



# I-V400w -- SOLAR I-Ww I-V500w -- SOLAR I-Ve

Manual de utilização





**Índice:**

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA .....	3
1.1. Instruções preliminares .....	3
1.2. Durante a utilização .....	4
1.3. Após a utilização .....	4
1.4. Definição de categoria de medida (sobretensão) .....	4
2. DESCRIÇÃO GERAL .....	5
2.1. Introdução .....	5
2.2. Funcionalidades do instrumento .....	5
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO .....	7
3.1. Controlos iniciais .....	7
3.2. Alimentação do instrumento .....	7
3.3. Armazenamento .....	7
4. NOMENCLATURA .....	8
4.1. Descrição do instrumento .....	8
4.2. Descrição do teclado .....	9
4.3. Descrição do display .....	9
4.4. Ecrã inicial .....	9
5. MENU GERAL .....	10
5.1. SET – configuração do instrumento .....	10
5.1.1. Gerais .....	10
5.1.2. Unidade de medida .....	11
5.1.3. Data Hora .....	11
5.1.4. Unidade Remota/Solarim .....	12
5.1.5. Irradiação .....	13
5.1.6. Pinça CC (SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve) .....	13
5.2. CLD – Configurações do teste das instalações FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve) .....	14
5.2.1. Configurações para Instalações FV com Inverter Mono MPPT - Saída CA monofásica .....	14
5.2.1.1. Configuração do Instrumento .....	14
5.2.1.2. Parâmetros da Instalação .....	15
5.2.2. Configurações para Imp. FV com inverter Mono/Multi MPPT - Saída CA mono/trifásica .....	16
5.2.2.1. Configuração do Instrumento .....	16
5.2.2.2. Parâmetros da Instalação .....	18
5.2.2.3. Estado MPP300 .....	19
5.2.3. Seleção da relação de compensação dos efeitos da Temperatura .....	20
5.3. DB – Gestão da base de dados dos painéis .....	21
5.3.1. Definição de um novo painel FV .....	22
5.3.2. Alteração de um painel FV existente .....	23
5.3.3. Eliminação de um painel FV existente .....	23
6. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO .....	24
6.1. Teste de Instalações FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve) .....	24
6.1.1. Teste das Instalações FV com Inverter Mono MPPT - Saída CA monofásica .....	25
6.1.2. Teste Instalações FV com inverter Mono/Multi MPPT - Saída CA mono/trifásica .....	30
6.2. Medição da Curva I-V .....	36
6.2.1. Observação da curva I-V com medição Irr/Temp efetuada diretamente pelo instrumento .....	36
6.2.2. Observação da curva I-V com medição Irr/Temp efetuada através da unidade SOLAR-02 .....	41
6.2.2.1. Observação da curva I-V através da unidade SOLAR-02 em ligação RF .....	41
6.2.2.2. Observação da curva I-V através da unidade SOLAR-02 em gravação síncrona .....	47
6.2.3. Interpretação dos resultados da medição .....	53
6.3. Teste rápido em painéis e baterias de painéis FV (IVCK) .....	54
6.3.1. Generalidades .....	54
6.3.2. Configurações preliminares .....	55
6.3.3. Teste Rápido IVCK sem medição da Irradiação .....	56
6.3.4. Teste Rápido IVCK com medição da Irradiação .....	59
6.3.5. Reposição da Média (Reset Media) .....	62
6.4. Lista das mensagens mostradas no display .....	63
7. MEMORIZAÇÃO DOS RESULTADOS .....	64
7.1. Guardar os resultados dos testes FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve) .....	64
7.2. Guardar os resultados das medições da curva I-V .....	64

7.3.	Operações com resultados.....	65
7.3.1.	Apresentação no display dos resultados dos testes FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve).....	65
7.3.2.	Apresentação no display dos resultados de medição da curva I-V .....	66
7.3.2.1.	Acesso aos dados guardados em memória – Visualização numérica .....	67
7.3.2.2.	Acesso aos dados guardados em memória – Visualização gráfica curva I-V .....	68
7.3.2.3.	Acesso aos dados guardados em memória – Visualização gráfica da potência.....	69
7.3.3.	Eliminar os dados em memória .....	70
8.	LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC .....	71
8.1.	Ligação através de cabo ótico/USB C2006 .....	71
8.2.	Ligação através de WiFi .....	72
9.	MANUTENÇÃO .....	73
9.1.	Generalidades .....	73
9.2.	Substituição das baterias .....	73
9.3.	Limpeza do instrumento .....	73
9.4.	Fim de vida.....	73
10.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	74
10.1.	Especificações técnicas do teste de instalações FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve).....	74
10.2.	Características técnicas da função I-V e IVCK .....	76
10.3.	Normas de segurança .....	77
10.3.1.	Gerais.....	77
10.4.	Características gerais.....	78
10.5.	Condições ambientais de utilização.....	78
10.6.	Acessórios.....	78
11.	APÊNDICE – NOTAS TEÓRICAS.....	79
11.1.	Teste das instalações FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve) .....	79
11.2.	Notas sobre MPPT (Maximum Power Point Tracker) .....	81
11.3.	Medição da curva I-V.....	82
11.3.1.	Aspectos teóricos sobre a medição da Curva I-V.....	82
11.3.2.	Erros típicos na medição da curva I-V e possíveis soluções.....	83
12.	ASSISTÊNCIA.....	85
12.1.	Condições de garantia.....	85
12.2.	Assistência .....	85

## 1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Ao longo do manual a palavra “instrumento” refere-se, genericamente aos modelos I-V400w, I-V500w, SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve salvo indicação específica à ocorrência indicada. O instrumento foi concebido em conformidade com a diretiva IEC/EN61010-1 referente aos instrumentos de medida eletrónicos. Antes e durante a execução das medições observar as seguintes indicações e ler com especial atenção todas as notas precedidas do símbolo 

- Não efetuar medições de tensão ou corrente em ambientes húmidos;
- Não efetuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó;
- Evitar contactos com o circuito em exame quando não se estão efetuando medições;
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.;
- Não efetuar qualquer medição quando se detetam anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc.;
- Utilizar apenas os acessórios originais HT.

Neste manual e no instrumento são utilizados os seguintes símbolos:



Atenção: seguir as instruções indicadas no manual; um uso impróprio poderá provocar danos no instrumento ou nos seus componentes.



Perigo de alta tensão: risco de choques elétricos



Duplo isolamento



Tensão ou corrente CC



Tensão ou corrente CA



Referência de terra

### 1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi concebido para ser utilizado nas condições ambientais especificadas no § 10.5. Não operar em condições ambientais diferentes.
- O instrumento pode ser utilizado para efetuar medições de **TENSÃO** e **CORRENTE** na CAT II 1000V CC ou CAT III 300V para a terra, Tensão máxima entre as Entradas 1000VCC (I-V400w e SOLAR I-Vw) ou 1500VCC (I-V500w e SOLAR I-Ve). Não operar em circuitos que superem os limites especificados no § 10.1 e § 10.2.
- Seguir as normais regras de segurança orientadas para o proteger contra-correntes perigosas e proteger o instrumento contra utilizações erradas.
- Só os acessórios fornecidos com o instrumento garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e substituídos, se necessário, por modelos idênticos.
- Verificar se as baterias estão inseridas corretamente.
- Antes de ligar os cabos de medida ao circuito em exame, verificar se foi selecionada a função pretendida.

## 1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

Ler, atentamente, as recomendações e as instruções seguintes:



### ATENÇÃO

- O não cumprimento das advertências e/ou instruções pode danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou ser fonte de perigo para o operador.
- O símbolo "■" indica o nível de carga completo das baterias internas. Quando o nível de carga cai para níveis mínimos o símbolo "□" é mostrado no display. Neste caso, interromper os testes e proceder à substituição das baterias de acordo com o descrito no § 9.2
- **O instrumento é capaz de manter os dados memorizados mesmo na ausência das baterias.**

## 1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

Quando se termina as medições, desligar o instrumento mantendo pressionado o botão ON/OFF durante alguns segundos. Quando se prevê não utilizar o instrumento durante um longo período, remover as baterias e seguir o especificado no § 3.3.

## 1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma "IEC/EN61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos elétricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, define o que se entende por categoria de medida, vulgarmente chamada categoria de sobretensão. No § 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

os circuitos estão subdivididos nas seguintes categorias de medida:

- A **Categoria de medida IV** serve para as medições efetuadas sobre uma fonte de uma instalação de baixa tensão.  
*Exemplo: contadores elétricos e de medida sobre dispositivos primários de proteção das sobrecorrentes e sobre a unidade de regulação da ondulação.*
- A **Categoria de medida III** serve para as medições efetuadas em instalações interiores de edifícios.  
*Exemplo: medições sobre painéis de distribuição, disjuntores, cablagens, incluídos os cabos, os barramentos, as caixas de junção, os interruptores, as tomadas das instalações fixas e os aparelhos destinados ao uso industrial e outras aparelhagens, por exemplo os motores fixos com ligação à instalação fixa.*
- A **Categoria de medida II** serve para as medições efetuadas em circuitos ligados diretamente às instalações de baixa tensão.  
*Exemplo: medições em aparelhagens para uso doméstico, utensílios portáteis e aparelhos similares.*
- A **Categoria de medida I** serve para as medições efetuadas em circuitos não ligados diretamente à REDE DE DISTRIBUIÇÃO.  
*Exemplo: medições sobre não derivados da REDE e derivados da REDE mas com proteção especial (interna). Neste último caso, as solicitações de transitórios são variáveis, por este motivo (OMISSOS) torna-se necessário que o utente conheça a capacidade de resistência aos transitórios por parte da aparelhagem.*

## 2. DESCRIÇÃO GERAL

### 2.1. INTRODUÇÃO

O instrumento foi concebido para a realização das operações de teste sobre instalações FV Monofásicas (Trifásicas se associado ao acessório opcional MPP300) do ponto de vista dos controlos da eficiência de acordo com as prescrições do Guia CEI 82-25 (SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve) e para a execução de testes sobre as curvas I-V nos painéis/bateria de painéis fotovoltaicos (FV) para verificar os parâmetros de referência declarados pelo construtor.

### 2.2. FUNCIONALIDADES DO INSTRUMENTO

#### Teste de instalações FV Monofásicas (CLD – SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve)

- Medição da tensão e corrente CC (1000V para SOLAR I-Vw, 1500V para SOLAR I-Ve)
- Medição da tensão e corrente CA TRMS
- Medição de potências CC/CA
- Medição da Irradiação [ $W/m^2$ ] através da cela de referência ligada à unidade SOLAR-02
- Medição temperatura painéis e ambiente através de sonda ligada a SOLAR-02
- Aplicação das relações de compensação da Eficiência CC
- Avaliação imediata do resultado OK/NÃO OK de um teste
- Gravação dos parâmetros de uma instalação FV com PI programável de 5s a 60min

#### Teste de instalações FV Mono/Trifásica (MPP – SOLAR I-Vw/SOLAR I-Ve + MPP300)

- Medição 3 tensões e correntes CC
- Medição de potências de baterias de painéis CC e total CC
- Medição 3 tensões e correntes CA TRMS
- Medição da potência total CA
- Medição da Irradiação [ $W/m^2$ ] através da cela de referência ligada à unidade SOLAR-02
- Medição da temperatura dos painéis e ambiente através de sonda ligada à unidade SOLAR-02
- Aplicação das relações de compensação da Eficiência CC
- Avaliação imediata do resultado OK/NÃO OK de um teste
- Gravação dos parâmetros de uma instalação FV com PI programável de 5s a 60min

#### Medição da característica Corrente-Tensão (I-V)

- Tensão/corrente/potência painel/bateria de painéis 1000VCC, 15ACC (SOLAR I-Vw, I-V400w)
- I-V/potência painel/bateria de painéis 1500VCC-10ACC ou 1000VCC-15ACC (SOLAR I-Ve, I-V500w)
- Ativação da medição no modo Manual e Automático
- Medição da temperatura do painel/bateria de painéis
- Medição da Irradiação [ $W/m^2$ ] através da cela de referência
- Visualização numérica e gráfica da característica I-V pelo método de medida a 4 fios
- Confronto direto com os valores nominais referidos a STC e resultado OK / NÃO OK da verificação
- Base de dados interno personalizável para a gestão até 30 painéis FV
- Avaliação da degradação anual dos painéis/baterias de painéis/campos FV
- Memória interna para guardar os dados
- Interface ótica/USB e WiFi para transferência dos dados para o PC

**Medidas rápidas de pré-teste (IVCK)**

- Medições rápidas de Tensão em vazio e corrente de curto-circuito FV até 1000V CC, 15A (SOLAR I-Vw, I-V400w) e até 1500V CC, 15A (SOLAR I-Ve, I-V500w)
- Ativação da medição no modo Manual e Automático
- Avaliação imediata (OK/NÃO OK) dos resultados obtidos

O modelo possui a função de retroiluminação do display, a possibilidade de regulação interna do contraste e um botão **HELP** capaz de fornecer, no display, uma ajuda ao operador na fase de ligação do instrumento à instalação. Uma função de desligar automático está disponível após cerca de 5 minutos de não utilização do instrumento.

### **3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO**

#### **3.1. CONTROLOS INICIAIS**

O instrumento, antes de ser expedido, foi controlado do ponto de vista elétrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos. Todavia, aconselha-se a efetuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detetarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o seu fornecedor.

Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § 10.6. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor. Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve-se seguir as instruções indicadas no § 12.

#### **3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO**

O instrumento é alimentado por baterias. Para o modelo e autonomia das baterias consultar o § 10.4.

o símbolo “” indica o nível de carga completo das baterias internas. Quando o nível de carga baixa para níveis mínimos aparece no display o símbolo “”. Neste caso, interromper os testes e proceder à substituição das baterias de acordo com o descrito no § 9.2.

**O instrumento é capaz de manter os dados memorizados mesmo na ausência de baterias.**

O instrumento possui sofisticados algoritmos para aumentar, ao máximo, a autonomia das baterias.

Uma breve pressão do botão  ativa a retroiluminação do display. Para salvaguardar a eficiência das baterias a retroiluminação desliga-se automaticamente decorridos cerca de 30 segundos.

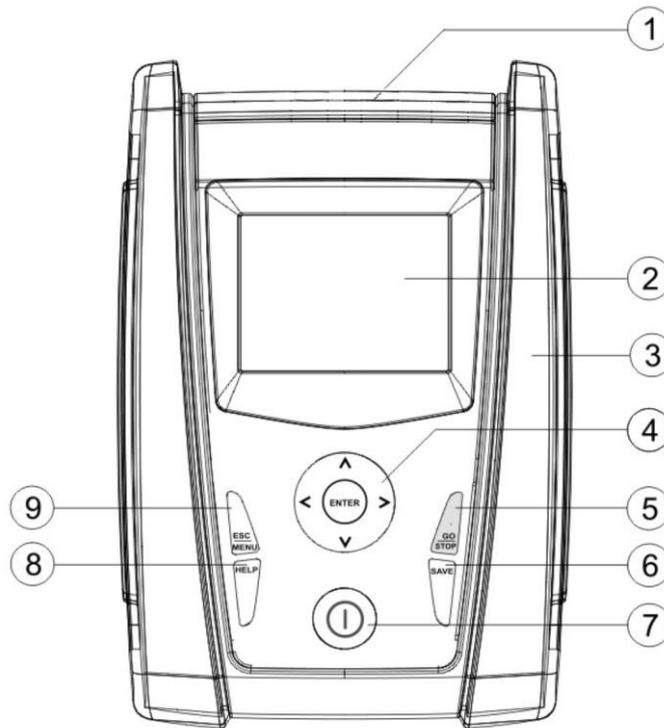
A utilização sistemática da retroiluminação diminui a autonomia das baterias.

#### **3.3. ARMAZENAMENTO**

Para garantir medições precisas, após um longo período de permanência no armazém em condições ambientais extremas, aguardar que o instrumento retorne às condições normais (consultar o § 10.5)

## 4. NOMENCLATURA

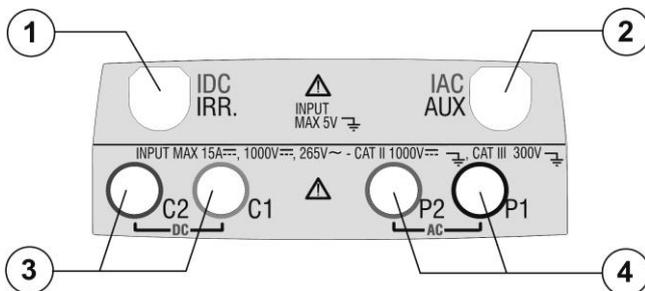
### 4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO



**LEGENDA:**

1. Entradas
2. Display
3. Conector para saída ótica/USB
4. Botões seta/ENTER
5. Botão **GO/STOP**
6. Botão **SAVE**
7. Botão **ON/OFF**
8. Botão **HELP** / ☀
9. Botão **ESC/MENU**

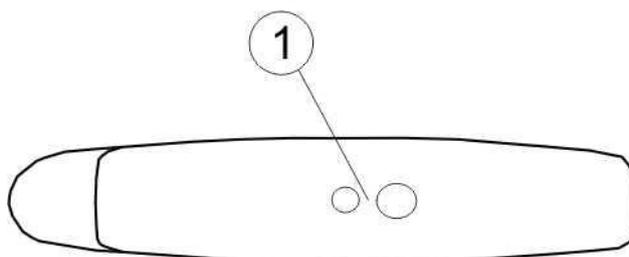
Fig. 1: Descrição da parte frontal do instrumento



**LEGENDA:**

1. Entrada para sonda de medição da Irradiação (I-V) / pinça de corrente CC (CLD – SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve)
2. Entrada para sonda de medição da temperatura auxiliar (I-V) / pinça para corrente CA (CLD – SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve)
3. Entradas C1, C2 para medição da corrente (I-V) / medição da tensão CC (CLD – SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve)
4. Entradas P1, P2 para medição da tensão (I-V) / tensão CA (CLD – SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve)

Fig. 2: Descrição da parte superior do instrumento



**LEGENDA:**

1. Conector para ligação do cabo de saída optoisolada ótica/USB

Fig. 3: Descrição da parte lateral do instrumento

## 4.2. DESCRIÇÃO DO TECLADO

O teclado é constituído pelos seguintes botões:



Botão **ON/OFF** para ligar e desligar o instrumento



Botão **ESC/MENU** para sair do ecrã atual sem confirmar as alterações e para voltar ao menu principal



Botões ◀ ▶ ▶ ▼ para mover o cursor dentro dos vários ecrãs com a finalidade de selecionar os parâmetros de programação

Botão **ENTER** para confirmar as alterações, os parâmetros de programação selecionados e para selecionar do menu a função à qual aceder



Botão **GO/STOP** para iniciar a medição



Botão **SAVE** para guardar a medição



Botão **HELP** (pressão prolongada) para aceder à ajuda em linha visualizando as possíveis conexões entre o instrumento e a instalação

Botão (simples pressão) para ativar a retroiluminação do display

## 4.3. DESCRIÇÃO DO DISPLAY

O display é um painel gráfico com resolução 128 x 128 pontos. Na primeira linha do display é apresentada a data/hora do sistema e o indicador do estado das baterias.

