



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87439

Folha

1 de 12

- A. Laboratório Responsável:** SVSISFO-04 - SERVIÇO TÉCNICO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS
- B. Ordem de Serviço nº:** 2023422
- C. Descrição:** Nº: 1-Módulo Fotovoltaico Marca: JA solar
Modelo: JAM72D30-545/MB 144 células monocristalino perc bifacial

F. Objetivo: Serviço nº:1/1 - Ensaio de Etiquetagem INMETRO - Módulo Fotovoltaico

G. Norma e/ou Procedimento: Portaria nº 140/2022 e IEC 61215

- A reprodução deste documento não pode ser parcial e depende da aprovação por escrito do laboratório;
- O conteúdo e as conclusões aqui apresentadas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, as opiniões da Universidade de São Paulo.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao(s) ensaio(s) nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes;
- O IEE-USP manterá o original deste documento arquivado por um período de dez anos, no mínimo.

H. Informações Gerais:

- O Corpo de Prova foi recebido em: 17/05/2023
- Ensaio realizado no período de: 19/05/2023 a 23/06/2023
- Data de conclusão: 23/06/2023
- Responsável pelo Ensaio: Tadeu Osano de Oliveira
- Supervisor do Serviço Técnico ou Signatário Autorizado: André Ricardo Mocelin
- Forma de apresentação: Arquivo Eletrônico (formato ADOBE® *.pdf) assinado digitalmente e autenticado pelo sistema de autenticação de documentos do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo - "Assinador IEE-USP". As informações de autenticação e assinaturas estão na última página deste documento, denominada "PÁGINA DE AUTENTICAÇÃO".
- Forma de envio: O Link e o código de acesso ao documento são enviados por e-mail.
- O IEE USP não emite vias impressas dos certificados de calibração e dos relatórios de ensaio em respeito à política de sustentabilidade da Universidade de São Paulo.
- Legenda
C: Conforme, N/C: Não Conforme, N/A: Não Aplicável

I. Declaração de Conformidade:

Os critérios (Limites/tolerâncias) para declaração de conformidade ou não conformidade para os resultados apresentados neste relatório estão definidos nos requisitos dos documentos relacionados no item G.

J. Regra de decisão:

A regra de decisão adotada pelo IEE/USP, exceto quando especificada pelo cliente, por regulamentos ou documentos normativos, é a regra de decisão binária com "Guard Band", de acordo com o item 4.2.2 do documento ILAC-G08-09-2019. Nesta regra, a incerteza de medição é considerada para a tomada de decisão, aplicando-se o disposto no item 5.2 do mesmo documento. Nesta condição, fica estabelecido um limite de aceitação (LA), que corresponde ao limite da especificação/tolerância (LT) diminuído do valor da incerteza de medição expandida (U), considerando-se uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

Assim temos: $LA = LT - U$

As declarações de conformidade serão relatadas como:

- **Conforme** – quando o resultado da medição (valor medido $\pm U$) estiver abaixo do Limite de Aceitação Superior e acima do Limite de Aceitação Inferior (área verde da Figura 1);
- **Não Conforme** - quando o resultado da medição (valor medido $\pm U$) estiver acima do Limite de Aceitação Superior e abaixo do Limite de Aceitação Inferior (área vermelha da Figura 1).

