

ANÁLISE DE SIMULADORES SOLARES PARA ENSAIOS DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

PAOLA SUPERTI DALMAGRO¹, Prof. Dr. ARNO KRENZINGER²

1 Autora, Bolsista IC, Engenharia Mecânica, UFRGS, paola_dalmagro@hotmail.com

2 Orientador, LABSOL, UFRGS, arno.krenzinger@ufrgs.br



ENG - Engenharias

1. INTRODUÇÃO

Os módulos fotovoltaicos são os componentes que convertem diretamente energia solar em elétrica. A caracterização elétrica dos módulos, feita a partir da análise da sua curva corrente x tensão (Fig. 1), é de grande importância para avaliar sua qualidade e capacidade de desempenho. A determinação experimental da curva *I-V* é feita sob um conjunto de condições específicas definidas por norma e denominado condição padrão de teste:

- Irradiância incidente: 1000 W/m²
- Espectro da irradiância incidente: AM1,5G
- Temperatura da célula: 25 °C

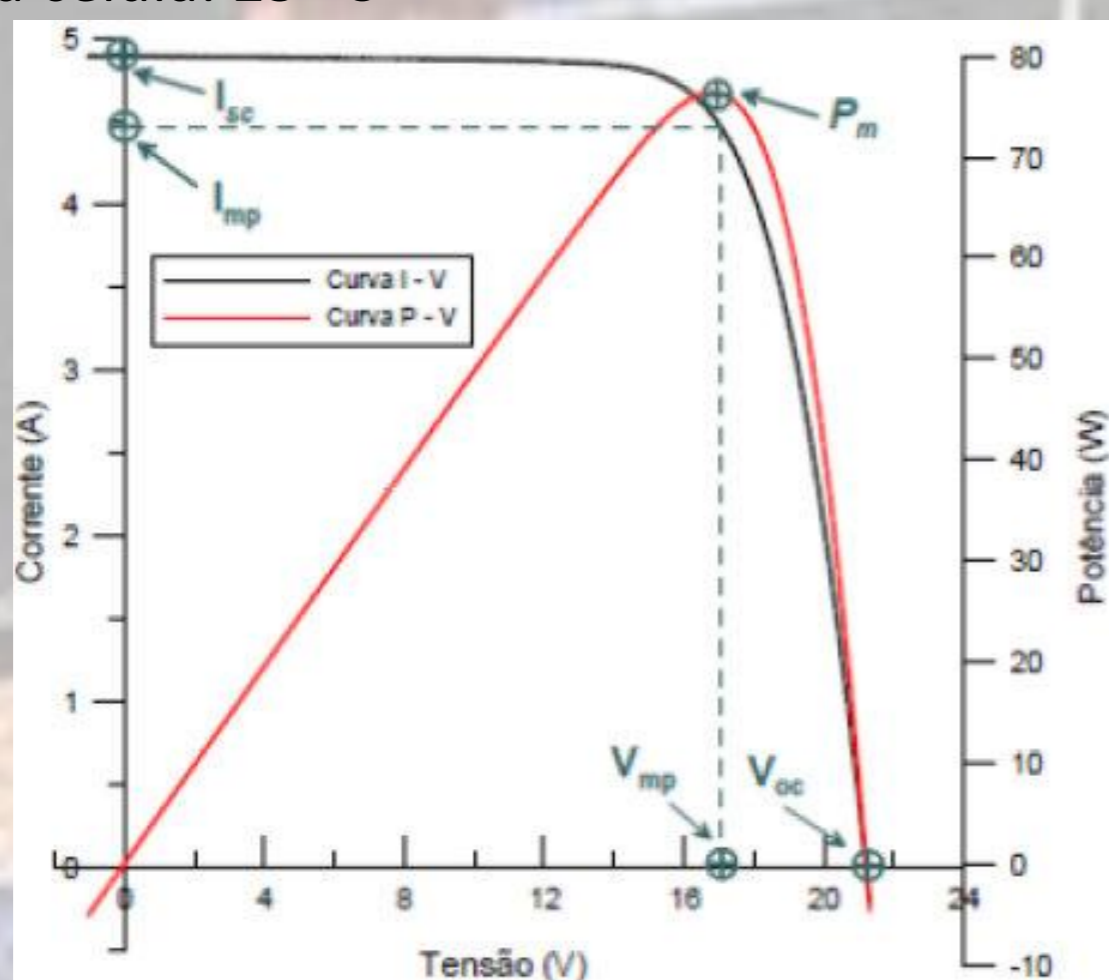


Figura 1 – Curva característica I-V de um módulo fotovoltaico (Bühler, 2011).