Por sua vez, na parte inferior é indicada a funcionalidade do Botão ENTER e a modalidade ativa.

O símbolo indica a presença de uma ligação rádio ativa com a unidade remota selecionada (SOLAR-02 ou MPP300).

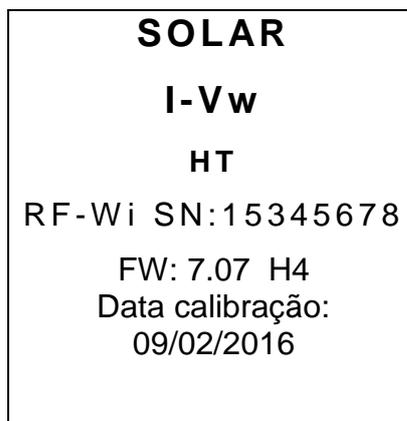
O símbolo intermitente indica a procura em curso de uma ligação rádio com a unidade remota selecionada (SOLAR-02 ou MPP300).



## 4.4. ECRÃ INICIAL

Ao ligar o instrumento é apresentado, durante alguns segundos, o ecrã inicial. Nele são apresentados:

- O modelo do instrumento
- O fabricante
- Presença do painel de comunicação rádio interno ativo (RF) e do painel WiFi
- O número de série do instrumento (SN:)
- A versão do firmware presente na memória do instrumento (FW:)
- A data em que foi efetuada a última calibração do instrumento (Data de calibração:)



Decorridos alguns instantes o instrumento passa para a última função selecionada.

## 5. MENU GERAL

A pressão do botão **ESC/MENU**, em qualquer condição em que se encontre o instrumento, provoca a aparição do ecrã do menu geral através do qual é possível configurar o instrumento, visualizar as medições memorizadas, e seleccionar a medição pretendida (a opção CLD só aparece para SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve).

Seleccionando com o cursor uma das opções e confirmando com **ENTER** acede-se à função pretendida.

15/05/10 15:34:26	
<b>I-V</b>	Caratt. I-V
<b>CLD</b>	Teste
<b>SET</b>	Configurações
<b>DB</b>	Painéis
<b>MEM</b>	Dados memória
<b>PC</b>	Colleg. com PC
<b>ENTER para selez.</b>	
	<b>MENU</b>

### 5.1. SET – CONFIGURAÇÃO DO INSTRUMENTO

Colocar o cursor na opção **SET** utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. No display aparece o ecrã que lista as várias configurações do instrumento.

As configurações são mantidas mesmo depois de desligar o instrumento

15/05/10 15:34:26	
<b>Gerais</b>	
	Unidade de medida
	Data Hora
	Unidade remota/Solarim.
	Irradiação
	Pinça CC
<b>ENTER para selez.</b>	
	<b>IMPOST</b>

#### 5.1.1. Gerais

- Colocar o cursor na opção **Gerais** utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**.
- No display aparece o ecrã que permite:
  - A configuração do idioma do instrumento
  - A ativação/desativação do desligar automático
  - A regulação do contraste do display
  - A ativação da sinalização acústica em correspondência com a pressão de um botão
  - A ativação/desativação da interface WiFi em qualquer secção do menu geral para a utilização do instrumento juntamente com o APP HTAnalysis (na secção **PC** a interface WiFi está sempre ativa). Com WiFi ativa o símbolo “” aparece na parte inferior direita do display. A ativação da interface WiFi implica um maior consumo das baterias.
- Para as configurações das opções, usar os botões seta (**▲**, **▼**) e escolher a opção pretendida usando os botões seta (**◀**, **▶**)
- Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante alguns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior.

15/05/10 15:34:26	
<b>Idioma</b>	: ◀ Italiano ▶
AUTO POWER OFF:	NO
Contraste:	40
Suono botões:	NO
WiFi:	NO
<b>SAVE para guardar</b>	
	<b>IMPOST</b>

### 5.1.2. Unidades de medida

Esta secção permite a configuração das unidades de medida de alguns parâmetros existentes na gestão da base de dados (DB) dos painéis FV (consultar o § 5.3) na medição da curva I-V

1. Colocar o cursor na opção “**Unidade de medida**” utilizando os botões seta (▲, ▼) e confirmar com **ENTER**
2. No display aparece o ecrã que permite a configuração das unidades de medida dos parâmetros medidos pelo instrumento
3. Para sair das alterações efetuadas premir o botão **ESC/MENU**

15/05/10 15:34:26	
Parâmetros	
ENTER para selez.	
MENU	

4. Colocar o cursor na opção “**Parâmetros**” utilizando os botões seta (▲, ▼) e confirmar com **ENTER**
5. No display aparece o ecrã que permite a configuração das unidades de medida dos seguintes parâmetros típicos dos painéis:
  - Alpha → seleções possíveis: “%/°C” e “mA/°C”
  - Beta → seleções possíveis: “%/°C” e “mV/°C”
  - Gamma → seleções possíveis: “%/°C” e “W/°C”
  - Tolerância → seleções possíveis: “%” e “W”
6. Para a configuração das unidades de medida usar os botões seta (◀, ▶)
7. Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante uns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior

15/05/10 15:34:26	
Alpha	: ◀ mA/°C ▶
Beta	: mV/°C
Gamma	: W/°C
Tolerância	: %
SAVE para guardar	
IMPOST	

### 5.1.3. Data Hora

1. Colocar o cursor na opção “**Data Hora**” utilizando os botões seta (▲, ▼) e confirmar com **ENTER**
2. No display aparece o ecrã que permite a configuração da data/hora de sistema seja no formato **Europeu (EU)** seja no formato **USA (US)**
3. Para a configuração das unidades de medida usar os botões seta (◀, ▶)
4. Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante uns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior

15/05/10 15:34:26	
Ano	: ◀ 2010 ▶
Mese	: 05
Giorno	: 15
Ore	: 09
Minutos	: 53
Formato	: EU
SAVE para guardar	
IMPOST	

#### 5.1.4. Unidade Remota/Solarim.

Esta secção permite seleccionar o tipo de unidade remota a utilizar (se disponível) e configurar os valores dos parâmetros característicos (Sensitivity e Alpha) da cela solar de referência fornecidos. **Os valores destes parâmetros são assinalados na etiqueta posterior da referida cela em função do tipo de painel em teste.**

1. Colocar o cursor na opção **Unidade Remota** utilizando os botões seta (**▲, ▼**) e confirmar com **ENTER**
2. No display aparece o ecrã que permite:
  - Seleccionar o tipo de unidade remota a utilizar para o teste de instalações FV (**SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve**):
    - NO: Unidade remota desativada
    - SOLAR: utilização de SOLAR-02
    - MPP300: utilização de MPP300 (opcional)
  - Ativar/desativar a utilização da unidade remota SOLAR-02 para as medições de I-V (opc. para I-V400w e I-V500w). No caso em que não está ativa a utilização da U.remota será possível configurar os valores da Sensibilidade (Sens.) da cela de referência fornecida expressa em “mV/kW\*m<sup>-2</sup>” e do parâmetro Alpha.
3. Para a configuração dos valores usar os botões seta (**◀, ▶**)
4. Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante uns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior.

15/05/10 15:34:26	
Unidade r. CLD:	MPP300
Unidade r. I-V:	◀ NO ▶
Sens. :	◀ 31.0 ▶ mV/kW/m <sup>2</sup>
Alpha :	0.060 %/°C
<b>SAVE para guardar</b>	
<b>IMPOST</b>	



#### ATENÇÃO

Para as medições do tipo CLD (teste instalações FV – SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve), a desativação da unidade remota **implica**:

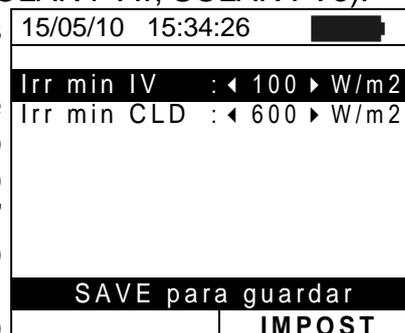
- **Impossibilidade de efetuar medições de Irradiação e Temperatura através da unidade SOLAR-02**
- **Impossibilidade de utilizar a unidade MPP300** (se disponível)

Consequentemente será impossível obter um resultado para o teste efetuado

### 5.1.5. Irradiação

Esta secção permite a configuração do patamar mínimo de Irradiação tanto para a medição da curva I-V como para o teste de uma instal. FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve).

- Colocar o cursor na opção “Irradiação” utilizando os botões seta ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) e confirmar com **ENTER**
- No display aparece o ecrã com as opções “Irr min IV”, que permitem a configuração do patamar mínimo de Irradiação expresso em  $W/m^2$ , utilizado como referência pelo instrumento nas medições da curva I-V e “Irr min CLD” (SOLAR I-Vw, **SOLAR I-Ve**) que permitem a configuração do patamar mínimo da Irradiação expresso em  $W/m^2$ , utilizado como referência pelo instrumento na execução das medições do teste das instalações FV. Usar os botões ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) para se mover entre as duas opções.
- Para a configuração do patamar mínimo de Irradiação usar os botões seta ( $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ ). Para obter resultados de precisão conforme o indicado neste manual recomenda-se ter em atenção as indicações do § 10.1. Na medição da curva I-V o valor pode ser configurado entre **0 ÷ 800  $W/m^2$**  e **400 ÷ 800  $W/m^2$**  para as operações de teste (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve)
- Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante uns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior



### ATENÇÃO

A configuração “0  $W/m^2$ ” para o parâmetro “Irr min IV” permite a execução das medições I-V sem que sejam controladas as seguintes condições:

- Conexão da cela de referência à entrada IRR do instrumento
- Valores instáveis de Irradiação
- Número de painéis coerente com a tensão em vazio medida

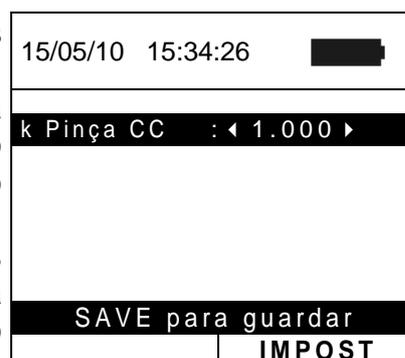
### 5.1.6. Pinça CC (SOLAR I-Vw e SOLAR I-Ve)

Esta opção permite configurar o **eventual** fator corretivo K para a pinça CC a fim de melhorar a medição da corrente. Se existente, o fator corretivo é indicado na etiqueta posterior da referida pinça indicado como:

K= X.xxx

No caso de não existir nenhuma etiqueta configurar  $k = 1.000$

- Colocar o cursor na opção **Pinça CC** utilizando os botões seta ( $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ) e confirmar com **ENTER**
- No display aparece o ecrã “K pinça CC” que permite a configuração do fator corretivo num intervalo compreendido entre **0.950** e **1.050**. Para a configuração dos valores usar os botões seta ( $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ )
- Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante uns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior



## 5.2. CLD – CONFIGURAÇÕES DO TESTE DAS INSTALAÇÕES FV (SOLAR I-VW, SOLAR I-VE)

A seguir, neste manual, a sigla **MPPT** (Multiple Power Point Tracker) indicará a característica do conversor CC/CA (inverter) capaz de maximizar a potência CC que pode ser assumida pelo campo fotovoltaico. Consultar o § 11.2 para mais detalhes.

### 5.2.1. Configurações para Instalações FV com Inverter Mono MPPT - Saída CA monofásica

Verificar previamente as configurações efetuadas no **MENU→SET→Unidade Remota** e verificar se está selecionado “**SOLAR**” como configuração para o parâmetro “**Unidade r.**”

#### 5.2.1.1. Configuração do Instrumento

- Colocar o cursor na opção **CLD** utilizando os botões seta (**▲, ▼**) e confirmar com **ENTER**. No display aparece o ecrã que mostra os valores dos parâmetros elétricos na saída do gerador fotovoltaico (lado CC)

15/05/10 15:34:26		
PRp	- - -	
Pnom	0.000	kW
Tc	- - -	°C
Te	- - -	°C
Pdc	0.0	kW
Vdc	0.000	V
Idc	0.0	A
ndc	- - -	
▼		
GO para Iniciar		
Seleção	<b>CLD</b>	

- Premir o botão **ENTER**. O instrumento mostra as opções: **Par. Instalação** e **Imp. Instrumento**
- Usar os botões seta (**▲, ▼**) para selecionar a opção “**Imp. Instrumento**” e confirmar com **ENTER**. O instrumento apresenta o seguinte ecrã:

15/05/10 15:34:26		
PRp	- - -	
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
Pnom	0.000	kW
Tc	- - -	°C
Te	- - -	°C
Pdc	0.0	kW
Vdc	0.000	V
Idc	0.0	A
ndc	- - -	
Par . Instalação		
Imp . Instrumento		
Seleção	<b>CLD</b>	

- Usando os botões seta (**◀, ▶**) é possível configurar:
  - O período de integração (IP) utilizado pelo instrumento na operação de teste dos parâmetros de uma instalação FV. Os valores **5s, 10s, 30s, 60s, 120s, 300s, 600s, 900s, 1800s, 3600s** podem ser selecionáveis.
  - O FS (Fundo da escala) da pinça CC utilizado para a medição da corrente CC com valor selecionável entre **1A ÷ 3000A**
  - O FS da pinça CA utilizado para a medição da corrente CA com valor selecionável entre **1A ÷ 3000A**
- Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante uns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior.

15/05/10 15:34:26		
<b>IP</b> : ◀ 5 ▶ s		
FS Pinça CC	:	1000 A
FS Pinça CA	:	1000 A
SAVE para guardar		
Seleção	<b>CLD</b>	

### 5.2.1.2. Parâmetros da Instalação

- Colocar o cursor na opção **CLD** utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. No display aparece o ecrã que mostra os valores dos parâmetros elétricos na saída do gerador fotovoltaico (lado CC)

15/05/10 15:34:26		
PRp	- - -	
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
Pnom	0.000	kW
Tc	- - -	°C
Te	- - -	°C
Pdc	0.0	kW
Vdc	0.000	V
Idc	0.0	A
ndc	- - -	
▼		
GO para Iniciar		
Seleção		<b>CLD</b>

- Premir o botão **ENTER**. O instrumento mostra as opções: **Par. Instalação e Imp. Instrumento**
- Usar os botões seta (**▲**, **▼**) para selecionar a opção "**Par. Instalação**" e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o seguinte ecrã:

15/05/10 15:34:26		
PRp	- - -	
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
Pnom	0.000	kW
Tc	- - -	°C
Te	- - -	°C
Pdc	0.0	kW
Vdc	0.000	V
Idc	0.0	A
ndc	- - -	
Par . Instalação		
Imp .		
Instrumento		
Seleção		<b>CLD</b>

- Usando os botões seta (**◀**, **▶**) é possível configurar:
  - **Pinv** → Potência nominal do tipo de inverter que faz parte da secção da instalação em exame. De acordo com a normativa vigente é necessário especificar se o inverter ou os inversores que fazem parte da instalação em exame apresentam ou não uma potência >20kW.
  - **Pmax** → potência nominal máxima da instalação FV expressa em kW
  - **Gamma** → coeficiente de variação da potência com a temperatura, parâmetro característico dos painéis FV (normalmente no intervalo: -0.3 ÷ -0.5%/C)
  - **Noct** → temperatura nominal de trabalho da cela, parâmetro característico dos painéis FV (normalmente no intervalo: 42 ÷ 48°C)
  - **Te, Tc** → configuração dos valores por defeito das temperaturas do ambiente e dos painéis FV. Estes valores só são considerados pelo instrumento na ausência de sonda auxiliar ligada à unidade SOLAR-02
  - **Rel. Corr.** → Configuração da relação de compensação no cálculo da potência Pdc e da maximização do rendimento CC (consultar o § 5.2.3)

15/05/10 15:34:26		
Pinv : ◀ >20 ▶ kW		
Pmax:	3.500	kW
Gamma	-0.02	%/°C
Noct	45	°C
Te	40	°C
Tc	45	°C
Rel. Corr.	T. Amb	
SAVE para guardar		
		<b>CLD</b>

## 5.2.2. Configurações para Imp. FV com inverter Mono/Multi MPPT - Saída CA mono/trifásica

Consultar o § 11.2 para mais detalhes acerca do significado de **MPPT**. Esta modalidade requer a utilização da unidade remota **MPP300** (opcional). Verificar, previamente, as configurações efetuadas em **MENU→SET→Unidade Remota** e verificar se está selecionado "**MPP300**" como configuração para o parâmetro "**Unidade r.**"

### 5.2.2.1. Configuração do Instrumento

- Colocar o cursor na opção **CLD** utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. No display aparece o ecrã mostrado ao lado que indica os parâmetros globais da instalação.