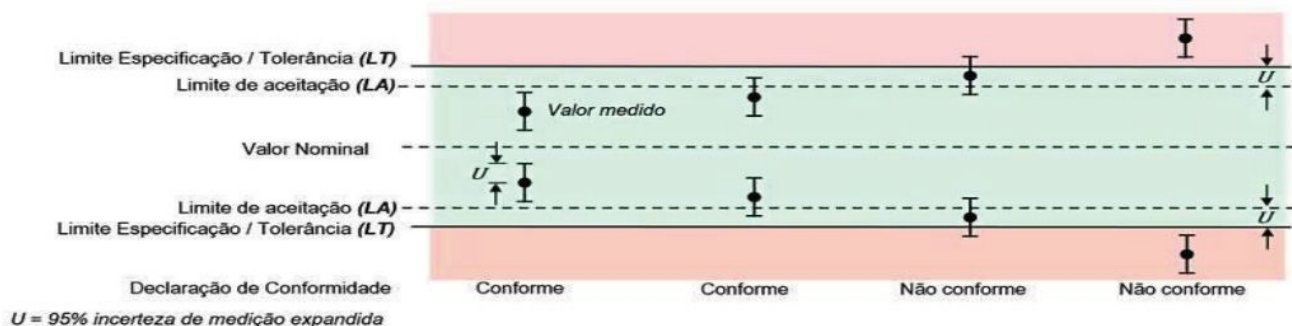


Figura 1 – Representação gráfica da regra de decisão

Item	Prescrição	Conf.	Observação
4.1	Inspeção Visual - (MQT 01)		
	Para detectar eventuais defeitos visuais no módulo fotovoltaico, inspecione cada módulo sob uma iluminação não inferior a 1000 lux verificando as seguintes condições:	C	---
	Superfície externa quebrada, rasgada ou rachada;	C	---
	Superfície externa envergada ou desalinhada, incluindo-se o substrato, frame ou caixa de junção;	C	---
	Bolhas ou delaminação;	C	---
	Evidência de queima ou fusão de quaisquer componentes;	C	---
	Perda de resistência mecânica que possa afetar a instalação ou operação do módulo fotovoltaico;	C	---
	Células rachadas ou quebradas de modo a comprometer mais de 10% da área ativa da célula do circuito elétrico do módulo fotovoltaico;	C	---
	Vazios ou corrosões visíveis em quaisquer das camadas ativas do circuito do módulo fotovoltaico, compreendendo mais de 10% da área de qualquer célula fotovoltaica;	C	---
	Interconexões, junções ou terminais quebrados;	C	---
	Curto-circuito entre quaisquer partes alimentadas eletricamente ou partes elétricas energizadas expostas;		---
	Presença de corpos estranhos na área ativa do módulo fotovoltaico;	C	---
	As marcações do módulo (etiqueta) não estão mais afixadas ou as informações estão ilegíveis.	C	---
Tomar nota e/ou fotografar a natureza e a posição de qualquer trinca, bolha ou delaminação, etc. que possam piorar ou afetar negativamente o desempenho do módulo nos testes subsequentes.			



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87439

Folha

4 de 12

Item	Prescrição	Conf.	Observação
4.19.5	Estabilização inicial (MQT 19.1)	C	----
	Todos os módulos fotovoltaicos precisam estar eletricamente estabilizados. Para este propósito, todos os módulos devem ser expostos à radiação solar e depois devem ser medidos para a verificação da potência máxima. O módulo é considerado estabilizado se $(P_{\text{máx}} - P_{\text{mín}}) / P_{\text{Média}} < 0,01$		

Primeiro ciclo de estabilização

Ciclos de irradiação e potências medidas no final do primeiro período de estabilização

Nº de série	IG (kWh.m ⁻²) medida nos dias:			IG (kWh.m ⁻²) Total	Pmpp [W] medida
	20/mai	21/mai	23/mai		
2320108621728235	4,8	3,8	1,9	10,60	555,544

23/05/2023

Nº de série	U _{mpp} [V]	I _{mpp} [A]	U _{oc} [V]	I _{sc} [A]	P _{mpp} [W]	FF [%]	η [%]	G _{mean} [W/m ²]
2320108621728235	42,556	13,054	50,545	13,558	555,544	81,07	21,5	999,83

Segundo ciclo de estabilização

Ciclos de irradiação e potências medidas no final do segundo período de estabilização

Nº de série	IG (kWh.m ⁻²) medida nos dias:			IG (kWh.m ⁻²) Total	Pmpp [W] medida
	23/mai	24/mai	25/mai		
2320108621728235	3,9	4,3	3,9	12,06	554,006

26/05/2023

Nº de série	U _{mpp} [V]	I _{mpp} [A]	U _{oc} [V]	I _{sc} [A]	P _{mpp} [W]	FF [%]	η [%]	G _{mean} [W/m ²]
2320108621728235	42,564	13,016	50,572	13,505	554,006	81,12	21,4	999,96



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87439

Folha

5 de 12

Terceiro ciclo de estabilização

Ciclos de irradiação e potências medidas no final do terceiro período de estabilização

Nº de série	IG (kWh.m ⁻²) medida nos dias:			IG (kWh.m ⁻²) Total	Pmpp [W] medida
	26/mai	27/mai	02/jun		
2320108621728235	4,2	3,7	3,4	11,33	553,584