A técnica de medir a curva característica normalmente envolve a utilização de uma fonte que produz uma varredura de tensão no módulo, desde seu ponto de curto-circuito até seu ponto de circuito aberto, e um sistema de aquisição de dados com medidas simultâneas de irradiância, tensão e corrente. O tempo desta varredura é o tempo de medição da curva.

2. SIMULADORES SOLARES

Simuladores solares utilizam lâmpadas especiais para emular as propriedades da luz solar durante o ensaio da determinação da curva característica de dispositivos fotovoltaicos. A corrente e tensão do módulo sob teste, além da irradiância e da temperatura de célula são medidos e registrados através de aparato eletrônico específico.

2.1 Tipos

Há três tipos básicos de simuladores, diferenciados pela tecnologia usada para a geração da luz:

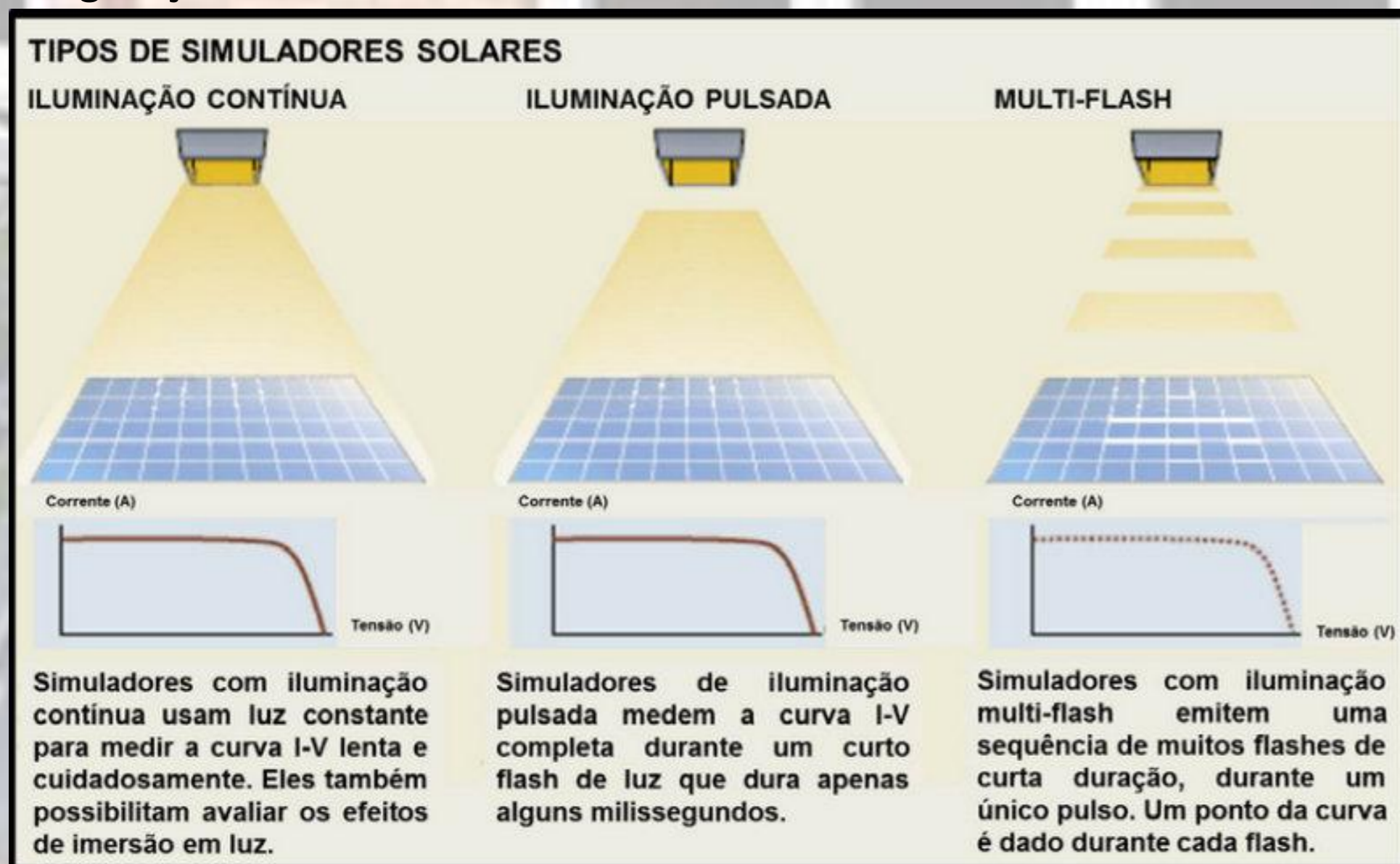


Figura 2 - Tipos de simuladores solares. Adaptado de Photon, 2008.