15/05/10	15:34:26	
PRp	- - -	
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
P <sub>nom</sub>	150.0	kW
T <sub>c</sub>	- - -	°C
T <sub>e</sub>	- - -	°C
P <sub>dc</sub>	- - -	kW
P <sub>ac</sub>	- - -	kW
ndc	- - -	
nac	- - -	
▼		
GO para Iniciar		
Seleção	<b>MPP</b>	

- Premir o botão **ENTER**. O instrumento apresenta as opções: **Estado MPP300**, **Par. Instalação** e **Imp. Instrumento**

- Usar os botões seta (**▲**, **▼**) para selecionar a opção "**Imp. Instrumento**" e confirmar com **ENTER**. O instrumento apresenta o seguinte ecrã:

15/05/10	15:34:26	
PRp	- - -	
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
P <sub>nom</sub>	150.0	kW
T <sub>c</sub>	- - -	°C
T <sub>e</sub>	- - -	°C
P <sub>dc</sub>	- - -	kW
P <sub>ac</sub>	- - -	kW
ndc	- - -	
nac	- - -	
Estado MPP300		
Par . Instalação		
Imp .		
Instrumento		
Seleção	<b>MPP</b>	

- Usando os botões seta (**◀**, **▶**) é possível configurar:

- O período de integração (IP) utilizável pelo instrumento na operação de teste dos parâmetros de uma instalação FV. Podem ser selecionados os valores **5s**, **10s**, **30s**, **60s**, **120s**, **300s**, **600s**, **900s**, **1800s**, **3600s**
- O FS da pinça CC utilizado para a medição da corrente CC com valor selecionável entre **1A ÷ 3000A**
- O FS da pinça CA utilizado para a medição da corrente CA com valor selecionável entre **1A ÷ 3000A**
- O tipo de pinça CA utilizado: **STD** (standard) ou **FLEX** (pinça com toróide flexível)

15/05/10	15:34:26	
IP : ◀ 5 ▶ s		
FS Pinça CC:	1000	A
FS Pinça CA:	1000	A
Tipo Pinça:	STD	
Entradas CC	1+2+3	
Sistemi CA	4 fios	
SAVE para guardar		
	<b>MPP</b>	

- O número de entradas CC a utilizar para a medição:  
**1, 1+2, 1+2+3**
- O tipo de sistema elétrico CA: **MONO, 4 FIOS**

5. Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas e a mensagem “Dados memorizados” será apresentada durante uns instantes. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior

### 5.2.2.2. Parâmetros da Instalação

- Colocar o cursor na opção **CLD** utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. No display aparece o ecrã mostrado ao lado que indica os parâmetros globais da instalação.

15/05/10	15:34:26	█	
PRp	- - -		
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>	
Pnom	150.0	kW	
Tc	- - -	°C	
Te	- - -	°C	
Pdc	- - -	kW	
Pac	- - -	kW	
ndc	- - -		
nac	- - -		
▼			
Go para Iniciar			
Seleção			MPP

- Premir o botão **ENTER**. O instrumento mostra as opções: **Estado MPP300**, **Par. Instalação** e **Imp. Instrumento**
- Usar os botões seta (**▲**, **▼**) para selecionar a opção "**Par. Instalação**" e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o seguinte ecrã:

15/05/10	15:34:26	█	
PRp	- - -		
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>	
Pnom	0.000	kW	
Tc	- - -	°C	
Te	- - -	°C	
Pdc	0.0	kW	
Vdc	0.000	V	
Idc	0.0	A	
ndc	- - -		
Estado MPP300			
Par . Instalação			
Imp .			
Instrumento			
Seleção			MPP 

- Usando os botões seta (**◀**, **▶**) é possível configurar:
  - **Pinv** → Potência nominal do tipo de inverter que faz parte da secção da instalação em exame. De acordo com a normativa vigente deve-se especificar se o inverter ou os inversores que fazem parte da instalação em exame apresentam ou não uma potência >20kW.
  - **Pmax** → potência nominal máxima da instalação FV expressa em kW
  - **Gamma** → coeficiente de variação da potência com a temperatura, parâmetro característico dos painéis FV (normalmente no intervalo: -0.3 ÷ -0.5%/C)
  - **Noct** → temperatura nominal de trabalho da cela, parâmetro característico dos painéis FV (normalmente no intervalo: 42 ÷ 48°C)
  - **Te, Tc** → configuração dos valores por defeito das temperaturas ambiente e dos painéis FV. Estes valores só são considerados pelo instrumento na ausência da sonda auxiliar ligada à unidade SOLAR-02
  - **Rel. Corr.** → Configuração da relação de compensação no cálculo da potência Pdc e da maximização do rendimento CC (consultar o § 5.2.3)

15/05/10	15:34:26	█	
Pinv : ◀ >20 ▶ kW			
Pmax	3.500	kW	
Gamma	0.45	%/°C	
Noct	45	°C	
Te	40	°C	
Tc	45	°C	
Rel Corr.	T. Amb		
SAVE para guardar			
			MPP

### 5.2.2.3. Estado MPP300

Quando o SOLAR I-Vw ou o SOLAR I-Ve se encontram nas proximidades do MPP300 podem ser visualizados os parâmetros gerais deste último.

- Colocar o cursor na opção **CLD** utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. No display aparece o ecrã apresentado ao lado que mostra os parâmetros globais da instalação.

15/05/10 15:34:26 		
PRp	- - -	W/m <sup>2</sup>
Irr	- - -	
Pnom	150.0	kW
Tc	- - -	°C
Te	- - -	°C
Pdc	- - -	kW
Pac	- - -	kW
ndc	- - -	
nac	- - -	
▼		
Go para Iniciar		
Seleção		MPP 

- Premir o botão **ENTER**. O instrumento mostra as opções: **Estado MPP300** , **Par. Instalação** e **Imp. Instrumento**
- Usar os botões seta (**▲**, **▼**) para seleccionar a opção **“Estado MPP300”** e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o ecrã apresentado ao lado com a indicação dos principais parâmetros gerais do instrumento.

15/05/10 15:34:26 	
Alimentação	Batt
Bateria	Em uso
Carica	99%
Conexão Solar	SI
Versão	1.01
SN 11010030	
Estado MPP300	
Par . Instalação	
Imp . Instrumento	
Seleção	
MENU 	

### 5.2.3. Seleção da relação de compensação dos efeitos da Temperatura

Esta opção permite selecionar a relação a utilizar para efetuar as correções nas medições efetuadas em função da Temperatura dos painéis. Estão disponíveis as seguintes modalidades de correção das condições PRp e nDC:

- T.mod.: Fator de correção Rfv2 em função da Temp. painéis de acordo com o Guia CEI-82-25
- T.amb: Fator de correção Rfv2 em função da Temp. ambiente de acordo com o Guia CEI-82-25
- ndc: Correção PRp através da Temperatura dos painéis

#### ATENÇÃO



- No âmbito da verificação de sistemas FV de acordo com o prescrito pelo guia CEI 82-25, é aconselhável adotar a relação “T.amb.”, visto que a temperatura dos painéis FV, calculada utilizando a relação do NOCT, resulta normalmente superior àquela que se pode medir na parte de trás dos referidos painéis.
- **A relação “nDC” não é contemplada pelo guia CEI 82-25 portanto a sua seleção implica a falta de indicação do resultado final de um teste FV por parte do instrumento**

Tipo Correção.	Temperatura utilizada (Tcel)	Cálculo do PRp	Rif.
T.mod.	$T_{cel} = T_{moduli\_M\grave{s}}$	$R_{fv2} = \begin{cases} 1 & (\text{se } T_{cel} \leq 40^{\circ}\text{C}) \\ 1 - (T_{cel} - 40) \times \frac{ \gamma }{100} & (\text{se } T_{cel} > 40^{\circ}\text{C}) \end{cases}$ <p style="text-align: center;">da cui</p> $PRp = \frac{P_{ca}}{\left[ R_{fv2} \times \frac{G_p}{G_{STC}} \times P_n \right]}$	CEI 82- 25
T.amb.	$T_{cel} = \left( T_{amb} + (NOCT - 20) \times \frac{Irr}{800} \right)$		
$\eta_{dc}$	$T_{cel} = T_{moduli\_M\grave{s}}$	$PRp = \frac{G_{STC}}{G_p} \times \left[ 1 + \frac{ \gamma }{100} \times (T_{cel} - 25) \right] \times \frac{P_{ca}}{P_n}$	---

onde:

Símbolo	Descrição	U.de medida
$G_p$	Irradiação medida no plano dos painéis	[W/m <sup>2</sup> ]
$G_{STC}$	Irradiação na condição Standard = 1000	[W/m <sup>2</sup> ]
$P_n$	Potência nominal = soma das Pmax dos painéis FV que fazem parte da secção da instalação em exame	[kW]
$P_{ca}$	Potência ca total medida à saída do/dos inverter que fazem parte da secção da instalação em exame	[kW]
$R_{fv2}$	Coefficiente corretivo função da Temperatura das Celas FV (Tcel) medido ou calculado de acordo com o tipo de relação de correção selecionado	
$ \gamma $	Valor absoluto do coef. Térmico da Pmax dos painéis FV fazendo parte da secção da instalação em exame.	[%/°C]
NOCT	(Normal Operating Cell Temperaturas) = Temperatura a que se colocam as celas em condições de refª. (800W/m <sup>2</sup> , 20°C, AM=1.5, vel. Ar =1m/s).	[%/°C]

Para mais detalhes consultar o § 11.1.

### 5.3. DB – GESTÃO DA BASE DE DADOS DOS PAINÉIS

O instrumento permite a gestão até um máximo de 30 tipos de painéis FV para além de um painel por DEFEITO (não editável nem apagável) que pode ser usado como referência quando não temos informações sobre o tipo de painel à disposição.

Os parâmetros que podem ser configurados, referidos a 1 painel, são descritos na Tabela 1 seguinte, juntamente com as escalas de medida, resolução e condições de validade:

Símbolo	Descrição	Escala	Resol.	Condições
Nms	Número painéis por bateria de painéis	1 ÷ 50	1	
Pmax	Potência máxima nominal do painel	50 ÷ 4800W	1W	$\left  \frac{P_{\max} - V_{mpp} \cdot I_{mpp}}{P_{\max}} \right  \leq 0.01$
Voc	Tensão em vazio	15.00 ÷ 99.99V 100.0 ÷ 320.0V	0.01V 0.1V	Voc ≥ Vmpp
Vmpp	Tensão no ponto de potência máxima	15.00 ÷ 99.99V 100.0 ÷ 320.0V	0.01V 0.1V	Voc ≥ Vmpp
Isc	Corrente de curto-circuito	0.5 ÷ 15.00A	0.01A	Isc ≥ Impp
Impp	Corrente no ponto de potência máxima	0.5 ÷ 15.00A	0.01A	Isc ≥ Impp
Toll -	Tolerância negativa para a Pmax fornecida pelo fabricante do painel	0% ÷ 25.0%	0.1%	100*Tol/Pnom < 25
		0 ÷ 99W	1	
Toll +	Tolerância positiva para a Pmax fornecida pelo fabricante do painel	0 ÷ 25%	0.1%	100*Tol+/Pnom < 25
		0 ÷ 99W	1	
Alpha	Coeficiente de temperatura Isc	-0.100 ÷ 0.100%/°C	0.001%/°C	100*Alfa / Isc ≤ 0.1
		-15.00 ÷ 15.00mA/°C	0.01mA/°C	
Beta	Coeficiente de temperatura Voc	-0.99 ÷ -0.01%/°C	0.01%/°C	100*Beta/Voc ≤ 0.999
		-0.999 ÷ -0.001V/°C	0.001V/°C	
Gamma	Coeficiente de temperatura Pmax	-0.99 ÷ -0.01%/°C	0.01%/°C	
NOCT	Temperatura nominal de trabalho da cela	0 ÷ 100°C	1°C	
Tech.	Efeitos resultantes da tecnologia do painel	STD (standard), CAP (ef.capacitivos) HIT (tecn. Híbrida)		
Degr.	Porcentagem da degradação anual do desempenho	0.0 ÷ 25.0%/yr	0.1%/yr	

Tabela 1: Parâmetros associados a um painel FV

### ATENÇÃO



- A opção “**Tech**” é referida à escolha da tecnologia do painel em teste. Selecionar a opção “STD” no caso de teste em painéis FV do tipo “STANDARD”, a opção “CAP” no caso de painéis FV com efeitos capacitivos consideráveis ou “HIT” (painéis com tecnologia Híbrida HIT/HIP)
- A escolha errada do tipo de tecnologia pode implicar um resultado negativo do teste final
- O parâmetro “**Degr.**” representa a degradação das prestações em potência de um painel/bateria de painéis/campo FV em termos de percentagem anual (limite máximo configurável = 25%)

### 5.3.1. Definição de um novo painel FV

- Colocar o cursor na opção **DB** utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. No display aparece o ecrã que assinala:
  - O tipo de painel seleccionado
  - Os valores dos parâmetros associados ao painel (ver Tabela 1)
- Usar os botões seta (**◀**, **▶**) para seleccionar o tipo de painel "POR DEFEITO" e confirmar com **ENTER**

15/05/10 15:34:26		
Tipo : ◀ DEFEITO ▶		
▲		
P max	=	185 W
V oc	=	44.5 V
V mpp	=	37.5 V
I sc	=	5.40 A
I mpp	=	4.95 A
T oll-	=	0 %
▼		
Selecção		<b>DB</b>

- Premir o botão **ENTER**, seleccionar o comando "**Novo**" (que permite definir um novo painel) e confirmar de seguida com **ENTER**. Usar os botões seta (**▲**, **▼**) para percorrer a lista dos parâmetros

15/05/10 15:34:26		
Tipo : ◀ DEFEITO ▶		
▲		
P max	=	185 W
V oc	=	44.5 V
V mpp	=	37.5 V
I sc	=	5.40 A
I mpp	=	4.95 A
T oll-	=	0 %
▼		
Novo		
Selecção		<b>DB</b>

- O instrumento apresenta um teclado virtual interno em que é possível definir o nome do painel (ex: SUNPOWER 210) usando os botões seta (**▲**, **▼**, **◀**, **▶**). A pressão do botão **ENTER** permite a introdução de cada caracter do nome digitado.
- Premir o botão **SAVE** para guardar o nome do novo painel assim definido ou o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar.

15/05/10 15:34:26															
Tipo :															
▲															
P max	=	185 W													
V oc	=	44.5 V													
TECLADO															
SUNPOWER 210															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	-	+	0	1	2	3
4	5	6	7	8	9	SPACE									DEL
SAVE / ESC															

- Inserir o valor de cada parâmetro (ver Tabela 1) em função da folha de dados eventual do fabricante. Colocar o cursor no parâmetro a definir utilizando os botões seta (**▲**, **▼**) e configurar o valor utilizando os botões seta (**◀**, **▶**). Manter premido os botões (**◀**, **▶**) para efetuar uma rápida configuração dos valores.
- Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações ou **ESC/MENU** para sair sem guardar.

15/05/10 15:34:26		
Tipo : SUNPOWER 210		
▲		
P max	=	◀ 0 ▶ W
V oc	=	0.0 V
V mpp	=	0.0 V
I sc	=	0.00 A
I mpp	=	0.00 A
T oll-	=	0 %
▼		
		<b>DB</b>



### ATENÇÃO

- Premir o botão **HELP** durante alguns segundos no caso de valor não conhecido a fim de inserir o valor por defeito.
- À pressão do botão **SAVE**, o instrumento controla as condições assinaladas na Tabela 1 e, no caso em que uma ou mais não se verificam, apresenta no display uma das mensagens de erro assinaladas no § 6.4 e não guarda a configuração enquanto as causas do erro não forem resolvidas

### 5.3.2. Alteração de um painel FV existente

1. Selecionar o painel FV a modificar no interior da base de dados utilizando os botões seta (◀, ▶)
2. Premir o botão **ENTER** e seleccionar o comando “Alteração” usando o botão seta (▼)
3. Confirmar a seleção com **ENTER**

15/05/10 15:34:26	
Tipo : ◀ SUNPOWER210 ▶	
▲	
Pmax =	210 W
Voc =	47.70 V
Vmpp =	40.00 V
Isc =	5.75 A
Novo	
Alteração	
Cancella	
Cancella Tutto	
Seleção	IMPOST

4. O instrumento apresenta um teclado virtual interno com o qual é possível redefinir o nome do painel ou deixá-lo inalterado usando os botões seta (▲, ▼, ◀, ▶). A pressão do botão **ENTER** permite a introdução de qualquer caracter do nome digitado.
5. Premir o botão **SAVE** para guardar o nome do novo painel assim definido ou para aceder à nova programação dos parâmetros

15/05/10 15:34:26	
Tipo: ◀ SUNPOWER210 ▶	
▲	
Pmax =	185 W
Voc =	44.5 V
TECLADO	
SUNPOWER 210	
A B C D E F G H I J K L M N O P	
Q R S T U V W X Y Z - + 0 1 2 3	
4 5 6 7 8 9 SPACE DEL	
SAVE / ESC	

6. Alterar o valor dos parâmetros pretendidos utilizando os botões seta (▲, ▼) e configurar o valor utilizando os botões seta (◀, ▶). Manter premido os botões (◀, ▶) para efetuar uma rápida configuração dos valores. Premir o botão **HELP** durante alguns segundos no caso de um valor não conhecido para inserir o valor por defeito.
7. Premir o botão **SAVE** para guardar as configurações efetuadas ou **ESC/MENU** para sair sem guardar. O instrumento apresenta, neste caso, a mensagem “Dados não memorizados”

15/05/10 15:34:26	
Tipo : SUNPOWER 210	
▲	
Pmax =	◀ 210 ▶ W
Voc =	47.70 V
Vmpp =	40.00 V
Isc =	5.75 A
Impp =	5.25 A
Toll- =	5 %
▼	
IMPOST	

### 5.3.3. Eliminação de um painel FV existente

1. Selecionar o painel FV existente dentro da base de dados utilizando os botões seta (◀, ▶)
2. Premir o botão **ENTER** e seleccionar o comando “Cancelar” usando o botão seta (▼) para eliminar o painel selecionado.
3. Premir o botão **ENTER** e seleccionar o comando “Cancella Tudo” usando o botão seta (▼) para eliminar qualquer painel existente dentro da base de dados.
4. Confirmar a seleção com **ENTER** ou premir **ESC/MENU** para sair da função.