06/06/2023

Nº de série	U _{mpp} [V]	I _{mpp} [A]	U _{oc} [V]	I _{sc} [A]	P _{mpp} [W]	FF [%]	η [%]	G _{mean} [W/m ²]
2320108621728235	42,479	13,032	50,508	13,525	553,584	81,04	21,4	999,79

Resultado	Situação:	Nº de série
Estabilização $x < 0,01$	Conforme	2320108621728235

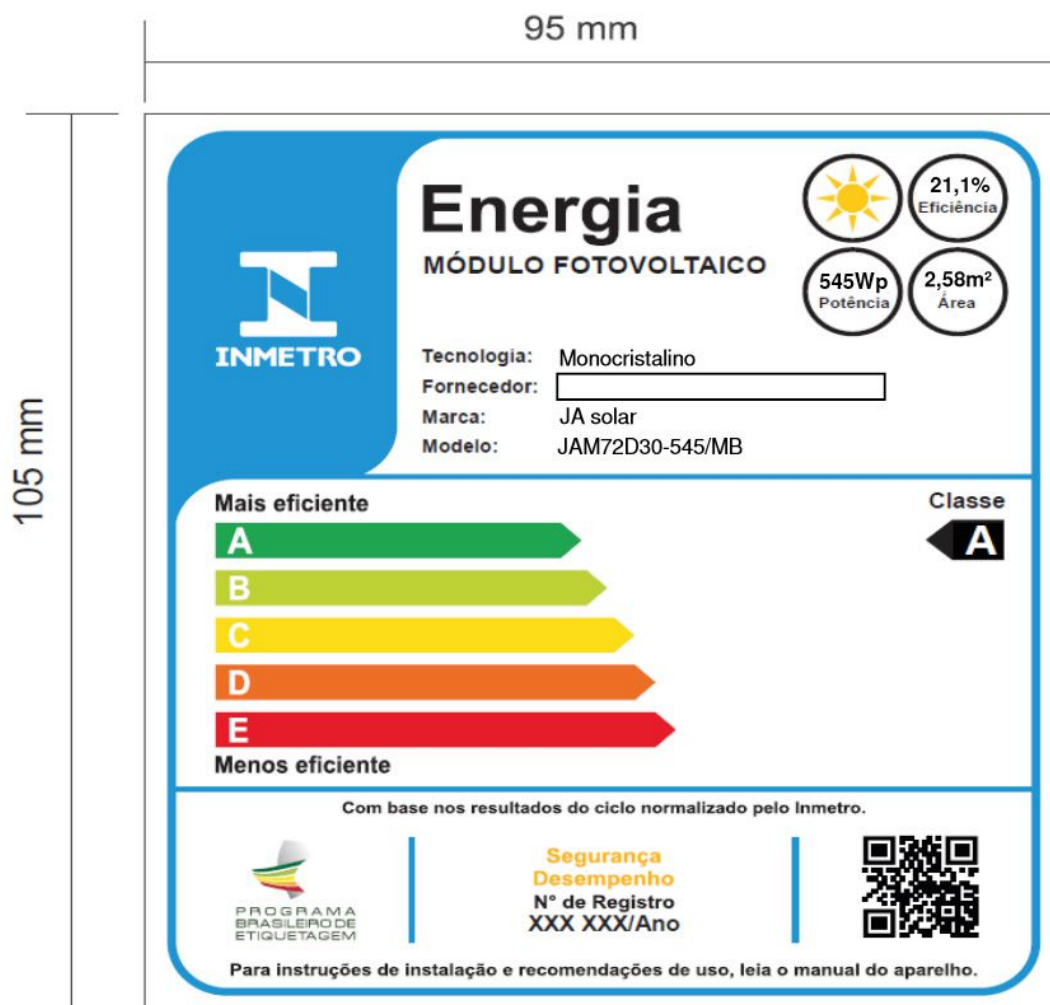
Resultado: 0,003534844

Observação: O módulo está estabilizado

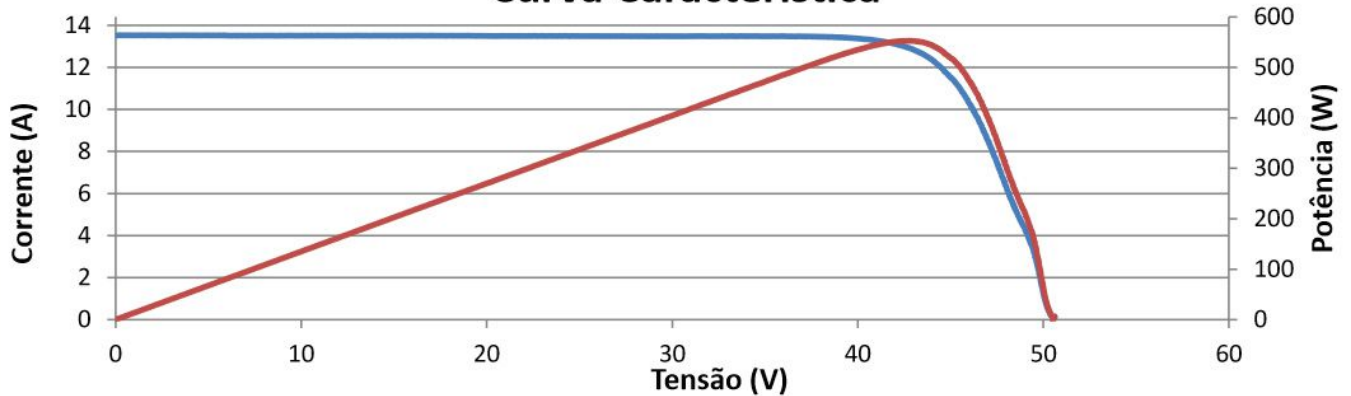
Item	Prescrição	Conf.	Observação
4.2	Determinação da potência máxima (MQT 02)	C	----
	A Portaria Nº 140, de 21 de março de 2022, item 5.1.5, estabelece que os módulos devem apresentar um valor de potência entre 100% e 105% da potência nominal declarada pelo fabricante na folha de dados ou no manual do produto.		

Tabela I

Fornecedor	PHB Eletrônica Ltda						
Marca	JA solar						
Modelo	Área	Potência (W)	Corrente Imp (A)	Tecnologia	Eficiência	Peso (kg)	Classificação
JAM72D30-545/MB	2,58m ²	545Wp	13,04	Monocristalino	21,1%	31,8	A



Curva Característica



Operador	Givaldo dos Reis		
Versão do Programa	R2.4.0 / 2014/05/08 16:09:55 2.4.0 (9695)		

Temperatura Referência	T_{REF}	25,00	°C
Temperatura Módulo	T	24,97	°C
Intensidade	G	1000	W/m ²
Intensidade Referência	G_{REF}	1000	W/m ²

Tensão Circuito Aberto	U_O	50,51	V
Tensão PMP	U_{PMP}	42,48	V
Corrente curto-circuito	I_K	13,52	A
Corrente PMP	I_{PMP}	13,03	A