2.2 Classificação segundo a norma IEC 60904-9

Esta última versão da norma relaciona três categorias de qualidade: casamento espectral, não-uniformidade espacial e instabilidade temporal. Cada categoria é selecionada de acordo com três classes: A, B ou C. A classificação global de simuladores solares contém as classificações das três categorias.

A primeira letra é a classificação dada para o casamento espectral, a segunda para a não uniformidade espacial e a terceira para a instabilidade temporal.

Casamento espectral: refere-se à razão entre as integrais do espectro padrão e do espectro dado pelo simulador, em uma determinada faixa de comprimentos de onda. A classe será dada de acordo com o pior resultado, considerando os seis intervalos de comprimento de onda entre 400 a 1100 nm.

- Classe A (25%) tem a correspondência mais próxima do espectro do Sol;
- Classe B (40%);
- Classe C (+100 / -60%).

Geralmente, quanto mais próximo do espectro solar for o espectro do equipamento, mais caro é o simulador solar.

Não-uniformidade: refere-se à distribuição espacial da luz sobre a área iluminada. Em simuladores solares, esta é uma das características mais difíceis de satisfazer, pois a radiação solar é muito uniforme. A não-uniformidade máxima para cada classe:

- Classe A (2%);
- Classe B (5%);
- Classe C (10%).

Instabilidade Temporal: é uma medida da estabilidade da intensidade do feixe de luz ao longo de um período de tempo. Ela foi dividida em *STI* – *Short-term Instability of Irradiance* e *LTI* – *Long-term Instability of Irradiance*. Não é necessariamente ruim se os valores de LTI sejam classificados como classe C, mas é muito difícil conduzir medidas precisas se STI não for classe A. Assim, têm-se as seguintes instabilidades máximas para cada classe:

- Classe A (2%);
- Classe B (5%);
- Classe C (10%).

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESCOLHA DO SIMULADOR DO LABSOL – UFRGS

A partir de uma análise dos modelos existentes no mercado, experiências relatadas por pesquisadores da área e da disponibilidade financeira dentro do projeto de suporte, a escolha recaiu sobre o modelo SunSim 3c, fabricado pela empresa suíça Pasan. Foram levados em conta aspectos como o custo, a área iluminada de 2,0 x 2,0 m, suficiente para a maioria dos módulos comerciais existentes, a duração do pulso de luz (10 ms) e, principalmente as características espectrais, espaciais e temporais, excedendo a classificação AAA da norma IEC 60904-9. É possível observar a excelente correlação entre as curvas, comprovando a qualidade espectral da lâmpada do equipamento. Sua carga eletrônica de três quadrantes é capaz de polarizar módulos com correntes de até 30 A e tensões de até 300 V. A lâmpada tem garantia de um mínimo de 10000 pulsos e uma vida típica entre 15000 e 20000 pulsos. O sistema de aquisição é capaz de coletar até 4000 pontos da curva *I-V*, a uma resolução de 12 bits.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que é importante examinar criteriosamente cada uma das características destes equipamentos, pois sistemas que tenham um desempenho deficiente em alguns itens podem prejudicar a validade dos ensaios.

REFERÊNCIAS

- Gasparin, F. P., 2009. Desenvolvimento de um Traçador de Curvas Características de Módulos Fotovoltaicos. Dissertação de Mestrado, PROMEC, UFRGS, Porto Alegre.
- IEC, 2007. Norma IEC 60904-9 Photovoltaic devices - Part 9: Solar simulator performance requirements, International. Electrotechnical Commission.
- Photon, 2008. Photon International Magazine, ed. 06/2008, pp. 186-210.
- Bühler, A. J., 2011. Estudo de Técnicas de Determinação Experimental e Pós-Processamento de Curvas Características de Módulos Fotovoltaicos, Tese de Doutorado, PROMEC, UFRGS, Porto Alegre.



MODALIDADE DE BOLSA

PIBIC CNPq