15/05/10 15:34:26	
Tipo : ◀ SUNPOWER210 ▶	
▲	
Pmax =	210 W
Voc =	47.70 V
Vmpp =	40.00 V
Isc =	5.75 A
Novo	
Alteração	
Cancella	
Cancella Tutto	
Seleção	IMPOST



### ATENÇÃO

Não é possível alterar nem eliminar o painel FV POR DEFEITO existente como configuração de fábrica

## 6. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

### 6.1. TESTE DE INSTALAÇÕES FV (SOLAR I-VW, SOLAR I-VE)

Por simplicidade, a seguir a este § adotar-se-á o termo “bateria de painéis (stringa)” mas, muitas vezes, o termo “campo fotovoltaico” seria o mais adequado. Do ponto de vista do instrumento a gestão de uma bateria de painéis ou de várias baterias de painéis em paralelo (campo fotovoltaico) é idêntica. Além disso, indicará com a sigla **MPPT** (Multiple Power Point Tracker) a característica do conversor CC/CA (inverter) capaz de maximizar a potência CC que pode ser extraída do campo fotovoltaico (consultar o § 11.2 para mais detalhes) e com a sigla **PRp** a relação de desempenho (*Performance ratio*) (avaliada com base na potência ativa – consultar o §5.2.3).



#### ATENÇÃO

- Para efeitos da avaliação do PRp, a medição das grandezas CC (tensão e corrente) NÃO é estritamente necessária
- Ao contrário, torna-se necessária quando se pretende avaliar o desempenho da secção fotovoltaica (ncc) e da secção de conversão CC/CA (nca)

Símbolo	Descrição	Un. Med.
PRp	Relação de desempenho avaliada nas potências ativas	
Irr	Irradiação	W/m <sup>2</sup>
Pnom	Potência nominal global da secção da instalação em exame	kW
Tc	Temperatura dos painéis	°C
Te	Temperatura ambiente	°C
Pdc, Pdcx	Potência total CC medida, Potência CC medida do campo FV x (x=1,2,3)	kW
Pac, Pacx	Potência total CA medida, Potência CA medida da Fase x (x=1,2,3,)	kW
ndc	Eficiência da secção fotovoltaica	
nac	Eficiência da secção de conversão CC/CA (inverter)	
Vdc, Vdcx	Tensão CC medida, Tensão CC medida do campo FV x (x=1,2,3)	V
Idc, Idcx	Corrente CC medida, Corrente CC medida do campo FVx (x=1,2,3)	A
Vac, Vacx	Tensão CA medida, Tensão CA medida da Fase x (x=1,2,3,)	V
Iac, Iacx	Corrente CA medida, corrente CA medida da Fase x (x=1,2,3,)	A

Descrição dos Símbolos apresentados

### 6.1.1. Teste das Instalações FV com Inverter Mono MPPT - Saída CA monofásica

O instrumento SOLAR I-Vw ou SOLAR I-Ve (Master) permite efetuar testes em instalações FV **Monofásicas** em conjunto com a unidade remota SOLAR-02 à qual estão ligadas as sondas de Irradiação e temperatura. Esta unidade remota é capaz de comunicar com a Master (para a gestão das operações de sincronização e descarga dos dados) através de uma ligação por radiofrequência (RF) ativa até uma distância máxima de cerca de **1m** entre elas.



#### ATENÇÃO

- A tensão máxima entra as entradas C1, C2 é 1000VCC (para o instrumento SOLAR I-Vw) ou 1500VCC (para o instrumento SOLAR I-Ve) e entre as entradas P1, P2 é 265VCA rms. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual. Ultrapassar estes limites poderá provocar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.
- Para garantir a segurança do operador, durante a fase das ligações, colocar fora de serviço o sistema em exame atuando nos interruptores/seccionadores a montante e a jusante do conversor CC/CA (inverter).

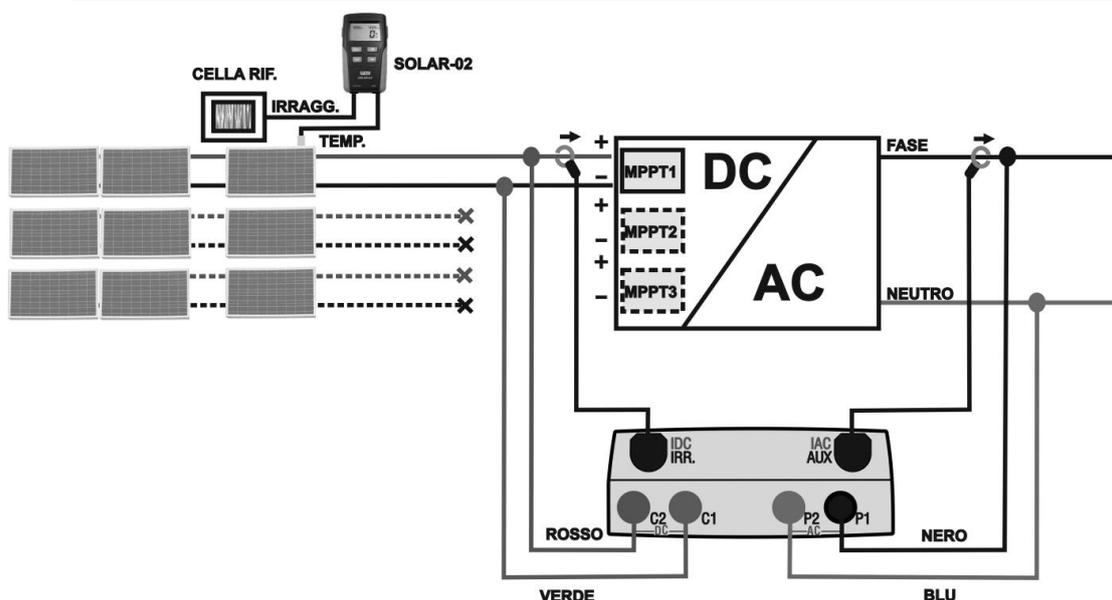


Fig. 4: Ligação do instrumento para o teste em instalações FV Monofásicas

1. Controlar e, eventualmente, configurar no SOLAR-02 a sensibilidade da cela de referência coerentemente com o tipo de painéis FV que se pretende examinar (consultar o manual de uso do SOLAR-02).
2. Recomenda-se efetuar uma avaliação preliminar do valor da Irradiação na superfície dos painéis FV em exame através da unidade SOLAR-02 (em funcionamento independente) e a cela de referência. Recorda-se que, de acordo com o Guia CEI 82-25, a irradiação mínima para efetuar uma verificação da eficiência numa instalação fotovoltaica é igual a  $600\text{W}/\text{m}^2$
3. Ligar o SOLAR I-Vw ou Solar I-Ve, controlar e, eventualmente, modificar as configurações do instrumento relativamente ao tipo de unidade remota, ao patamar mínimo de irradiação, ao fundo de escala das pinças CA e CC, ao período de integração e aos parâmetros do sistema em exame (consultar o § 5.1.4, § 5.1.5, 5.1.6, 5.2.1)

4. Para garantir a segurança do operador colocar fora de serviço o sistema em exame atuando nos interruptores/seccionadores a montante e a jusante do conversor CC/CA (inverter).
5. No caso de inversores equipados com mais do que um rastreador de energia (MPPT) **deixar ligada apenas a bateria de painéis (stringa) correspondente ao primeiro MPPT** como se mostra na Fig. 4. Depois, será necessário repetir as operações a seguir indicadas, deixando ligada apenas a bateria de painéis conectada ao segundo MPPT, ao terceiro, etc.
6. Aproximar entre si (máx 1 m aprox.) o SOLAR I-Vw ou SOLAR I-Ve e o SOLAR-02. **Todos os instrumentos devem estar ligados** (consultar o manual de uso do SOLAR-02 para mais detalhes).
7. No SOLAR I-Vw ou SOLAR I-Ve premir o botão **MENU**, seleccionar a função **CLD**, premir **ENTER** e aguardar que as duas unidades comecem a comunicar entre si. Esta condição é evidenciada pela presença simultânea dos seguintes indicadores:
  - Símbolo  fixo (não intermitente) no display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve
  - Símbolo  fixo (não intermitente) no display do SOLAR-02
8. Ligar as entradas **C2** e **C1** respetivamente aos pólos positivo e negativo da saída da bateria de painéis (stringa). Ligar as entradas **P1**, **P2** aos condutores de Fase e Neutro respeitando as cores indicadas na Fig. 4
9. Ligar o conector de saída da pinça CC à entrada **IDC**.



### ATENÇÃO

#### ANTES DE LIGAR AS PINÇAS CC AOS CONDUTORES

Ligar a pinça, controlar o LED indicador do estado das pilhas internas da pinça (se existentes), seleccionar a escala correta, premir o botão **ZERO** na pinça CC e verificar se no display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve o valor  $I_{cc}$  correspondente fica em zero (valores até 0.02A são aceitáveis).

10. Ligar a pinça de corrente CC ao condutor positivo na saída da bateria de painéis (stringa) **respeitando o sentido da seta** existente na referida pinça conforme o indicado na Fig. 4. Colocar a pinça o mais afastado possível do inverter e evitar que o toróide esteja nas proximidades do condutor negativo.
11. Ligar a pinça CA ao condutor de Fase L1 **respeitando o sentido da seta** existente na referida pinça conforme o indicado na Fig. 4. Colocar a pinça o mais afastado possível do inverter e evitar que o toróide esteja nas proximidades do condutor Neutro. Ligar a saída da pinça à entrada **ICA** do instrumento.
12. Colocar novamente em serviço o sistema elétrico em exame.

13. No display aparece o primeiro ecrã que mostra os valores dos parâmetros elétricos no lado CC do inverter.

15/05/10 15:34:26		
PRp	- - -	
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
Pnom	3.500	kW
Tc	45	°C
Te	30	°C
Pdc	3.125	kW
Vdc	389	V
Idc	8.01	A
ndc	- - -	
▼		
Go para Iniciar		
Seleção	CLD	

14. Premir o botão (▼) para aceder ao segundo ecrã que mostra os valores dos parâmetros elétricos no lado CA do inverter. **Antes de ativar o teste:**

- Verificar a presença do símbolo “” fixo que indica a correta ligação RF com a unidade remota SOLAR-02
- Verificar se a potência ativa Pca está positiva. No caso de valores negativos da potência ativa abrir a pinça, rodá-la 180° e voltar a recolocar o condutor.
- Verificar se o valor do rendimento CA  $\eta_{ca} = P_{ca} / P_{cc}$  apresenta um valor coerente (ex: uma situação de  $\eta_{ca} > 1$  não é fisicamente possível).

15/05/10 15:34:26		
▲		
Pdc	3.125	kW
Vdc	389	V
Idc	8.01	A
ndc	- - -	°C
Pac	3.012	kW
Vac	231	V
Iac	13.03	A
nac	0.96	
Go para Iniciar		
Seleção	CLD	

15. Mantendo a unidade SOLAR-02 sempre nas proximidades da unidade principal, premir o botão **GO/STOP** no SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve para ativar o teste. A mensagem “**grav. em espera (reg. em atesa)**” aparece no display da unidade principal e a mensagem “**HOLD**” no display do SOLAR-02 para além da indicação do tempo, em segundos, à espera do instante “00”.

15/05/10 15:34:26		
▲		
Pdc	3.125	kW
Vdc	389	V
Idc	8.01	A
ndc	- - -	°C
Pac	3.012	kW
Vac	231	V
Iac	13.03	A
nac	0.96	
reg. em atesa		
Seleção	CLD	

16. Ao atingir o instante “00” após a pressão do botão **GO/STOP**, o teste iniciar-se-á e as duas unidades ficam sincronizadas entre si. Nestas condições, a mensagem “**grav. em curso (reg. em curso)**” aparece no display da unidade principal e a mensagem “**Gravando... (Recording...)**” aparece no display do SOLAR-02.

15/05/10 15:35:00		
▲		
Pdc	3.125	kW
Vdc	389	V
Idc	8.01	A
ndc	- - -	°C
Pac	3.012	kW
Vac	231	V
Iac	13.03	A
nac	0.96	
reg. em curso		
Seleção	CLD	

17. Em qualquer momento será possível analisar o estado atual da gravação através da pressão do botão **MENU**. Serão visualizados:

- Data e hora do início da gravação
- O valor configurado do período de integração
- O número de Períodos decorridos desde o início da gravação
- A capacidade de memória residual da gravação.

15/05/10 15:35:00	
Start	17:18:00
14/02/00	Período: 5 s
Número IP	61
Autonomia	0d 1h
Reg. em curso	
reg. em curso	
Seleção	CLD 

Premir o botão **ESC** para sair do ecrã.

18. Neste ponto, é possível colocar a unidade SOLAR-02 nas proximidades das baterias de painéis (stringhe) FV para efetuar as medições de irradiação e temperatura através das respetivas sondas. Quando a distância entre a unidade SOLAR-02 e SOLAR I-Vw é tal que não permite a ligação RF, no display do SOLAR-02, o símbolo “” fica intermitente durante cerca de 30s e depois desaparece, enquanto o SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve fica à procura durante 1 minuto aprox..
19. Colocar a cela de referência na superfície dos painéis FV. Consultar o respetivo manual de uso para efetuar uma montagem correta.
20. Colocar o sensor de temperatura em contacto com a parte de trás do painel, fixando-o com fita e evitando tocar-lhe para não falsear a medição.
21. Aguardar alguns segundos para permitir que as sondas atinjam uma medição estável e depois ligar a sonda de Irradiação à entrada **PYRA/CELL** e a sonda de temperatura à entrada **TEMP** da unidade SOLAR-02.
22. Esperar pela mensagem “**READY**” no display do SOLAR-02 a indicar que a unidade detetou dados com Irradiação solar > patamar mínimo configurado (consultar o § 5.1.5).
23. **Com mensagem “READY” no display aguardar durante cerca de 1 minuto de modo a recolher um certo número de amostragens.**
24. Desligar as sondas de Irradiação e temperatura da unidade SOLAR-02 e aproximá-la do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve (máx. 1m).
25. A unidade principal SOLAR I-Vw deve estar na modalidade **CLD**. Se estiver ausente o símbolo “” intermitente, premir o botão  para reativar a procura da ligação RF.
26. Premir o botão  no SOLAR-02 para reativar a ligação RF. Consequentemente, na unidade principal, será visualizada a mensagem “ligação rádio ativa (connessione radio attiva)”.
27. Para parar o teste premir o botão **GO/STOP** no instrumento e confirmar com **ENTER** o pedido de paragem da gravação.
28. A mensagem “**SEND**” é apresentada no display da unidade SOLAR-02 a indicar a transferência dos dados para a unidade principal.

29. Após a fase automática de transferência de dados, o instrumento apresentará:

- **RESULTADO SIM (ESITO SI):** se existe pelo menos 1 valor, entre os detetados, que satisfaz as relações impostas pela normativa vigente.
- **RESULTADO NÃO (ESITO NO):** se NÃO existe nenhum valor, entre os detetados, que satisfaça as relações impostas pela normativa vigente.
- **Impossível efetuar a análise (Impossibile effettuare l'analisi)** se a irradiação nunca atinge um valor estável superior ao patamar mínimo de configurado ou se não existe nenhum valor válido durante todo o arco da gravação ( $PR_p > 1.15$ ).
- Não apresentará nenhum resultado (SIM ou NÃO) se o instrumento foi configurado com correção de temperatura tipo “nCC” (consultar o § 5.2.3).

30. Premir **SAVE** para guardar os resultados obtidos (consultar o § 7.1) ou **ESC** para sair do ecrã e voltar ao ecrã inicial.

15/05/10 15:35:00 		
▲		
Pdc	3.125	kW
Vdc	389	V
Idc	8.01	A
ndc	0.88	°C
Pac	3.012	kW
Vac	231	V
Iac	13.03	A
nac	0.96	
RESULTADO SI		
Seleção	CLD	

6.1.2. Teste Instalações FV com inverter Mono/Multi MPPT - Saída CA mono/trifásica  
 O instrumento SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve associado às unidades remotas SOLAR-02 e MPP300 (opcional) permite efetuar testes em instalações FV caracterizadas por 1 ou mais baterias de painéis (tendo a mesma orientação e inclinação) e saída Monofásica ou Trifásica.

A unidade remota MPP300 é capaz de comunicar com o SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve (para a gestão das operações de sincronização e descarga dos dados) e com a unidade remota SOLAR-02 (dedicada à gravação dos valores de Irradiação e temperatura) através de uma ligação sem fios por radiofrequência (RF) ativa até uma distância máxima de cerca de **1m** entre elas.