Potência	P_{PMP}	553,58	W
Fator de Forma	FF	81,04	%

Data	terça-feira, 6 de junho de 2023		
Módulo	JAM72D30-545/MB 144 células monocristalino perc bifacial		
Modelo	JAM72D30-545/MB		
Nº Serial	2320108621728235		

Tolerância Potência -	✔	1
Tolerância Potência +	✔	1
Situação	Conforme	

Incertezas				
Pmax	Voc	Isc	Vmp	Imp
2,2%	1,3%	1,8%	1,4%	2,2%

A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2$, o qual para uma distribuição t com $Veef$ graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

Item	Prescrição				Conf.	Observação
4.3	RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO - (MQT- 03)				C	---
	Não deve haver ruptura dielétrica ou rastreamento de superfície conforme IEC61215 - Clausula 10.3.4 - item C.					
	Máxima Tensão do Sistema:		1500 V			
	Para módulos com uma área inferior a 0,1 m ² a resistência de isolamento não deve ser inferior a 400 MΩ.				N/A	---
	0,00	V/ 1 minuto	0,00	V/2 minutos		
	Resistência	0,00 Ω	Resistência	0,00 Ω		
	Área	0,00 m ²	Área	0,00 m ²		
	Para módulos com área superior a 0,1 m ² , o produto entre a resistência de isolamento medida e a área do módulo não deve ser inferior a 40 MΩ x m ² .				C	---
	4092	V/ 1 minuto	1544	V/2 minutos		
	Resistência	13,70 GΩ	Resistência	27,40 GΩ		
	Área	2,58 m ²	Área	2,58 m ²		
	Valor	35,39 GΩ.m ²	Valor	70,78 GΩ.m ²		

