS PELO EFEITO JOULE EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS								
Bitola do fio (mm ²)	Material (Al/Cu)	Resistividade (Ω.m)	Comprimento (m)	Resistência (Ω)	Tensão (V)	Carga (VA)	Corrente (A)	Perdas (W)
1,5	Cobre (Cu)	0,000000017	30	0,68	220	3000	13,636	126,446
2,5	Cobre (Cu)	0,000000017	30	0,408	220	3000	13,636	75,868
Horas de uso dia (h)	Custo kWh (R\$)	Gasto mensal perdas (R\$)	Custo fio (R\$/m)	Valor total fio (R\$)	Anos	Custo perdas (R\$)	TOTAL (R\$)	
2	1	7,587	1,5	90	2	182,083	272,08	
2	1	4,552	2,35	141	2	109,25	250,25	

É possível observar na simulação acima que o condutor de 2,5 mm² apesar de ter um custo maior na aquisição, considerando a carga, o tempo de uso e demais fatores envolvidos, após um período de dois anos o custo dele ficou menor que o condutor de 1,5mm².

REFERÊNCIAS

CHAVES, C. C. **Dimensionamento Econômico de Condutores Aplicados a Instalações Elétricas em Baixa Tensão: Um Estudo de Casos**. Revista de Engenharia e Tecnologia. Pag 137, 2019.

CREDER, Hélio, **Instalações Elétricas**, LTC, 2007.

D. P. BERNARDON, L. COMASSRETO, L. N. CANHA, A. R. ABAIDE. **Perdas Técnicas e Comerciais de Energia Elétrica em Sistemas de Distribuição**. IEEE. S.d.

D'AVILA, R. S.; BURANI, G. F.; GRIMONI, J. A. B. **Análise de Perdas em Instalações Elétricas Residenciais**. SNPTTEE, Rio de Janeiro, 2007.