

## Novos conectores mais fortes e com maior suporte de corrente elétrica

Conexões são elementos importantes e críticos para evitar acidentes, perdas e danos nos sistemas FV



Geraldo Silveira

22 de maio, 2024



6 minuto(s) de leitura



Usinas fotovoltaicas exigem diversos cuidados, entre eles a utilização de conectores seguros. Imagem: Proauto Electric/Divulgação

Com colaboração de Oscar Witzig\*

A partir de grandes investimentos em pesquisa e tecnologia, o setor fotovoltaico tem evoluído bastante e cada vez mais trazendo produtos mais robustos e com características elétricas diferentes.

Um grande exemplo disso são os módulos fotovoltaicos que, em poucos anos, aumentaram significativamente sua potência de saída, o que consequentemente alterou seus principais parâmetros elétricos como a corrente e a tensão.

Hoje, é bem comum nos depararmos com módulos fotovoltaicos que possuem a corrente de curto-circuito ( $I_{sc}$ ) com valores próximos a 20 A. Isso faz com que toda a cadeia de elementos utilizados nos circuitos de corrente contínua tenham suportabilidade para estes valores de corrente.

Este fato se torna mais relevante quando avaliamos que estes valores próximos de 20 A são em STC (condições de irradiância em  $1000 \text{ W/m}^2$  e temperatura de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e, no Brasil, comumente temos irradiâncias significativamente superiores a  $1000 \text{ W/m}^2$ .

Em ensaios de curvas IV em diversas regiões do país, muitas vezes são registradas irradiâncias acima de 1.100 W/m<sup>2</sup> e chegando, em alguns casos, próximo ou acima dos 1.300 W/m<sup>2</sup>.

Como a corrente produzida pelo módulo é proporcional a luz que atinge o módulo fotovoltaico, ou seja, é proporcional à irradiância. Isso significa que se tivermos 20% a mais de irradiância, esse ganho irá se refletir praticamente proporcional à corrente gerada.

Assim, módulos fotovoltaicos submetidos a irradiâncias superiores a 1.000 W/m<sup>2</sup> podem gerar uma corrente superior àquela apresentada em seus *datasheets*, visto que estão sob condições diferentes àquelas apresentadas na folha de dados do equipamento.

Um exemplo pode ser visto na Figura 1, onde foi medida uma irradiância de 1.332 W/m<sup>2</sup> em um trabalho de comissionamento, fazendo o ensaio de curva IV.

STRING	Irr (W/m <sup>2</sup> )	Temp. Módulo (°C)	Nº Módulos STRING
S1	1.129	63,0	28
S2	1.162	61,1	28
S3	1.185	62,3	28
S4	1.237	56,4	28
S5	1.332	58,2	28
S6	1.308	58,8	28
S7	1.233	61,9	28
S8	1.157	60,2	28
S9	1.108	61,5	28

Figura 1 – Dados de medição de irradiância e temperatura de um ensaio real de Curva IV

Um outro fator agravante é o ganho bifacial dos módulos. Uma grande quantidade dos módulos comercializados no Brasil hoje são bifaciais e estes modelos possuem a características de possuírem um ganho de geração a partir da parte traseira dos módulos, o que impacta diretamente no aumento da corrente de saída destes módulos.

Um exemplo claro é o apresentado no datasheet abaixo da Figura 2, que apresenta os dados elétricos de um módulo fotovoltaico de uma grande fabricante do mercado. Repare que já é considerado em sua folha de dados ganhos de até 20% por conta do ganho bifacial deste módulo, o que altera significativamente os valores de corrente gerados por este equipamento.

**ELECTRICAL DATA | STC\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency	
CS7N-660MB-AG	660 W	38.3 V	17.24 A	45.4 V	18.47 A	21.2%	
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	693 W	38.3 V	18.10 A	45.4 V	19.39 A	22.3%
	10%	726 W	38.3 V	18.96 A	45.4 V	20.32 A	23.4%
	20%	792 W	38.3 V	20.69 A	45.4 V	<b>22.16 A</b>	25.5%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

Figura 2 – Datasheet de um módulo fotovoltaico apresentando os valores de correntes que se pode ter de ganhos a partir da bifacialidade

Como as conexões são elementos extremamente importantes e críticos para evitar acidentes, perdas e danos nos sistemas fotovoltaicos, é importante que se tenha conectores adequados e mais robustos para suportar os valores de correntes dos módulos que vêm apresentando superação dos seus valores a cada ano que se passa.

Com este intuito, este artigo apresenta o conector SC-6 da Proauto Electric, que, além de apresentar uma maneira nova e prática de realizar as conexões dos módulos fotovoltaicos, apresenta **suportabilidade a corrente elétrica superior** aos modelos comuns de conectores do mercado.

Ele funciona com os tipos de módulos fotovoltaicos modernos com maior capacidade de corrente como Trina, Canadian e Jinko. A Figura 3 apresenta uma imagem do novo conector SC-6.