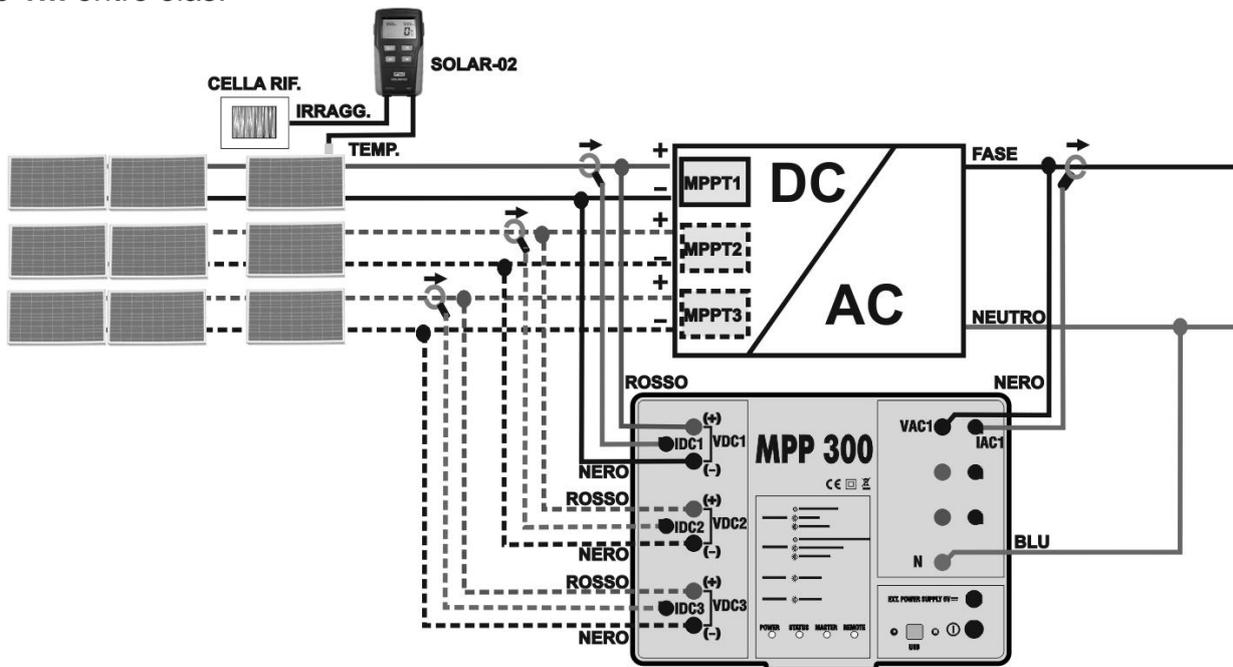


Fig. 5: Ligação do MPP300 para o teste de uma instalação FV Monofásica

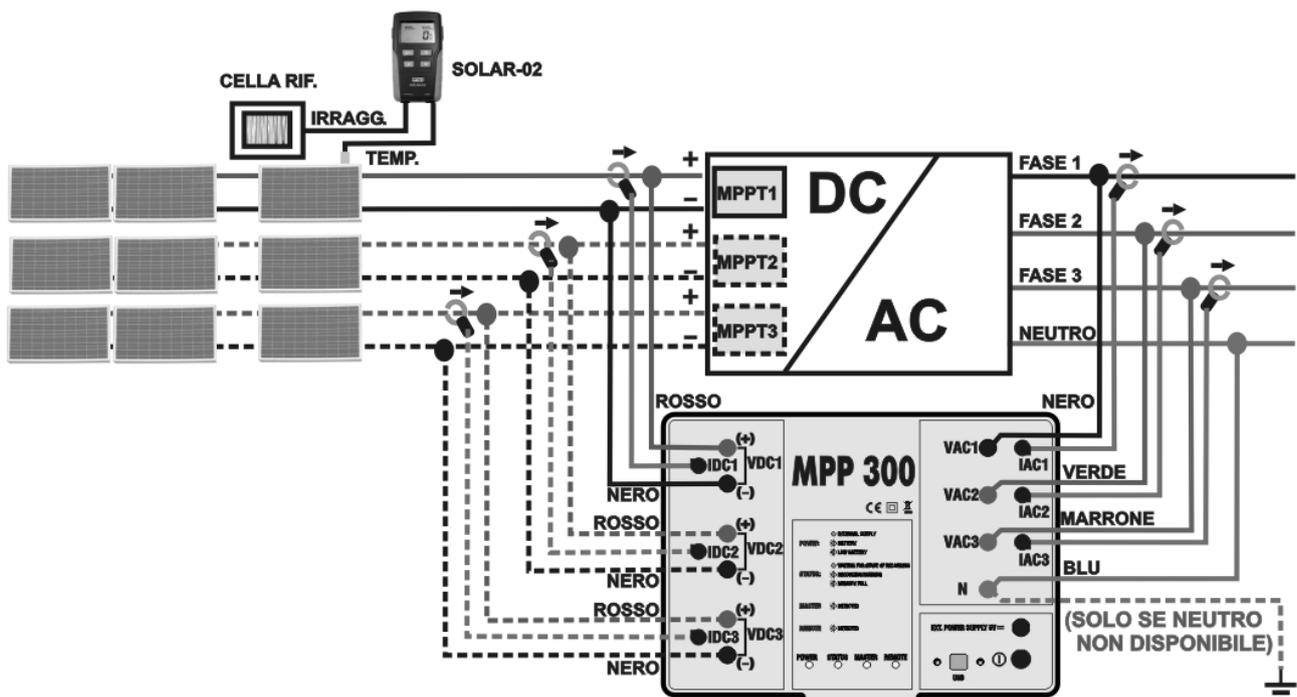


Fig. 6: Ligação do MPP300 para o teste de uma instalação FV Trifásica

## ATENÇÃO



- Quando o SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve é configurado de modo a utilizar o MPP300 como unidade remota TODAS as ligações relativas a grandezas elétricas (Tensões e correntes) são efetuadas na unidade **MPP300**. O SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve não deve ter **nenhuma tensão ou corrente** ligada às suas entradas.
- A tensão máxima para as entradas do **MPP300** é **1000VCC** entre as entradas VCC1, VCC2, VCC3 e **600VCA** entre as entradas VCA1, VCA2, VCA3. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual. A superação destes limites poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.
- Para garantir a segurança do operador, durante a fase das ligações colocar fora de serviço o sistema em exame atuando nos interruptores/seccionadores a montante e a jusante do conversor CC/CA (inverter).

1. Controlar e, eventualmente, configurar no SOLAR-02 a sensibilidade da cela de referência de acordo com o tipo de painéis FV que se está a examinar (consultar o manual de uso do SOLAR-02).
2. Recomenda-se efetuar uma avaliação preliminar do valor da Irradiação na superfície dos painéis FV em exame através da unidade SOLAR-02 (em funcionamento independente) e a cela de referência. Não esquecer que, de acordo com o Guia CEI 82-25, a irradiação mínima para efetuar uma verificação da eficiência numa instalação fotovoltaica é igual a 600W/m<sup>2</sup>
3. Ligar o SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve e controlar e, eventualmente, modificar as configurações relativamente ao tipo de unidade remota, ao patamar mínimo de irradiação, ao fundo da escala das pinças CA e CC, ao período de integração e os parâmetros do sistema em exame (consultar o § 5.1.4, § 5.1.5, § 5.1.6, § 5.2.2)
4. Para garantir a segurança do operador, colocar fora de serviço o sistema em exame, atuando nos interruptores/seccionadores a montante e a jusante do conversor CC/CA (inverter).
5. Aproximar (máx. 1 m aprox.) o SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve o SOLAR-02 e a unidade MPP300. **Todos os instrumentos devem estar ligados** (consultar os manuais de uso do SOLAR-2 e MPP300 para mais detalhes).
6. No SOLAR I-Vw premir o botão **MENU**, selecionar a função **CLD**, premir **ENTER** e aguardar que as três unidades comecem a comunicar entre si. Esta condição é evidenciada pela presença simultânea dos seguintes indicadores:
  - Símbolo  fixo (não intermitente) no display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve
  - Símbolo  fixo (não intermitente) no display do SOLAR-02
  - Piscar verde dos LED MASTER e REMOTE na unidade MPP300
7. Ligar as entradas **VCC1(+)** e **VCC1(-)** da unidade **MPP300** aos terminais de saída da bateria de painéis (stringa) respeitando as polaridades e as cores indicadas na Fig. 5 ou Fig. 6.
8. Repetir a operação indicada no ponto anterior para outros eventuais rastreadores de energia CC a monitorizar utilizando as entradas **VCC2** e **VCC3** de acordo com o número de entradas CC configurado (consultar o § 5.2.1.1).

9. Ligar o conector de saída da pinça CC à entrada **ICC1** da unidade MPP300.



### ATENÇÃO

#### ANTES DE LIGAR AS PINÇAS CC AOS CONDUTORES

Ligar a pinça, controlar os LED indicadores do estado das pilhas internas da pinça (se existentes), seleccionar a escala correcta, premir o botão **ZERO** na pinça CC e verificar se no display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve o valor **Icc** correspondente fica em zero (valores até **0.02A** são, no entanto, aceitáveis).

10. Inserir a pinça de corrente CC no condutor positivo na saída da bateria de painéis (string) **respeitando o sentido da seta** existente na referida pinça conforme o indicado na Fig. 5 ou Fig. 6. Colocar o toróide da pinça o mais afastado possível do inverter e do condutor negativo na saída da referida bateria de painéis (string).
11. Repetir as operações indicadas nos dois pontos anteriores para outros eventuais rastreadores de energia CC a monitorizar utilizando as entradas **ICC2** e **ICC3** de acordo com o número de entradas CC configurado (consultar o § 5.2.1.1).
12. Ligar as entradas **VCA1** e **N** da unidade **MPP300** respetivamente aos condutores de Fase e Neutro respeitando as polaridades e as cores indicadas na Fig. 5 ou Fig. 6. No caso de instalações trifásicas em que o condutor do Neutro não esteja disponível, ligar a entrada **N** à Terra.
13. No caso de inverter com saída Trifásica (consultar configurações no § 5.2.1.1), repetir a operação indicada no ponto anterior para as restantes fases utilizando as entradas **VCA2** e **VCA3** do MPP300.
14. Ligar a pinça CA ao condutor da Fase L1 **respeitando o sentido da seta** existente na referida pinça conforme o indicado na Fig. 5. ou Fig. 6. Colocar o toróide da pinça o mais afastado possível do inverter e do condutor do Neutro. Ligar a saída da pinça à entrada **ICA1** do MPP300.
15. No caso de o inverter com saída Trifásica (consultar configurações no § 5.2.1.1), repetir a operação indicada no ponto anterior para as restantes fases utilizando as entradas **ICA2** e **ICA3** do MPP300.
16. Voltar a colocar em serviço o sistema elétrico em exame.

17. No display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve serão apresentados os valores dos parâmetros elétricos **globais** do sistema em exame. Em particular, neste ecrã:

- $P_{cc}$  = Potência CC global (soma das potências da bateria de painéis (string).
- $P_{ca}$  = Potência CA (se monofásica) ou soma das potências CA (se trifásica).

Aconselha-se a verificar se os valores dos parâmetros elétricos ( $P_{nom}$ ,  $P_{cc}$ ,  $P_{ca}$ ) e se o valor do rendimento CA ( $\eta_{CA}$ ) são coerentes com o sistema em exame (Exemplo:  $\eta_{ca} > 1$  não é fisicamente aceitável).

15/05/10	15:34:26	
PRp	- - -	
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
Pnom	3.500	kW
Tc	- - -	°C
Te	- - -	°C
Pdc	3.125	kW
Pac	2.960	kW
ndc	- - -	
nac	0.95	
▼		
GO para Iniciar		
Seleção	<b>MPP</b>	

18. No SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve premir o botão (▼) para aceder ao segundo ecrã que mostra os valores dos parâmetros CC na saída das baterias de painéis (stringa) de acordo com o número de entradas CC configurado (consultar o § 5.2.1.1). Em particular, neste ecrã:

- $V_{dcx}$  = Tensão CC da bateria de painéis x (stringa).
- $I_{dcx}$  = Corrente CC da bateria de painéis x (stringa).
- $P_{dcx}$  = Potência CC da bateria de painéis x (stringa).

Aconselha-se a verificar se os valores dos parâmetros elétricos ( $V_{cc}$ ,  $I_{cc}$ ,  $P_{cc}$ ) são coerentes com o sistema em exame.

15/05/10 15:34:26		
$V_{dc1}$	460.1	kW
$V_{dc2}$	461.4	V
$V_{dc3}$	462.5	A
$I_{dc1}$	2.25	A
$I_{dc2}$	2.31	A
$I_{dc3}$	2.21	A
$P_{dc1}$	1.035	kW
$P_{dc2}$	1.066	kW
$P_{dc3}$	1.024	kW
GO para Iniciar		
Seleção		MPP

19. No SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve premir o botão (▼) para aceder ao terceiro ecrã que mostra os valores dos parâmetros elétricos no lado CA do inverter coerentemente com as configurações efetuadas no § 5.2.2 (monofásica, trifásica 4 fios). Em particular neste ecrã:

- $V_{caxy}$  = Tensão CA entre fase e Neutro (se monofásica) ou entre as fases x e y (se trifásica)
- $I_{cax}$  = Corrente CA da fase x
- $P_{cax}$  = Potência CA da fase x

Aconselha-se a verificar se os valores dos parâmetros elétricos ( $V_{ca}$ ,  $I_{ca}$ ,  $P_{ca}$ ) estão coerentes com o sistema.

15/05/10 15:34:26		
$V_{ac12}$	401.4	V
$V_{ac23}$	401.1	V
$V_{ac31}$	400.1	V
$I_{ac1}$	4.26	A
$I_{ac2}$	4.26	A
$I_{ac3}$	4.27	A
$P_{ac1}$	987	W
$P_{ac2}$	986	W
$P_{ac3}$	985	W
GO para Iniciar		
Seleção		MPP

Ex. de ecrã para sistemas FV com saída trifásica

20. Mantendo sempre os três instrumentos próximos (máx 1m aprox.), premir o botão **GO/STOP** no SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve para ativar o teste. Consequentemente:

- No display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve aparece a mensagem “**grav. em espera (reg. em atesa)**”
- No display do SOLAR-02 aparece a mensagem “**HOLD**” e a indicação do tempo, em segundos, que falta para o início da gravação.
- acende-se com a cor verde (não intermitente) o LED STATUS

15/05/10 15:34:26		
PRp	- - -	W/m <sup>2</sup>
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
$P_{nom}$	3.500	kW
$T_c$	- - -	°C
$T_e$	- - -	°C
$P_{dc}$	3.125	kW
$P_{ac}$	2.960	kW
$n_{dc}$	- - -	
$n_{ac}$	0.95	
reg. em atesa		
Seleção		MPP

21. Ao atingir o instante “00” a seguir à pressão do botão **GO/STOP** o teste tem início e as três unidades ficam sincronizadas. Nestas condições:

- No display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve aparece a mensagem “**grav. em curso (reg. em curso)**”
- No display do SOLAR-02 aparece a mensagem “**Gravando... (Recording...)**”.
- No MPP300 fica intermitente em verde o LED STATUS.

15/05/10 15:35:00		
PRp	- - -	W/m <sup>2</sup>
Irr	- - -	W/m <sup>2</sup>
$P_{nom}$	3.500	kW
$T_c$	- - -	°C
$T_e$	- - -	°C
$P_{dc}$	3.125	kW
$P_{ac}$	2.960	kW
$n_{dc}$	- - -	
$n_{ac}$	0.95	
reg. em curso		
Seleção		MPP

22. Em qualquer momento será possível analisar o estado atual da gravação através da pressão do botão **MENU**. Serão apresentados:

- Data e hora do início da gravação
- O valor configurado do período de integração
- O número de Períodos decorridos desde o início da gravação
- A capacidade de memória residual de gravação.

15/05/10 15:35:00	
Start	
14/02/00	17:18:00
Período:	5s
Número IP	61
Autonomia	0d 1h
Reg. em curso	
reg. em curso	
Seleção	MPP 

Premir o botão **ESC** para sair do ecrã.

23. Neste ponto, é possível colocar a unidade SOLAR-02 nas proximidades das baterias de painéis (stringhe) FV para efetuar as medições de irradiação e temperatura através das respetivas sondas. Quando a distância entre a unidade SOLAR-02 e MPP 300 é tal que não permite a ligação RF, no display do SOLAR-02, o símbolo “” pisca durante cerca de 30s e depois desaparece. A unidade MPP300 fica, por sua vez, sempre à procura da ligação RF com a unidade SOLAR-02.

24. Colocar a cela de referência na superfície dos painéis FV. Consultar o respetivo manual de uso para uma montagem correta.

25. Colocar o sensor de temperatura em contacto com a parte de trás do painel fixando-o com fita e evitando tocar-lhe com os dedos (ação que poderá falsear a medição).

26. Esperar alguns segundos para permitir que as sondas atinjam uma medição estável e, depois, ligar a sonda de Irradiação à entrada **PYRA/CELL** e a sonda de temperatura à entrada **TEMP** da unidade SOLAR-02

27. Esperar que apareça a mensagem “**READY**” no display do SOLAR-02 a indicar que a unidade detetou dados com Irradiação solar > patamar mínimo configurado (consultar o § 5.1.5)

28. **Com a mensagem “READY” no display, esperar, durante cerca de 1 minuto, de modo a recolher um determinado número de amostragens.**

29. Retirar as sondas de Irradiação e temperatura da unidade SOLAR-02, e aproximá-la da unidade MPP300. Além disso, aproximar a unidade principal SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve do MPP300. As três unidades devem estar próximas (máx 1m).

30. A unidade principal SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve deve estar na modalidade CLD, se estiver ausente o símbolo “” intermitente, premir o botão **▲** para reativar a procura da ligação RF.

31. Premir o botão **▼** no SOLAR-02 para reativar a ligação RF. Consequentemente, na unidade principal será apresentada a mensagem “ligação rádio ativa (connessione radio ativa)”.

32. Para parar o teste, premir o botão **GO/STOP** no instrumento SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve e confirmar com **ENTER** ao pedido de paragem da gravação.
33. No display do SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve será apresentada a mensagem "**A DESCARREGAR OS DADOS (SCARICO DATI)**" a indicar a transferência dos dados para a unidade principal nas suas várias fases.
34. Após a fase automática de transferência de dados, o instrumento apresentará:
- **RESULTADO SIM:** se existe pelo menos 1 valor entre os detetados que satisfaz as relações impostas pela normativa vigente.
  - **RESULTADO NÃO:** se NÃO existe nenhum valor entre os detetados que satisfaz as relações impostas pela normativa vigente.
  - **Impossível efetuar a análise** se a irradiação nunca atingiu um valor estável superior ao patamar mínimo configurado ou se não existe nenhum valor válido durante todo o intervalo da gravação ( $PRp > 1.15$ )
  - Não apresentará nenhum resultado (SIM ou NÃO) se o instrumento foi configurado com correção de temperatura tipo "**nCC**" (v. 5.2.3)
35. Premir **SAVE** para guardar os resultados obtidos (consultar o § 7.1) ou **ESC** para sair do ecrã de resultados e voltar para o ecrã inicial.

15/05/10 15:35:00		
▲		
PRp	0.815	
Irr	971	W/m <sup>2</sup>
Pnom	3.500	kW
Tc	45.1	°C
Te	30.5	°C
Pdc	3.125	kW
Pac	2.960	kW
ndc	0.860	
nac	0.951	
<b>RESULTADO SI</b>		
Seleção		<b>MPP</b> 

## 6.2. MEDIÇÃO DA CURVA I-V

O instrumento permite a observação da curva I-V no modo de ativação Manual ou Automático operando numa das duas seguintes modalidades:

- Observação da curva I-V com medição de Irr/Temp efetuada diretamente pelo instrumento.
- Observação da curva I-V com medição de Irr/Temp efetuada através da unidade remota SOLAR-02

Para informações teóricas sobre a medição consultar o § 11.3

### 6.2.1. Observação da curva I-V com medição Irr/Temp efetuada diretamente pelo instrumento



#### ATENÇÃO

- A tensão máxima entre as entradas P1, P2, C1 e C2 é 1000VCC (para os instrumentos I-V400w e SOLAR I-Vw) ou 1500VCC (para os instrumentos I-V500w e SOLAR I-Ve). Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual. no § 10.2).
- A corrente máxima tolerável pelo instrumento é 15A. Não efetuar testes em baterias de painéis FV em paralelo.
- Nunca executar testes em painéis ou bateria de painéis (stringhe) FV ligados ao conversor CC/CA.