Item	Prescrição		Conf.	Observação	
4.15	Resistência de Isolamento em condições de umidade - (MQT-15)		C	---	
	Avaliar o isolamento do módulo quando molhado e verificar que a umidade da chuva, nevoeiro, orvalho ou neve derretida não entram nas partes ativas do circuito do módulo, onde isso pode causar corrosão, uma falha à terra ou um risco para a segurança.				
	Máxima Tensão do Sistema: 1500 V				
	Para módulos com uma área inferior a 0,1 m ² a resistência de isolamento em condições de umidade não deve ser inferior a 400 MΩ.		N/A	---	
	Tensão Aplicada	0,00			Volts durante 2 minutos
	Resistência medida	----			MΩ
	Área do módulo	----	m ²		
	Para módulos com área superior a 0,1 m ² , o produto entre a resistência de isolamento medida e a área do módulo não deve ser inferior a 40 MΩ x m ² .		C	---	
	Tensão Aplicada	1544			Volts durante 2 minutos
	Resistência medida	12,10			GΩ
Área do módulo	2,58	m ²			
Resistência x Área	31,26	GΩ.m ²			



Instrumentos utilizados		
Descrição	Código do Instrumento	Classe de Exatidão
Cronômetro	MT 1467	1%
Luxímetro digital	MT 2683	< 7%
Megômetro	MT 1857	5%
Termohigrômetro	MT 2675	$\pm 1^{\circ}\text{C}$ temperatura e $\pm 5\%$ umidade
Trena digital	MT 1636	0,001 m
Simulador Solar	MT 2263	A+A+A+

Legenda	
Umpp [V]	Tensão de máxima potência
Impp [A]	Corrente de máxima potência
Uoc [V]	Tensão de circuito aberto
Isc [A]	Corrente de curto-circuito
Pmpp [W]	Potência máxima
FF [%]	Fator de forma
η [%]	Eficiência
G_mean [W/m²]	Irradiância
IG (kWh.m⁻²)	Irradiação
Tc [°C]	Temperatura da célula





Anexo 1:

JA solar _ Modelo: JAM72D30-545/MB _ 144 células monocristalino perc bifacial

 <p>晶澳 Crystalline Silicon Photovoltaic Modules</p> <p>WARNING Avertissement: Electrical Hazard / Risque électrique This unit produces electricity if exposed to light. Cette unité produit de l'électricité si elle est exposée à la lumière. Do not disconnect under load. Ne débranchez pas en charge.</p> <p>All technical data at standard test condition: AM=1.5 E=1000W/m² Tc=25°C</p> <p>Made in China</p>	<p>TYPE JAM72D30-545/MB</p> <p>Peak power (Pmax) 545 W</p> <p>Open circuit voltage (Voc) 49.75 V</p> <p>Max.power voltage (Vmp) 41.80 V</p> <p>Short circuit current (Isc) 13.93 A</p> <p>Max.power current(Imp) 13.04 A</p> <p>Power Selection 0+5 W</p>	<p>IEC 61215-1/-1-1/-2: 2016 and IEC 61730-1/-2: 2016</p> <p>Maximum overcurrent protection rating 30 A</p> <p>Safety class based on IEC 61140 Class II</p> <p>Maximum system voltage 1500V</p>	<p>Power production tolerance ±3%</p> <p>Open circuit voltage tolerance ±3%</p> <p>Short circuit current tolerance ±4%</p>	
	<p>2320108621728235</p> <p>Current Class -M</p>		<p>Shanghai JA Solar Technology Co.,Ltd. No.118, Lane 3111, West Huancheng Road, Fengxian District, 201401 Shanghai, P.R.China</p>	

