



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

Eng^o Julio Minichiello

Eng^o Marcelo de Toledo Rodovalho

Eng^o Paulo Rogério de Almeida

Trabalho realizado sob orientação do Prof^o Dr. Clovis Goldemberg do PECE - USP



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Objetivos:**

- ✓ **Entendimento dos Semicondutores**
- ✓ **Procedimento de Escolha**



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Tópicos Abordados:

✓ Histórico

✓ Motivação do Trabalho

✓ Metodologia do Trabalho



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Tópicos Abordados:**

✓ **Análise da equivalência**

✓ **Conclusão**



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Histórico:**

- ✓ Equipamentos de origem estrangeira e de tecnologia consagrada tornaram-se presentes no cenário nacional;
- ✓ A reposição era garantida:
 - *Por um grande estoque fornecido em conjunto com o equipamento;*
 - *Pelo interesse do fabricante nacional em fornecer componentes.*



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Histórico:**

- ✓ **Os estoques iniciais foram consumidos;**
- ✓ **Descontinuidade de fabricação nacional;**
- ✓ **Dificuldades com a importação;**
- ✓ **Monopólio de fornecimento.**



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Motivação do Trabalho**

- ✓ **Busca de um componente equivalente:**
 - **Análise do componente a ser substituído;**
 - **Estabelecer uma metodologia;**
 - **Proceder a comparação.**



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Motivação do Trabalho**

- ✓ **Garantir o funcionamento do equipamento onde o componente estiver instalado;**
- ✓ **Tornar disponível este método para futuras necessidades.**



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Metodologia do Trabalho:

- ✓ Componentes abrangidos pelo estudo;
- ✓ Aplicações de Semicondutores;
- ✓ Princípios de funcionamento e detalhes construtivos;
- ✓ Parâmetros elétricos;
- ✓ Procedimentos de testes;
- ✓ Montagem de componentes.



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Metodologia do Trabalho:

✓ Componentes abrangidos pelo estudo;

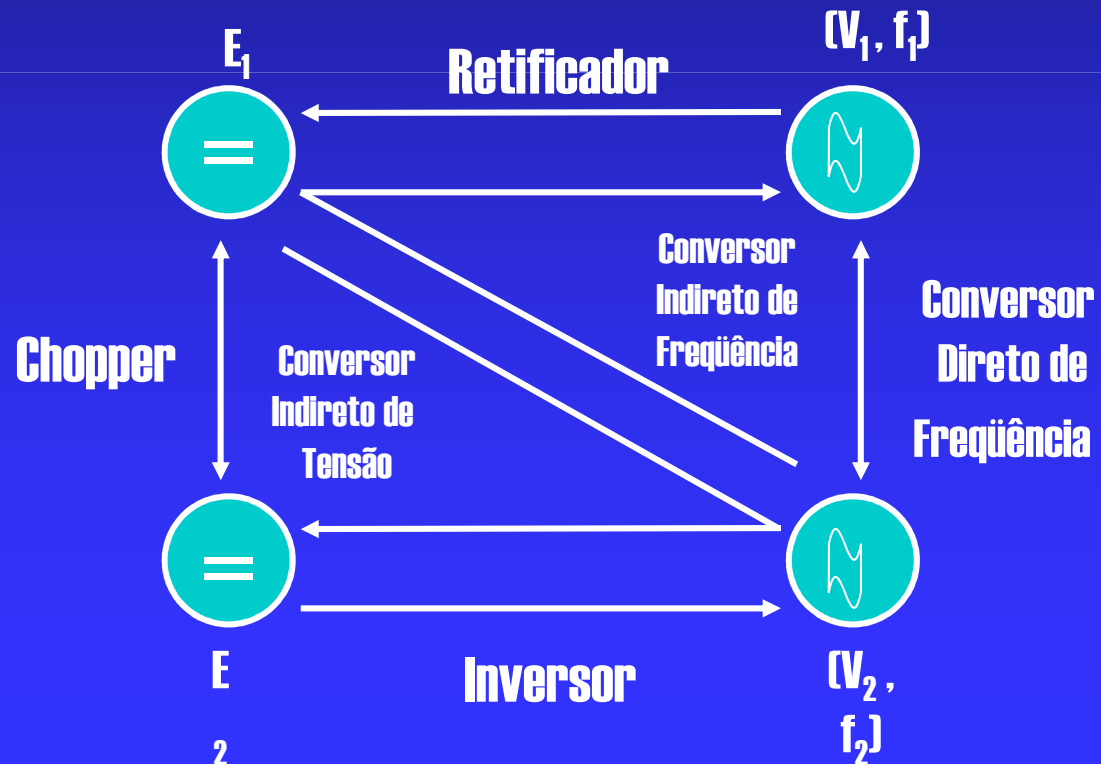
- Diodos;
- SCR's;
- GTO's.



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Metodologia do Trabalho:

✓ Aplicações de Semicondutores:





COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Metodologia do Trabalho:

- ✓ Princípios de funcionamento e detalhes construtivos
 - Permite estabelecer uma correlação entre os fenômenos físicos e as grandezas elétricas



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Metodologia do Trabalho:

✓ Parâmetros elétricos

- Aprofundar conhecimento sobre o componente;
- Conhecer as condições de ensaio dos Data Books.