Figura 3 – Novo conector SC-6 da Proauto Electric

Os conectores SC-6 foram feitos pensando nas pessoas que usam energia solar e outras fontes de energia renovável. Uma grande vantagem dos conectores SC-6 da Proauto Electric é que eles têm um novo encaixe entre o macho e fêmea, sendo mais seguros do que os modelos antigos de mercado com corrente inferior.

Isso significa que ele não vai soltar facilmente. Então, pode-se confiar nele para manter tudo funcionando de maneira adequada e evitar problemas nas conexões. Isso traz mais qualidade e segurança, fazendo com que o sistema fotovoltaico seja mais robusto nos pontos mais críticos da instalação, que são as conexões.

Além disso, os conectores da Proauto Electric suportam uma **passagem de um volume de energia** muito maior que os modelos antigos. Isso porque possuem uma suportabilidade de corrente de até 50 A, o que é crucial em sistemas que têm apresentado correntes cada vez mais elevadas.

A Figura 4 apresenta as características elétricas do conector da Proauto Electric quando comparado a outras tecnologias do mercado que também possuem suportabilidade para maiores correntes.

FABRICANTE	PROAUTO	STAUBLI	CANADIAN	JINKO	TRINA	JA SOLAR
MODELO	SC6	MC4 - EVO 2	T6	PV-JK03M2	TS4 PLUS	QC4.10
CORRENTE NOMINAL	50A	53A	54A	50A	46A	46A

Figura 4 – Comparativo com os conectores similares do mercado

Repare que as comparações apresentadas na Figura 4 se referem a outros conectores de maior suportabilidade de corrente. Quando comparado a diversos outros tipos de conectores que circulam no mercado, o conector SC-6 possui suportabilidade muito superior, o que o torna adequado para os atuais **módulos com correntes maiores**.

A Figura 5 apresenta um detalhamento completo dos dados do novo conector SC-6 da Proauto Electric.



Modelo	SC6
Tensão nominal	1500VDC (IEC)
Corrente nominal	50A
Faixa de temperatura	-40°C - + 85°C (IEC)
Grau de proteção	IP68
Material de contato	Cobre estanhado
Material isolante	PPO
Classe de inflamabilidade	UL94-HB / UL94-V0
Classe de segurança	II
Sistema de contato	Multi contato
Conexão do terminal	Crimpado
Range do cabo	4mm <sup>2</sup> / 6mm <sup>2</sup>
Certificado	TUV NORD 62852-2014

Figura 5 – Datasheet do conector SC-6 da Proauto Electric

Possuir uma capacidade de corrente maior se torna mais importante pois os conectores podem ser instalados de diversas maneiras e os instaladores são muitas vezes orientados a fazer vários esquemas diferentes de ligações de *strings onde* é necessário realizar o paralelismo por conta de alguns fatores técnicos.

Esse paralelismo, muitas vezes feitos pelos conhecidos conectores Y, faz com que se tenha em um circuito o dobro da corrente, ou seja, é imprescindível que se use um conector com uma suportabilidade no mínimo o dobro do valor da pior corrente que pode fluir por essa string, assim o conector tem que suportar uma corrente maior. Ressaltando a utilização de conectores com maior suportabilidade de circulação de corrente.

Além disso, o conector SC-6 da Proauto Electric possui a certificação TUV-NORD 62852:2014, seguindo as normas internacionais, garantindo qualidade máxima para conexão. E possui grau de proteção IP-68, resistentes à água e poeira – podendo ser utilizado mesmo em lugares mais críticos e com condições menos favoráveis.

Resumindo, os novos conectores da Proauto Electric são uma escolha ideal se você precisa conectar *strings* de sistemas de energia solar de maneira mais robusta, confiável e segura. Ele é compatível com diversos tipos diferentes de conectores e é feito para ter uma longa durabilidade.

*\*Oscar Witzig é engenheiro eletricista com especialidade em Energias Alternativas, formado no Colégio de Engenheiros HSR Hochschule für Technik Rapperswil / Suíça. Especialista em Sistemas de Proteção Contra Surtos e Descargas Atmosféricas. Palestras de Sistemas de Proteção no Colegio de Ingenieros el Perú e Guatemala, AMERIC México e Universidade Nacional de Colombia.*

---

*As opiniões e informações expressas são de exclusiva responsabilidade do autor e não obrigatoriamente representam a posição oficial do Canal Solar.*



**Geraldo Silveira**

Doutorando e Mestre em Engenharia Elétrica pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Graduado em Engenharia Elétrica pela UNIFEI (Universidade Federal de Itajubá). É especialista em energia solar fotovoltaica com atuação em projeto, execução e avaliação de usinas solares. É entusiasta em sistemas elétricos de energia e estudos de curtos-circuitos.

<https://canalsolar.com.br/conectores-fv-suportabilidade-corrente-eletrica/>