Etiqueta

 <p>晶澳 Crystalline Silicon Photovoltaic Modules</p>		<p>TYPE JAM72D30-545/MB</p> <p>Peak power (Pmax) 545 W</p> <p>Open circuit voltage (Voc) 49.75 V</p> <p>Max.power voltage (Vmp) 41.80 V</p> <p>Short circuit current (Isc) 13.93 A</p> <p>Max.power current(Imp) 13.04 A</p> <p>Power Selection 0+5 W</p>		
<p>WARNING Avertissement: Electrical Hazard / Risque électrique This unit produces electricity if exposed to light. Cette unité produit de l'électricité si elle est exposée à la lumière. Do not disconnect under load. Ne débranchez pas en charge.</p> <p>All technical data at standard test condition: AM=1.5 E=1000W/m² Tc=25°C</p> <p>Made in China</p>	<p>IEC 61215-1/-1-1/-2: 2016 and IEC 61730-1/-2: 2016</p> <p>Maximum overcurrent protection rating 30 A</p> <p>Safety class based on IEC 61140 Class II</p> <p>Maximum system voltage 1500V</p>		<p>Power production tolerance ±3%</p> <p>Open circuit voltage tolerance ±3%</p> <p>Short circuit current tolerance ±4%</p>	
<p>2320108621728235</p> <p>Current Class -M</p>		<p>Shanghai JA Solar Technology Co.,Ltd. No.118, Lane 3111, West Huancheng Road, Fengxian District, 201401 Shanghai, P.R.China</p>		

Etiqueta dividida em duas partes para facilitar a visualização



Anexo 2:

MODELO DE PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (PET) DE MÓDULOS

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM							
 INMETRO	PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		APROVAÇÃO: XX/XX/XX		ORIGEM: INMETRO		
	MÓDULOS		N.º REVISÃO: XX		ÚLTIMA REVISÃO: XX/XX/XXXX		
1 FABRICANTE				2 FORNECEDOR			
Razão Social: <i>Yiwu JA Solar Technology Co., Ltd.</i> CNPJ/CPF: <se o fabricante estiver estabelecido no país> Endereço: <i>165 Tongze Road, Yiting Town, Yiwu City, Zhejiang Province, P.R China</i> Telefone: <i>(11)9.9656-2441</i> E-mail: <i>felipe.yugo@jasolar.com</i> Nome do Responsável: <i>Felipe Yugo</i>							
3 FAMÍLIA DE MÓDULOS							
Nome da família: <NCM 8541.43.00 EX 758 – "MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS BIFACIAIS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, DOTADOS DE CELULAS DE SILÍCIO MONOCRISTALINO, COM POTÊNCIA DE PICO (STC) NA PARTE FRONTAL DE 545WP PARA SISTEMA COM TENSÃO MÁXIMA DE 1.500V, COM DIMENSÕES DE 2.278 x 1.134 x 30MM (EFICIÊNCIA DE 211,0WP/M ² , EQUIVALENTE A 21,1%), NOME DE FAMÍLIA SILÍCIO MONOCRISTALINO, CERTIFICADO: NÃO APLICÁVEL, MODELO JAM72D30-545/MB, MARCA JA SOLAR."> Marca: <i>JA SOLAR</i> Unidade fabril: <i>165 Tongze Road, Yiting Town, Yiwu City, Zhejiang Province, P.R China</i> Material e tecnologia fotovoltaica: <i>Silício</i> Especificação da tecnologia fotovoltaica: <i>Monocristalino</i> Características físicas do módulo Comprimento (mm): 2278 Largura (mm): 1134 Área (m ²): 2,58 Espessura (mm): 30 Peso (kg): 31,8 Grau de proteção IP: 68 Para módulos de silício cristalino Número de células: 144 Número de busbars: 11 Dimensões das células (mm): 182 x 91 Forma de associação das células: 72x2 em série e em paralelo.							
Características nas condições padrão de ensaio (STC)							
MODELO / CÓDIGO	Potência nominal (W _p)	Tensão de circuito aberto – Voc (V)	Corrente de curto-circuito – Isc (A)	Tensão de máxima potência – Vmp (V)	Corrente de máxima potência – Imp (A)	Tensão máxima de operação do sistema fotovoltaico Vmax-syst – (V)	Eficiência nominal do módulo (%)
JAM72D30-545/MB	545	49,75	13,93	41,80	13,04	1500	21,10
4 OBSERVAÇÕES							
5 DATA		6 ASSINATURA DO FORNECEDOR					
17/05/2023							