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Metodologia do Trabalho:

✓ Procedimentos de testes:

- Ensaios de rotina – controle de qualidade;
- Ensaios de tipo – caracterização;
- Circuitos de Ensaio - explanação funcional
melhor entendimento dos parâmetros



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Metodologia do Trabalho:

✓ Montagem de componentes:

- Planicidade - rugosidade;
- Preparação;
- Pressão de montagem;
- Importância.



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Análise da equivalência:**

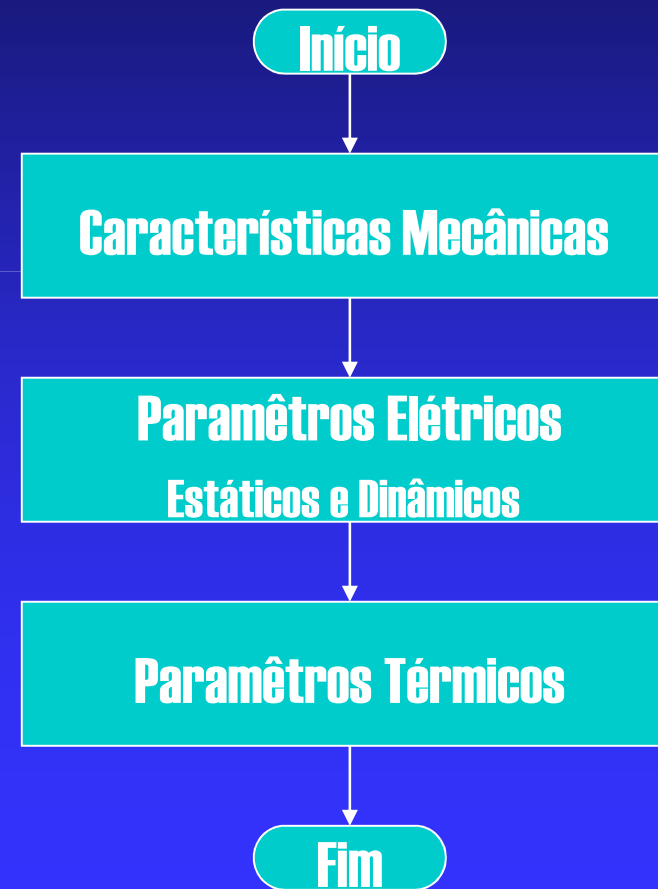
✓ **Fluxograma;**

✓ **Exercícios de comparação.**



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

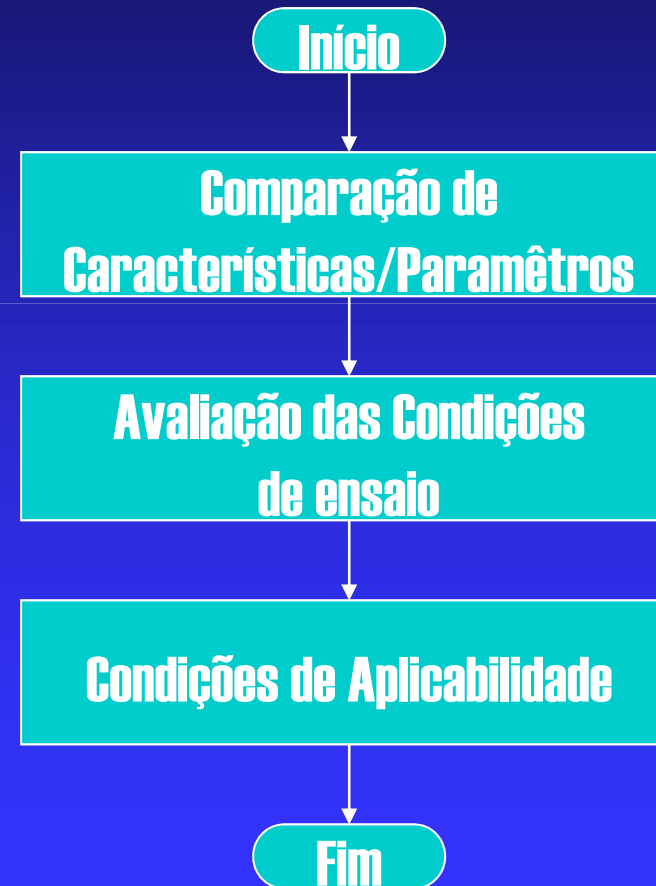
➤ Fluxograma Geral:





Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Fluxograma Detalhe:





Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ Exercícios de comparação:

Ex.	Componente		Original	Equivalente	Resultado
1	Diodo	Fabricante	Westcode	Eupec	Ok
		Tipo	W3270NC200	D2659N	
2	SCR	Fabricante	Semikron	Eupec	Ok
		Tipo	SKT340/16E	T378N16	



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Conclusões:**

- ✓ **Componentes semicondutores com todos os parâmetros idênticos são raros;**
- ✓ **A seleção de um componente equivalente exige a adoção de critérios de tolerância;**



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Conclusões:**

- ✓ **Aplicações que utilizam componentes em série ou paralelo requerem cuidados especiais;**
- ✓ **Componentes rápidos adicionalmente necessitam de avaliação de parâmetros dinâmicos;**



Estudo Comparativo de Semicondutores de Potência

➤ **Conclusões:**

- ✓ **A instalação de um componente equivalente altera o ponto de trabalho do circuito;**
- ✓ **Na ausência de Especificação Técnica é imprescindível uma caracterização experimental.**