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**.
2. Verificar se a unidade remota SOLAR-02 não está selecionada (opção NÃO (NO)) no instrumento (consultar o § 5.1.4).
3. Verificar se os valores configurados na secção “Unidade Remota” (consultar o § 5.1.4) são compatíveis com as características da cela de referência utilizada em função do tipo de painel/bateria de painéis (stringa) em exame.
4. Verificar se o valor configurado na secção “Irradiação” (consultar o § 5.1.5) é compatível com as medições que se pretende efetuar. Aconselha-se a efetuar as medições com patamar  $\geq 700 \text{ W/m}^2$  de acordo com a normativa IEC/EN60891.
5. Voltar ao MENU principal e selecionar a opção “I-V”.
6. Premir o botão **ENTER**, selecionar com os botões seta (**▲**, **▼**) a opção “**Medição (Misurazione)** ▶”.
7. Usar o botão seta **▶** para aceder ao submenu interno, selecionar a opção “**Curva IV**” e confirmar com **ENTER** para ativar o ecrã inicial da observação da curva IV.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b>	= 0.0 V
<b>Irr</b>	= 0 W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b>	= - - - °C
Painel: SUNPOWER 210	
<b>Caratt. IV</b>	
Imp	IV Check
Mis	
Seleção <b>I - V</b>	

8. O seguinte ecrã é apresentado no display onde:
  - Vcc = tensão CC na saída do painel, medida entre as entradas C1 e C2 do instrumento
  - Irr = Irradiação medida pela cela de referência fornecida
  - Tc = temperatura da cela do painel. Este campo apresenta as seguintes indicações em função do modo de temperatura selecionado:
    - AUTO → modo medição Temp. Automático

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b>	= 0.0 V
<b>Irr</b>	= - - - W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b>	= Auto
Painel: DEFEITO	
Temp: Auto	
Start: Manual	
Seleção <b>I - V</b>	

- Número → modo medição Temp. MAN ou AUX
- “ - - - ” → mod. AUX com sonda não ligada
- Painel = tipo de painel atualmente selecionado
- Temp = modo de medida da temperatura do painel
- Start = modalidade de ativação da medição

9. Premir o botão **ENTER**, selecionar a opção **“Configurações (impostazioni)”** e confirmar com **ENTER** para aceder ao ecrã seguinte onde é possível efetuar as configurações sobre a escolha do tipo de painel e sobre o número de painéis de que é constituída a bateria de painéis (stringa) objeto do teste.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b>	= 0.0 V
<b>Irr</b>	= - - - W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b>	= - - - °C
<b>Configurações</b>	
Medição ▶	
Seleção	I - V

10. Usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o tipo de painel entre os existentes na base de dados interna do instrumento (consultar o § 5.3.1)

11. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Mod. x Str” e usar os botões seta (◀, ▶) para inserir o número de painéis da bateria de painéis (stringa) em teste. O número máximo de painéis configurável é **50**

12. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Anos de Serviço” e usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o número de anos de serviço da instalação/bateria de painéis/painel FV da sua instalação (consultar o § 6.2.3). O valor máximo configurável é **25.0 (0.5 = 6 meses)**

15/05/10 15:34:26	
<b>Tipo : ◀ SUNPOWER 210 ▶</b>	
Mod. x Str	: 15
Anos	: 4.5
serv	: Auto
Temp	
Start	: Manual
Pmax	= 210
Voc	= 47.70
Vmpp	= 40.00
Isc	= 5.75
Impp	= 5.25
<b>IMPOST</b>	

13. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Temp” e usar os botões seta (◀, ▶) para escolher o tipo de medida da temperatura do painel entre as modalidades:

- **Auto** → medição automática efetuada em função do valor medido da tensão em vazio dos painéis. **(Modalidade de funcionamento recomendada)**
- **Manual** → introdução, por parte do operador, do valor conhecido da temperatura do painel no campo **“Valor”** correspondente
- **Aux** → medição da temperatura com sonda auxiliar

14. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Start” e usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o modo de ativação da medição escolhendo entre as seguintes opções:

- **Auto** → teste ativado automaticamente pelo instrumento na presença de tensão estável na entrada durante cerca de 1s e com valor compreendido no campo de medida (consultar o § 10.2)
- **Manual** → teste ativado pelo utente à pressão do botão **GO/STOP**

15. Premir **SAVE** para guardar as seleções efetuadas ou **ESC/MENU** para sair sem guardar

16. Montar a haste no disco do acessório M304 (inclinómetro) fornecida e mantê-la apoiada na superfície do painel. **Verificar se a sombra da haste projetada no disco cai dentro do “círculo concêntrico limite” interior ao referido disco (consultar a Fig. 7b). Caso contrário, o ângulo entre os raios solares e a superfície do painel é muito elevado e, portanto, as medições efetuadas pelo instrumento NÃO se podem considerar fiáveis. Repetir as operações noutros momentos do dia.**

17. Fixar o suporte ao painel usando os parafusos fornecidos e montar a cela de referência sobre ele possivelmente **com terminais de saída virados para baixo**. Rodar a cela até a apoiar na aleta existente no suporte de modo a que fique exatamente paralela com a superfície do painel e fixá-la depois através dos respetivos parafusos.
18. Ligar a saída da cela, correspondente ao tipo de painel em teste, à entrada **IRR.** do instrumento usando o cabo fornecido com a referida cela.
19. Ligar, se utilizado, o sensor de temperatura à entrada **AUX** do instrumento e à parte de trás do painel numa cela usando fita adesiva.
20. Ligar o instrumento ao painel/bateria de painéis (stringa) em teste como se mostra na seguinte Fig. 7a. Em particular, ligar o pólo Negativo na saída do painel/bateria de painéis (stringa) aos terminais P1, C1 e o pólo Positivo na saída do painel/bateria de painéis (stringa) aos terminais P2, C2. Na modalidade de ativação da medição “Auto” é recomendado o uso do acessório opcional KITKELVIN.

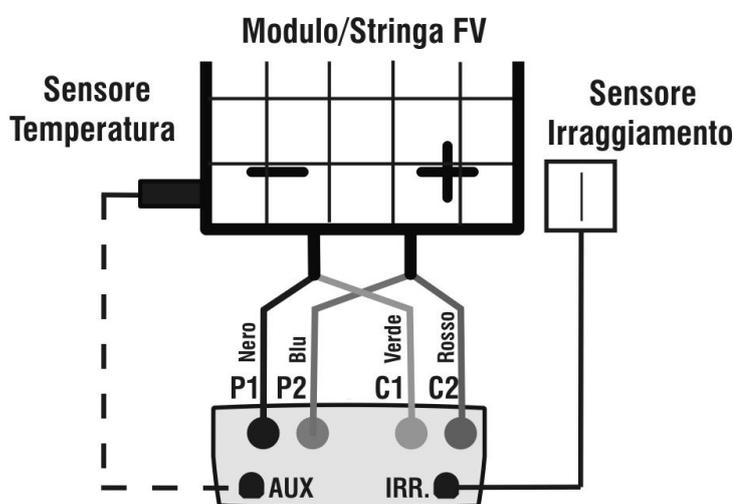


Fig. 7a: Lig. do inst. ao painel/bateria de painéis FV

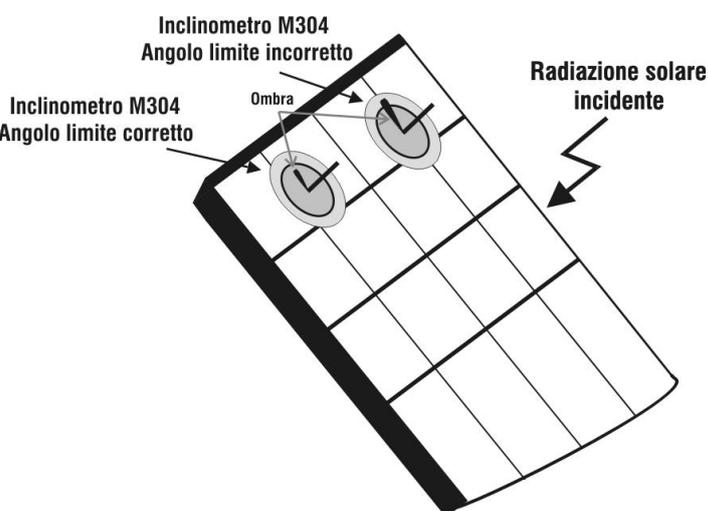


Fig. 7b: Colocação do inclinómetro M304

## ATENÇÃO



O método usado pelo instrumento na medição da tensão VCC e da corrente ICC na saída do painel/bateria de painéis (stringa) FV é o de “4 terminais”, portanto, é possível prolongar os cabos de medida ligados às entradas P1, C1, P2, C2 sem necessidade de efetuar qualquer compensação da resistência dos cabos de teste. **Para as extensões usar sempre cabos com secção  $\geq 4\text{mm}^2$**

21. Após a ligação à instalação, o instrumento mostra, em tempo real, os valores de:

- Vcc = tensão CC na saída do painel/bateria de painéis (stringa).
- Irr = Irradiação medida pelo sensor
- Tc = temperatura do painel

15/05/10 15:34:26

**Vdc = 367 V**  
**Irr = 1045 W/m<sup>2</sup>**  
**Tc = 45 °C**

Painel: SUNPOWER 210

Seleção

I - V

## ATENÇÃO



À pressão do botão **GO/STOP**, o instrumento pode fornecer diferentes mensagens de erro (consultar o § 6.3) e, neste caso, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste.

22. Premir o botão **GO/STOP** (no modo de ativação Manual) para ativar o teste. No caso de ausência de condições de erro, o instrumento fornece a mensagem "**Medição em curso... (Misura em curso...)**" durante alguns segundos em função da potência em exame

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>367 V</b>
<b>Irr</b> =	<b>1045 W/m<sup>2</sup></b>
<b>Tc</b> =	<b>45 °C</b>
Panel: SUNPOWER 210	
<b>Medição em curso...</b>	
<b>Seleção</b> <span style="float: right;">I - V</span>	

23. No final do teste, o instrumento fornece os valores das grandezas (como se mostra no ecrã ao lado e o resultado do teste (consultar o § 6.2.3) em função dos cálculos efetuados automaticamente relativamente a:

- Mudança da curva I-V para as condições STC
- Verificação das tolerâncias % da potência máxima declarada pelo construtor.

15/05/10 15:34:26	
Voc	= 15.2 V
Vmpp	= 14.7 V
Impp	= 4.7 A
Isc	= 5.2 A
Pmax	= 200 W
FF	= 77.1 %
DPmax	= 2.1 %
<b>RESULTADOS @ STC –</b>	
<b>RESULTADO: OK</b>	
<b>Seleção</b> <span style="float: right;">I - V</span>	

## ATENÇÃO



- O instrumento relaciona todos os valores das grandezas a um só painel às condições STC
- A tensão total da bateria de painéis (stringa) obtida no OPC é dividida pelo número de painéis da mesma. Considerando este valor "médio", em conjunto com a corrente medida, o instrumento calcula a curva I-V @ OPC que é depois convertida para as condições STC

24. Premir **ENTER** para a visualização dos resultados da medição tanto na forma numérica como gráfica referidos a **STC** ou a **OPC** (consultar o § 6.2.3).

25. Usar o botão seta ► para a seleção da tabela ou do gráfico correspondente.

26. Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (consultar o § 7.2) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao menu principal.

27. O modo de ativação "**Auto**" requer desligar e voltar a ligar os terminais de teste para iniciar automaticamente uma nova medição

15/05/10 15:34:26	
Voc	= 15.2 V
Vmpp	= 14.7 V
Impp	= 4.7 A
Isc	= 5.2 A
Pmax	= 200 W
FF	= 77.1 %
DPmax	= 2.1 %
<b>Tabela</b> ►	
<b>Gráfico</b> ►	
<b>– RESULTADO: OK</b>	
<b>Seleção</b> <span style="float: right;">I - V</span>	

### 6.2.2. Observação da curva I-V com medição Irr/Temp efetuada através da unidade SOLAR-02

A observação da curva I-V com medição da Irrad./Temp. efetuada através da unidade remota SOLAR-02 pode ser executada numa das duas seguintes modalidades:

- Unidade remota SOLAR-02 em ligação RF
- Unidade remota SOLAR-02 em gravação síncrona (sem ligação RF)

#### 6.2.2.1. Observação da curva I-V através da unidade SOLAR-02 em ligação RF

Esta modalidade SÓ é possível se a distância entre o instrumento e a unidade remota SOLAR-02 for tal que permita uma ligação estável em RF. A distância limite entre o instrumento e a unidade remota é influenciada por obstáculos, humidade do ar, etc. por isso só é ESTIMÁVEL na ordem de alguns metros.



### ATENÇÃO

- A tensão máxima entre as entradas P1, P2, C1 e C2 é 1000VCC (para os instrumentos I-V400w e SOLAR I-Vw) ou 1500VCC (para os instrumentos I-V500w e SOLAR I-Ve). Não medir tensões que excedam os limites expressos no § 10.2
- A corrente máxima tolerável pelo instrumento é 15A. Não efetuar testes em bateria de painéis (stringhe) FV em paralelo.
- Nunca efetuar testes em painéis ou bateria de painéis (stringhe) FV ligados ao conversor CC/CA

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**.
2. Verificar se a unidade remota SOLAR-02 está selecionada (opção SIM) no instrumento (consultar o § 5.1.1).
3. Verificar se os valores configurados na secção “Unidade Remota” (consultar o § 5.1.4) são coerentes com as características da cela de referência utilizada em função do tipo de painel/bateria de painéis (stringa) em exame.
4. Verificar se o valor configurado na secção “Irradiação” (consultar o § 5.1.5) é coerente com as medições que se pretende efetuar. Aconselha-se a efetuar as medições com patamar  $\geq 700 \text{ W/m}^2$  de acordo com a normativa IEC/EN60891.
5. **Voltar ao MENU principal e selecionar a opção “I-V”.**
6. Premir o botão **ENTER**, selecionar com os botões seta (**▲**, **▼**) a opção “**Medição (Misurazione) ▶**”.
7. Usar o botão seta **▶** para aceder ao submenu interno, selecionar a opção “**Curva IV**” e confirmar com **ENTER** para ativar o ecrã inicial da observação da curva IV.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	<b>0 W/m<sup>2</sup></b>
<b>Tc</b> =	- - - °C
Painel: SUNPOWER 210	
<b>Caratt. IV</b>	
Imp	IV Check
Mis	
Seleção	I - V

8. Ligar a unidade remota SOLAR-02 e esperar que no display do instrumento apareça a mensagem “Ligação rádio ativa (Connessione radio attiva)”.

9. No display do instrumento aparece o seguinte ecrã, onde:

- Vcc = tensão CC na saída do painel/bateria de painéis (stringa)
- Irr = Irradiação medida pela celda de referência fornecida
- Painel = tipo de painel atualmente selecionado
- Temp = modo de medição da temperatura do painel
- Tc = temperatura do painel FV. Este campo apresenta uma das seguintes indicações em função da modalidade de medida da temperatura selecionada:
  - AUTO: mod. medição Temp. Automática
  - Número: mod. medição Temp. MAN ou AUX
  - “- - -”: mod. AUX com a sonda não ligada
- Start = modalidade de ativação da medição
- o símbolo fixo (não intermitente) que indica a presença de uma ligação estável com a unidade Remota SOLAR-02

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	- - - W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b> =	Auto °C
Painel: DEFEITO Temp: Auto Start: Manual	
Seleção	I - V

10. Premir o botão **ENTER**, selecionar a opção **“Configurações (Impostazioni)”** e confirmar a seguir com **ENTER** para aceder ao ecrã seguinte onde é possível efetuar as configurações sobre a escolha do tipo de painel e sobre o número de painéis de que é constituída a bateria de painéis (stringa) em teste.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	- - - W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b> =	- - - °C
Ativa Reg.	
<b>Configurações</b>	
Medição ▶	
Seleção	I - V

11. Usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o tipo de painel entre os existentes na base de dados (consultar o § 5.3.1).

12. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Mod. x Str” e usar os botões seta (◀, ▶) para inserir o número de painéis da bateria de painéis (stringa) em teste. O número máximo de painéis **configurável é 50**.

13. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Anos de Serviço (Anos Serviço)” e usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o número de anos de serviço da instalação/bateria de painéis/painel FV da sua instalação (consultar o § 6.2.3). O valor máximo configurável é **25.0 (0.5 = 6 meses)**.

15/05/10 15:34:26	
<b>Tipo : ◀ SUNPOWER 210 ▶</b>	
Mod. x Str : 15	
Anos	: 4.5
serv	: Auto
Temp	
Start:	: Manual
Pmax	= 210
Voc	= 47.70
Vmpp	= 40.00
Isc	= 5.75
Imp	= 5.25
<b>IMPOST</b>	

14. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Temp” e usar os botões seta (◀, ▶) para escolher o tipo de medição da temperatura do painel entre as modalidades:

- **“Auto”** → medição automática efetuada em função do valor medido da tensão em vazio dos painéis. **(Modalidade de funcionamento recomendado)**.
- **Manual** → introdução por parte do operador do valor conhecido da temperatura do painel no campo **“Valor”** correspondente.
- **Aux** → medição da temperatura com sonda auxiliar

15. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção **“Start”** e usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o modo de ativação da medição escolhendo entre as seguintes opções:

- **Auto** → teste ativado automaticamente pelo instrumento na presença de tensão estável na entrada durante cerca de 1s e com valor compreendido no campo de medida (consultar o § 10.2).
  - **Manual** → teste ativado pelo utente à pressão do botão **GO/STOP**.
16. Premir **SAVE** para guardar as seleções efetuadas ou **ESC/MENU** para sair sem guardar
  17. Montar a haste no disco do acessório M304 (inclinómetro) fornecido e mantê-la apoiada na superfície do painel. **Verificar se a sombra da haste projetada no disco cai dentro do “círculo concêntrico limite” interior ao referido disco (ver Fig. 8). Caso contrário, o ângulo entre os raios solares e a superfície do painel é muito elevado e, portanto, as medições efetuadas pelo instrumento NÃO se podem considerar fiáveis. Repetir as operações noutros momentos do dia.**
  18. Fixar o suporte ao painel usando os parafusos fornecidos e montar a cela de referência sobre ele possivelmente **com terminais de saída virados para baixo**. Rodar a cela até a apoiar na aleta existente no suporte de modo a que fique exatamente paralela com a superfície do painel e fixá-la depois através dos respetivos parafusos.
  19. Ligar a saída da cela, correspondente ao tipo de painel em teste, à entrada **PYRA/CELL** do SOLAR-02 usando o cabo fornecido com a referida cela.
  20. Ligar, se utilizado, o sensor de temperatura à entrada **TEMP** do SOLAR-02 e à parte de trás do painel numa cela usando fita adesiva.
  21. Ligar o instrumento ao painel/bateria de painéis em teste como se mostra na seguinte Fig. 9. Em particular, ligar o pólo Negativo na saída do painel/bateria de painéis (stringa) aos terminais P1, C1 e o pólo Positivo na saída do painel/bateria de painéis (stringa) aos terminais P2, C2. Na modalidade de ativação medição “**Auto**” é recomendado o uso do acessório opcional KITKELVIN.

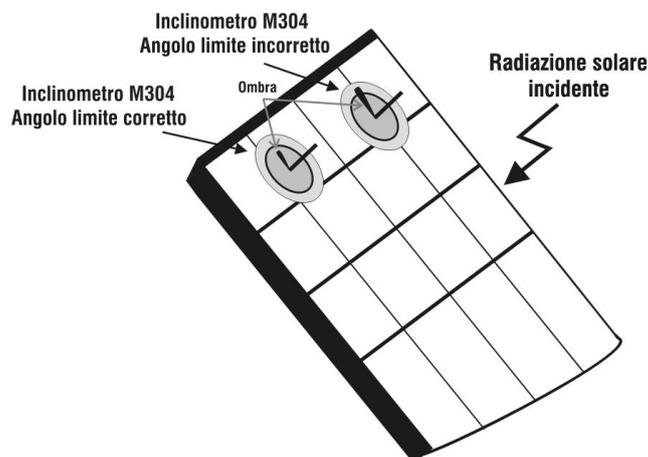


Fig. 8: Colocação do inclinómetro M304

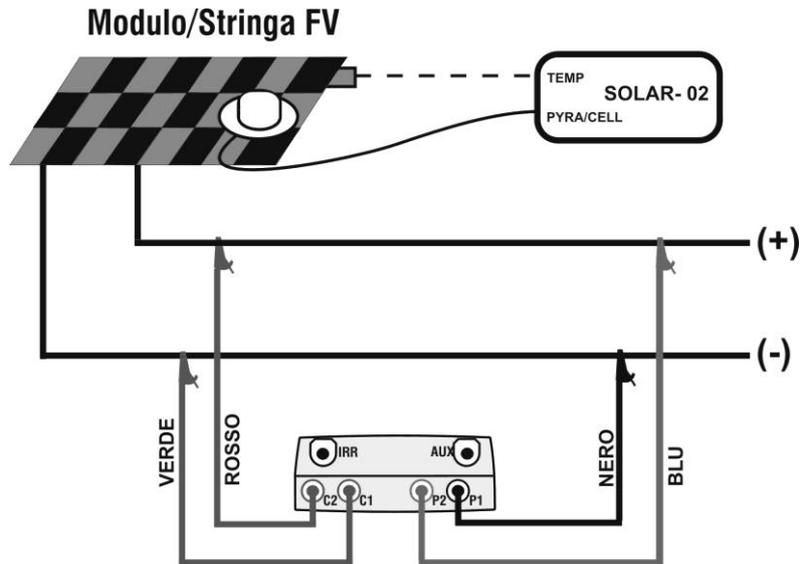


Fig. 9: Ligação do instrumento ao painel/bateria de painéis (stringa) FV

22. Após a ligação à instalação, o instrumento mostra, em tempo real, os valores de:

- Vcc = tensão CC na saída do painel/bateria de painéis (stringa)
- Irr = irradiação medida pela celda de referência fornecida
- Painel = tipo de painel atualmente selecionado
- Temp = modo de medição da temperatura do painel
- Tc = temperatura do painel FV. Este campo apresenta uma das seguintes indicações em função da modalidade de medição da temperatura selecionada:
  - AUTO: mod. medição Temp. Automática
  - Número: mod. medição Temp. MAN ou AUX
  - “- - -”: mod. AUX com sonda não ligada
- Start = modalidade de ativação da medição
- O símbolo fixo indica a presença de uma ligação estável com o SOLAR-02

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b>	= 367 V
<b>Irr</b>	= 1045 W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b>	= 45 °C
Painel: SUNPOWER 210 Temp: Auto Start: Manual	
Seleção	I - V



### ATENÇÃO

À pressão do botão **GO/STOP** o instrumento pode fornecer diferentes mensagens de erro (consultar o § 6.3) e, devido a isso, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste

23. Premir o botão **GO/STOP** (no modo de ativação Manual) para ativar o teste. No caso de ausência de condições de erro, o instrumento fornece a mensagem “**Medição em curso... (Misura in corso...)**” durante alguns segundos em função da potência em exame.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b>	= 367 V
<b>Irr</b>	= 1045 W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b>	= 45 °C
Painel: SUNPOWER 210	
<b>Medição em curso...</b>	
Seleção	I - V

24. No final do teste, o instrumento apresenta os valores das grandezas (referidos todos a um só painel às condições STC) como se mostra no ecrã ao lado além do resultado do teste (consultar o § 6.2.3) em função dos cálculos efetuados automaticamente relativamente à:

- Mudança da curva I-V para as condições STC
- Verificação das tolerâncias % da potência máxima declarada pelo fabricante

15/05/10 15:34:26	
Voc	= 15.2 V
Vmpp	= 14.7 V
Impp	= 4.7 A
Isc	= 5.2 A
Pmax	= 200 W
FF	= 77.1 %
DPmax	= 2.1 %
<b>RESULTADOS @ STC – RESULTADO: OK</b>	
Seleção	I - V

25. Premir **ENTER** para a visualização dos resultados da medição tanto na forma numérica como gráfica referidos a **STC** ou a **OPC** (consultar o § 6.2.3 para ver o significado das grandezas)

26. Usar o botão seta para a seleção da tabela ou do gráfico correspondente

27. Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste

15/05/10 15:34:26	
Voc	= 15.2 V
Vmpp	= 14.7 V
Impp	= 4.7 A
Isc	= 5.2 A
Pmax	= 200 W
FF	= 77.1 %
DPmax	= 2.1 %
Tabela	

na memória do instrumento (consultar o § 7.2) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição.



28. O modo de ativação “**Auto**” requer desligar e voltar a ligar os terminais de teste para iniciar automaticamente uma nova medição

### 6.2.2.2. Observação da curva I-V através da unidade SOLAR-02 em gravação síncrona

Esta modalidade, que prevê a gravação autónoma das grandezas Irradiação e Temperatura por parte da unidade remota, permite a observação da curva I-V mesmo com distâncias consideráveis entre o instrumento e a unidade SOLAR-02 sem a necessidade de qualquer ligação entre as duas unidades. Por outro lado, não tendo o instrumento a disponibilidade imediata destas grandezas, dever-se-á aguardar pela transferência dos dados da unidade remota para a unidade principal para poder dispor de todos os resultados disponíveis



#### ATENÇÃO

- A tensão máxima entre as entradas P1, P2, C1 e C2 é 1000V CC para os instrumentos (I-V400w e SOLAR I-Vw) ou 1500VCC para os instrumentos (I-V500w e SOLAR I-Ve). Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual.
- A corrente máxima tolerável pelo instrumento é 15A. Não efetuar testes em bateria de painéis (stringhe) FV em paralelo
- Nunca efetuar testes em painéis ou bateria de painéis (stringhe) FV ligados ao conversor CC/CA

1. Ligar o instrumento premindo o botão ON/OFF.
2. Premir o botão **MENU** e verificar se a unidade remota está selecionada (consultar o § 5.1.4).
3. Verificar se o valor do patamar de Irradiação configurado é coerente com as medições que se pretende efetuar (consultar o § 5.1.5). Aconselha-se a efetuar as medições com patamar  $\geq 700 \text{ W/m}^2$  de acordo com a normativa IEC/EN60891.
4. Voltar ao MENU principal e selecionar a opção “Caratt. I-V”
5. Premir o botão **ENTER**, selecionar com os botões seta (**▲**, **▼**) a opção “**Medição (Misurazione) ▶**”.
6. Usar o botão seta **▶** para aceder ao submenu interno, selecionar a opção “**Caratt. IV**” e confirmar com **ENTER** para ativar o ecrã inicial da observação da curva IV.

15/05/10 15:34:26		
<b>Vdc</b>	=	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b>	=	<b>0 W/m2</b>
<b>Tc</b>	= - - -	<b>°C</b>
Painel: SUNPOWER 210		
<b>Caratt. IV</b>		
Imp	IV Check	
Mis		
Seleção		<b>I - V</b>

7. Ligar a unidade remota SOLAR-02 e aguardar que no display do instrumento apareça a mensagem “Ligação radio ativa (Connessione radio attiva)”.
8. Verificar o estado das baterias do SOLAR-02 (o símbolo “” NÃO deve aparecer)
9. Verificar se os valores configurados no SOLAR-02 da sensibilidade e coeficiente de temperatura estão coerentes com o tipo de cela de referência utilizada em função do tipo de painel/bateria de painéis (stringa) em exame (consultar o manual de uso SOLAR-02).

10. No display do instrumento aparece o seguinte ecrã onde:

- Vcc = tensão CC na saída do painel/bateria de painéis (stringa).
- Irr = Irradiação medida pela celda de referência
- Painel = tipo de painel atualmente selecionado
- Temp = modo de medição da temperatura do painel.
- Tc = temperatura do painel FV. Este campo apresenta uma das seguintes indicações em função da modalidade de medição da temperatura selecionada:
  - AUTO: mod. medição Temp. Automática
  - Número: mod. medição Temp. MAN ou AUX
  - “- - -”: mod. AUX com a sonda não ligada
- Start = modalidade de ativação da medição
- O símbolo fixo indica uma ligação estável com o SOLAR-02

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	- - - W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b> =	Auto °C
Panel: DEFEITO	
Temp: Auto	
Start: Manual	
Seleção	I - V

11. Premir o botão **ENTER**, selecionar a opção “**Configurações (Impostazioni)**” e confirmar, de seguida, com **ENTER** para aceder ao ecrã seguinte onde é possível efetuar as configurações sobre a escolha do tipo de painel e sobre o número de painéis de que é constituída a bateria de painéis (stringa) objeto do teste.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	- - - W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b> =	- - - °C
Ativa Reg.	
Configurações	
Medição ▶	
Seleção	I - V

12. Usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o tipo de painel entre os existentes na base de dados interna do instrumento (consultar o § 5.3.1).

13. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Mod. x Str” e usar os botões seta (◀, ▶) para inserir o número de painéis. O número máximo **configurável é 50**.

14. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Anos de Serviço (Anni Servizio)” e usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o número de anos de serviço da instalação/bateria de painéis/painel FV da sua instalação (consultar o § 6.2.3). O valor máximo configurável é **25.0 (0.5 = 6 meses)**.

15/05/10 15:34:26	
Tipo : ◀ SUNPOWER 210 ▶	
Mod. x Str :	15
Anos :	4.5
serv :	Auto
Temp	
Start :	Manual
Pmax =	210
Voc =	47.70
Vmpp =	40.00
Isc =	5.75
Impp =	5.25
IMPOST	

15. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “Temp” e usar os botões seta (◀, ▶) para escolher o tipo de medição da temperatura do painel entre as modalidades:

- “**Auto**” medição automática efetuada em função do valor medido da tensão em vazio dos painéis. (**Modalidade de funcionamento recomendada**).
- **Manual** → introdução por parte do operador do valor conhecido da temperatura do painel no campo “**Valor**”.
- **Aux** → medição da temperatura com sonda auxiliar

16. Usar os botões seta (▲, ▼), selecionar a opção “**Start**” e usar os botões seta (◀, ▶) para selecionar o modo de ativação da medição escolhendo entre as seguintes opções:

- **Auto** → teste ativado automaticamente pelo instrumento na presença de tensão estável na entrada durante cerca de 1s e com valor dentro do campo de medida (consultar o § 10.2)

- **Manual** → teste ativado pelo utente à pressão do botão **GO/STOP**
17. Premir **SAVE** para guardar as seleções efetuadas ou **ESC/MENU** para sair sem guardar
  18. Montar a haste no disco do acessório M304 (inclinómetro) fornecida e mantê-la apoiada na superfície do painel. . **Verificar se a sombra da haste projetada no disco cai dentro do “círculo concêntrico limite” interior ao referido disco (consultar a Fig.10). Caso contrário, o ângulo entre os raios solares e a superfície do painel é muito elevado e, portanto, as medições efetuadas pelo instrumento NÃO se podem considerar fiáveis. Repetir as operações noutros momentos do dia.**
  19. Fixar o suporte ao painel usando os parafusos fornecidos e montar a cela de referência sobre ele possivelmente **com terminais de saída virados para baixo**. Rodar a cela até a apoiar na aleta existente no suporte de modo a que fique exatamente paralela com a superfície do painel e fixá-la depois através dos respetivos parafusos.
  20. Ligar a saída da cela de referência, correspondente ao tipo de painel em teste, à entrada **PYRA/CELL** do SOLAR-02 usando o cabo fornecido.
  21. Ligar, se utilizado, o sensor de temperatura à entrada **TEMP** do SOLAR-02 e à parte de trás do painel numa cela usando fita adesiva.
  22. Ligar o instrumento ao painel/bateria de painéis (stringa) em teste como se mostra na seguinte Fig. 11. Em particular, ligar o pólo Negativo na saída do painel/bateria de painéis (stringa) aos terminais P1, C1 e o pólo Positivo na saída do painel/bateria de painéis (stringa) aos terminais P2, C2. Na modalidade de ativação da medição “**Auto**” é recomendado o uso do acessório opcional KITKELVIN.

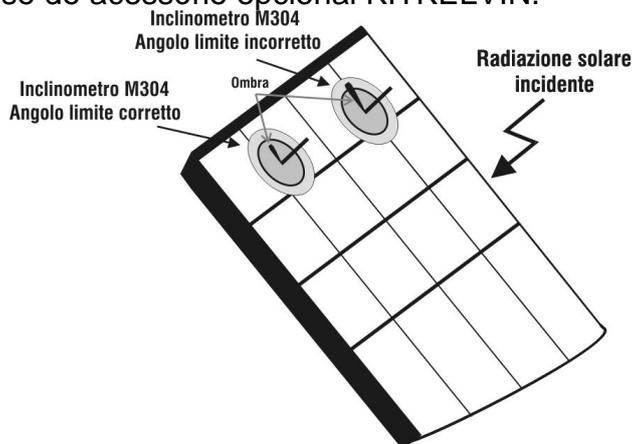


Fig. 10: Colocação do inclinómetro M304

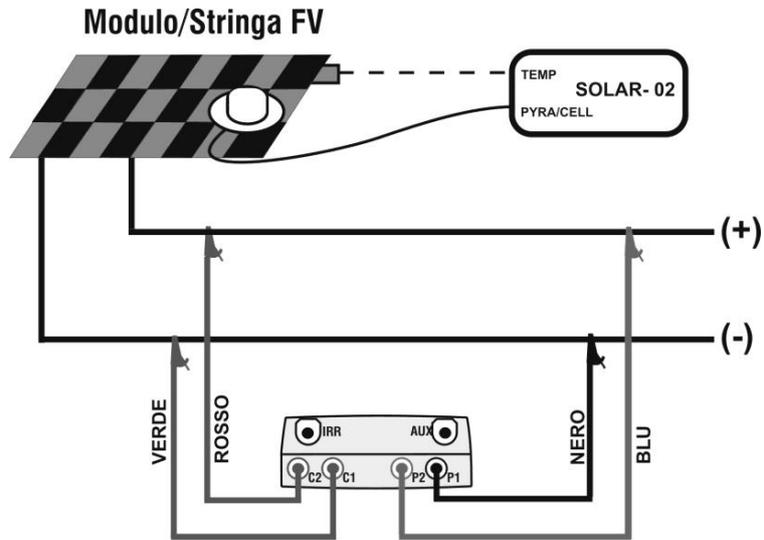


Fig. 11: Ligação do instrumento ao painel/bateria de painéis (stringa) FV

23. Após a ligação à instalação, o instrumento mostra, em tempo real, os valores de:

- Vcc = tensão CC na saída do painel/bateria de painéis (stringa)
- Irr = irradiação medida pela celda de referência fornecida
- Painel = tipo de painel atualmente selecionado
- Temp = modo de medição da temperatura do painel
- Tc = temperatura do painel FV. Este campo apresenta uma das seguintes indicações em função da modalidade de medição da temperatura selecionada:
  - AUTO: mod. medição Temp. Automática
  - Número: mod. medição Temp. MAN ou AUX
  - “- - -”: mod. AUX com sonda não ligada
- Start = modalidade de ativação da medição
- O símbolo  fixo (não intermitente) que indica a presença de uma ligação estável com a unidade remota SOLAR-02

15/05/10 15:34:26 	
<b>Vdc</b> =	<b>367 V</b>
<b>Irr</b> =	<b>1045 W/m<sup>2</sup></b>
<b>Tc</b> =	<b>45 °C</b>
Painel: SUNPOWER 210 Temp: Auto Start: Manual	
Seleção	I - V 

24. Premir o botão **ENTER**, selecionar a opção “**Ativar Grav. (Ativa Reg.)**” e confirmar, de seguida, com **ENTER**. No display do instrumento aparecerá a mensagem “Unidade remota em gravação...”. Neste ponto, é possível iniciar as observações da curvas I-V não esquecendo que os resultados completos estarão disponíveis **SÓ DEPOIS** de ter terminado a gravação no SOLAR-02 e recebido dele os dados.

15/05/10 15:34:26 	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	<b>- - - W/m<sup>2</sup></b>
<b>Tc</b> =	<b>- - - °C</b>
Ativa Reg.	
Configurações	
Medição ▶	
Seleção	I - V 



### ATENÇÃO

À pressão del botão **GO/STOP** o instrumento pode fornecer diferentes mensagens de erro (consultar o § 6.4) e, por esta razão, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste.

25. Premir o botão **GO/STOP** (no modo de ativação Manual) para ativar o teste. No caso de ausência de condições de erro, o instrumento fornece a mensagem “**Medição em curso... (Misura in corso...)**” durante alguns segundos em função da potência em exame.

15/05/10 15:34:26 	
<b>Vdc</b> =	<b>367 V</b>
<b>Irr</b> =	<b>---- W/m<sup>2</sup></b>
<b>Tc</b> =	<b>Auto °C</b>
Painel: SUNPOWER 210	
<b>Medição em curso...</b>	
Seleção	I - V

26. No final do teste, coerentemente com o descrito nos pontos anteriores, o instrumento apresenta a mensagem “Dados STC só depois da gravação terminar (Dati STC disponibili solo dopo Stop registrazione)”, e depois fornece os valores das grandezas nas condições OPC.

15/05/10 15:34:26		
Voc	= 15.2	V
Vmpp	= 14.7	V
Impp	= 4.7	A
Isc	= 5.2	A
Pmax	= 200	W
FF	= 77.1	%
Irr	= - - -	W/m <sup>2</sup>
Tc	= Auto	
<b>MEDIDAS @ OPC</b>		
Seleção	<b>I - V</b>	

27. Premir **ENTER** para a visualização dos resultados da medição tanto na forma numérica como gráfica (consultar o § 6.2.3 para o significado das grandezas).

28. Usar o botão seta ► para a seleção da tabela ou do gráfico correspondente.

29. Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (consultar o § 7.2) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar para o ecrã principal de medição.

30. No modo de ativação “**Auto**” é necessário desligar e voltar a ligar os terminais de teste para iniciar automaticamente uma nova medição.

15/05/10 15:34:26		
Voc	= 15.2	V
Vmpp	= 14.7	V
Impp	= 4.7	A
Isc	= 5.2	A
Pmax	= 200	W
FF	= 77.1	%
Irr	= - - -	W/m <sup>2</sup>
Tabela	►	
Gráfico	►	
Seleção	<b>I - V</b>	

31. No final das observações I-V, premir o botão **ENTER**, selecionar a opção “**Parar a Gravação (Arresta Registrazione)**” e confirmar com **ENTER**. No display do instrumento aparecerá a mensagem “Aguardar... (Attendere...)” e depois “Resultados STC disponíveis na Memória”.

32. Neste ponto, para as medições que disponham de valores de irradiação acima do patamar e estáveis, ficarão também disponíveis na memória os resultados STC.

15/05/10 15:34:26		
<b>Vdc</b>	= <b>0.0</b>	V
<b>Irr</b>	= - - -	W/m <sup>2</sup>
<b>Tc</b>	= Auto	°C
<b>Arresta Reg.</b>		
Configurações		
Medição ►		
Seleção	<b>I - V</b>	

33. No instrumento aparece um display com a mensagem “**Descarregar dados (Scarico dati)**” e ao mesmo tempo a mensagem “**Enviar (Send)**” aparece no display da unidade SOLAR-02 a indicar a transferência dos valores da irradiação e (eventualmente) a temperatura das celas na unidade principal.

34. No final da transferência, o instrumento associará **automaticamente** os valores médios da irradiação (detetado com PI = 5s) para cada medição da curva I-V efetuada e, correspondentemente, calculará os resultados traduzidos para as condições STC e o êxito SIM/NÃO de cada medição. Os resultados completos são apresentados no display de acordo com o descrito no §7.3.2).

35. Para a interpretação dos resultados da medição consultar o § 6.2.3.

### 6.2.3. Interpretação dos resultados da medição

Os parâmetros medidos pelo instrumento têm o seguinte significado:

Parâmetro	Descrição
Pmax	Potência máxima do painel medida pelo instrumento
DPmax	Diferença % entre a Potência max medida (@ STC) e a potência nominal
FF	Fator de Preenchimento (Fill Fator) %
Voc	Tensão em vazio
Vmpp	Tensão no ponto de potência máxima
Isc	Corrente de curto-circuito
Imp	Corrente no ponto de potência máxima

Tabela 2: Lista dos parâmetros medidos pelo instrumento

Onde:

$$DP_{\%}^{MAX} = 100 \times \frac{P^{MAX} - P_{Age}^{Nom}}{P_{Age}^{Nom}} \rightarrow \text{parâmetro de controlo que define o êxito do teste}$$

$$P_{Age}^{Nom} = P^{Nom} \times \left( 1 - \frac{AnniServ \times DegrAnnuo\%}{100} \right) \quad P^{Nom} = \text{potência nominal do painel}$$

$FF = 100 \times [(V_{mpp} \times I_{mpp}) / (V_{oc} \times I_{sc})]$  = Fill Factor  $\rightarrow$  representa uma espécie de “rendimento” do painel/bateria de painéis (stringa) colocando em confronto a potência máxima medida e a potência em vazio.

O instrumento fornece os seguintes resultados da medição:

Tipo Resultado	Condição	Notas
OK	$- Tol^{(-)} + \varepsilon^{Strum} \leq \varepsilon^{Mis} \leq Tol^{(+)} - \varepsilon^{Strum}$	(1)
OK*	A relação anterior (1) não é verificada, mas é válida a seguinte: $- Tol^{(-)} \leq \varepsilon^{Mis} \leq Tol^{(+)}$	(2)
NÃO OK*	Não são verificadas as (1) e (2) mas é válida a seguinte: $- Tol^{(-)} - \varepsilon^{Strum} \leq \varepsilon^{Mis} \leq Tol^{(+)} + \varepsilon^{Strum}$	(3)
NÃO OK	Nenhuma das relações (1), (2) e (3) é verificada	(4)

onde:

$Tol^{(-)} = Tol^{(-)}(\%) \cdot P_{nom} \rightarrow$  Tolerância Negativa, em valor absoluto, declarada pelo fabricante

$Tol^{(+)} = Tol^{(+)}(\%) \cdot P_{nom} \rightarrow$  Tolerância Positiva, em valor absoluto, declarada pelo fabricante

$\varepsilon^{Mis} = P_{max} - P_{nom} \rightarrow$  DPmax que define a diferença entre os valores medidos e os declarados

$\varepsilon^{Strum} \rightarrow$  Erro absoluto da cadeia de medição (instrumento + transdutores no ponto de medição) considerando o erro % e os dígitos declarados.

(1) OK  $\rightarrow$  Resultado do teste positivo considerando ainda o erro instrumental na medição

(2) OK\*  $\rightarrow$  Resultado do teste positivo salvo o erro instrumental na medição

(3) NÃO OK\*  $\rightarrow$  Resultado do teste negativo salvo o erro instrumental na medição

(4) NÃO OK  $\rightarrow$  Resultado do teste negativo considerando ainda o erro instrumental na medição

### 6.3. TESTE RÁPIDO EM PAINÉIS E BATERIAS DE PAINÉIS FV (IVCK)

#### 6.3.1. Generalidades

Esta função efetua um Teste rápido de um painel/bateria de painéis (stringa) medindo apenas a Tensão em vazio e a corrente de curto-circuito de acordo com o previsto pela norma IEC/EN62446. Consequentemente, poderão ser medidos (utilizando as respetivas sondas) também os valores da Irradiação e Temperatura dos painéis.

A medição de Irradiação poderá ser feita apenas adotando uma das seguintes modalidades:

- Sensor de Irradiação ligado diretamente a I-V400w, I-V500w, SOLAR I-Vw ou SOLAR I-Ve
- Sensor de Irradiação ligado ao SOLAR-02 em ligação RF com I-V400w, I-V500w, SOLAR I-Vw ou SOLAR I-Ve

As medições de Irradiação são sempre efetuadas em tempo real, logo é impossível iniciar **uma gravação “remota” dos valores de irradiação através do SOLAR-02**

Se o patamar de Irradiação mínimo IV (consultar o § 5.1.5) I-V for configurado:

- = 0 → o instrumento não controla a presença da Cella, as variações de Irradiação, o número de painéis e não apresenta mensagens de erro se não for possível calcular os valores transpostos em STC de Voc e Isc. Esta modalidade é indicada para efetuar uma sessão de Testes de maneira extremamente rápida num número considerável de baterias de painéis (stringhe).
- > 0 (aconselhado > 700) → o instrumento efetua todos os controlos previstos para o teste I-V, gere todas as condições e as mensagens de erro do teste I-V (num. Mod. errado, Temp. Fora de escala, presença da cela, Irr. Min, etc..) e calcula os valores em STC de Voc e Isc. Esta modalidade é recomendada quando se pretende efetuar testes mais aprofundados em painéis/Bateria de painéis (stringhe) em exame.

Em geral, a página dos resultados inclui:

- A descrição do painel em uso
- Os valores de Irradiação e temperatura (se disponíveis)
- Os valores médios de Voc e Isc calculados como média dos correspondentes valores OPC dos últimos 10 testes memorizados e guardados. Se o número de testes é < 10 a média é calculada sobre o número de testes disponíveis. O primeiro teste apresentará **traços no campo “valores médios” visto que não existem testes anteriores para calcular a média.**
- Os valores de Voc e Isc medidos em OPC e os eventuais resultados parciais (presentes apenas se os valores STC não estão disponíveis) obtidos para comparação com os valores médios.
- Os valores de Voc e Isc calculados em STC (se disponíveis) e os eventuais resultados parciais obtidos para comparação dos valores calculados em STC com os nominais (inseridos na DB dos painéis).
- O resultado global do teste (OK(NÃO)). O resultado global será calculado com base nos resultados parciais obtidos:
  - Baseado nos resultados parciais em STC (se estes estão disponíveis)
  - Baseado nos resultados parciais em OPC (se os valores STC não estão disponíveis)

O instrumento não apresentará nenhum resultado global se não estiver disponível nenhum resultado parcial.

No caso de resultado negativo é aconselhável efetuar uma observação da curva I-V (consultar o § 6.2) para aprofundar a análise no painel/bateria de painéis (stringa) examinado.

### 6.3.2. Configurações preliminares

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**
2. Premir o botão **ESC/MENU** para visualizar o menu principal
3. Selecionar a opção "**I-V**" e premir **ENTER** para aceder à secção de medida das prestações dos painéis FV
4. No caso de a modalidade corrente não ser já a IVCK, premir o botão **ENTER**, selecionar com os botões seta (**▲, ▼**) a opção "**Medição (Misurazione) ▶**". Usar o botão seta **▶** para aceder ao sub-menu interno, selecionar a opção "**IV Check**" e confirmar com **ENTER** para ativar o ecrã inicial do Teste rápido **IVCK**

5. Premir o botão **ENTER**, selecionar a opção "**Configuração (Impostazioni)**" e confirmar, outra vez, com **ENTER** para aceder ao ecrã seguinte onde é possível efetuar as configurações inerentes ao tipo de painel e o número de painéis que constituem a bateria de painéis (stringa) objeto do teste.

15/05/10 15:34:26	
Painel:	SUNPWR210
Irr	980W/m <sup>2</sup>
Tc (AUTO)	49°C
VocMed@OPC	647V
IscMed@OPC	5.43A
Voc@OPC	646V
Isc@OPC	---A
Reset Media	M
Configuração	A
Medição ▶	
Seleção	<b>IVCK</b>

6. Usar os botões seta (**◀, ▶**) para selecionar o tipo de painel entre os presentes na base de dados interna do instrumento (consultar o § 5.3.1)
7. Usar os botões seta (**▲, ▼**), selecionar a opção "Mod. x Str" e usar os botões seta (**◀, ▶**) para inserir o número de painéis da bateria de painéis em teste. O número máximo de painéis configurável é **50**
8. Usar os botões seta (**▲, ▼**), selecionar a opção "Temp" e usar os botões seta (**◀, ▶**) para escolher o tipo de medição da temperatura do painel entre as modalidades:

15/05/10 15:34:26	
<b>Tipo : ◀ SUNPOWER 210 ▶</b>	
Mod. x Str :	15
Temp :	Manual
Valor :	51°C
Tol Voc :	3% (+4%)
Tol Isc :	3% (+4%)
Start :	Manual
Voc =	64.7 %
Isc =	6.20 %
	<b>IMPOST</b>

- "Auto" → medição automática efetuada em função do valor medido da tensão em vazio dos painéis (**método recomendado**)
- Manual → introdução por parte do operador do valor conhecido da temperatura do painel no campo "Valor" correspondente
- Aux → medição da temperatura com sonda auxiliar

**Nota:** As configurações do parâmetro "**Rs**" são ignoradas nas medições do tipo IVCK

9. Usar os botões seta (**▲, ▼**), selecionar a opção "**Tol Voc**" e "**Tol Isc**" e usar os botões seta (**◀, ▶**) para configurar os valores das Tolerâncias para a Tensão em Vazio (Voc) e corrente de curto-circuito (Isc) fornecidos pelo construtor do painel (valores admitidos: +0% .. +25%). Notar que ao lado dos referidos valores é também indicada, entre parênteses, a precisão do instrumento que será somada ao valor inserido para fornecer o resultado (OK/NÃO)
10. Usar os botões seta (**▲, ▼**), selecionar a opção "**Start**" e usar os botões seta (**◀, ▶**) para selecionar o modo de ativação da medição escolhendo entre as seguintes opções:
  - **Auto** → teste ativado automaticamente pelo instrumento na presença de tensão estável na entrada durante cerca de 1s e com valor compreendido no campo de medida (consultar o § 10.2)
  - **Manual** → teste ativado pelo utente à pressão do botão **GO/STOP**
11. Premir **SAVE** para guardar as seleções efetuadas ou **ESC/MENU** para sair sem guardar.

### 6.3.3. Teste Rápido IVCK sem medição da Irradiação



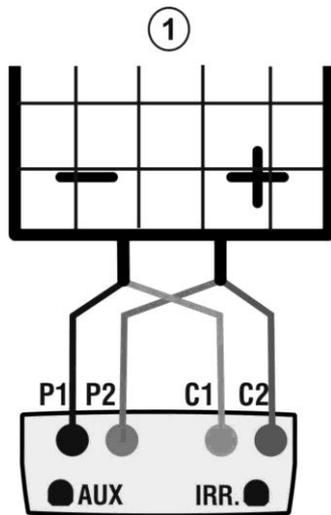
#### ATENÇÃO

- A tensão máxima entre as entradas P1, P2, C1 e C2 é 1000VCC (para os instrumentos I-V400w e SOLAR I-Vw) ou 1500VCC (para os instrumentos I-V500w e SOLAR I-Ve). Não medir tensões que excedam os limites expressos no § 10.2
- A corrente máxima tolerável pelo instrumento é 15A. Não efetuar testes em baterias de painéis (stringhe) FV em paralelo
- Nunca efetuar testes em painéis ou baterias de painéis (stringhe) FV ligados ao conversor CC/CA

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**
2. Verificar se a unidade remota SOLAR-02 não está selecionada (consultar o § 5.1.4 – configuração **NÃO**)
3. Verificar se o valor da Irradiação mínima configurada na secção “Irradiação” (consultar o § 5.1.5) é igual a **0**.
4. Voltar ao MENU principal e selecionar a opção “**I-V**”
5. Selecionar a opção “**I-V**” e premir **ENTER** para aceder à secção de medida delle prestações dos painéis FV. Em geral, ao selecionar a opção **I-V** no menu geral, o instrumento apresenta automaticamente a última modalidade utilizada (I-V ou IVCK).
6. No caso de a modalidade corrente não ser a IVCK, premir o botão **ENTER**, selecionar com os botões seta (**▲**, **▼**) a opção “**Medição ▶**”. Usar o botão seta **▶** para aceder ao submenu interno, selecionar a opção “**IV Check**” e confirmar com **ENTER** para ativar o ecrã inicial do Teste rápido **IVCK**.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	<b>0 W/m<sup>2</sup></b>
<b>Tc</b> =	- - - °C
Painel: SUNPOWER 210	
	Caratt. IV
Imp	IV Check
Mis	
Seleção	I - V

7. Verificar as Configurações preliminares de acordo com o descrito no § 6.3.2
8. Ligar o instrumento ao painel/bateria de painéis em teste como se mostra na figura seguinte. Em particular, ligar o pólo Negativo na saída do painel/bateria de painéis aos terminais P1, C1 e o pólo Positivo na saída do painel/bateria de painéis aos terminais P2, C2. Na modalidade de ativação da medição “**Auto**” é recomendado o uso do acessório opcional KITKELVIN.

**Legenda:**

P1: Cabo Preto  
P2: Cabo Azul  
C1: Cabo Verde  
C2: Cabo Vermelho

1: Painel ou bateria de painéis FV

Fig. 13: Ligação do instrumento ao painel/bateria de painéis FV para testes IVCK sem medição da Irradiação

9. No ecrã inicial da modalidade **IVCK** são apresentados os valores do:

- Painel em uso
- Os valores médios de Voc e Isc nas condições OPC.
- O valor de Voc medido nas condições OPC

15/05/10 15:34:26	
Painel:	SUNPWR210
Irr.	---W/m <sup>2</sup>
Tc (AUTO)	---°C
VocMed@	647V
IscMed@OPC	5.43A
Voc@OPC	646V
Isc@OPC	---A
Voc@STC	---V
Isc@STC	---A
Seleção	<b>IVCK</b>



### ATENÇÃO

Premindo o botão **GO/STOP** o instrumento pode mostrar diferentes mensagens de erro (consultar o § 6.3) e, devido a isso, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste.

10. Premir o botão **GO/STOP** (no modo de ativação Manual) para ativar o teste. No caso de ausência de condições de erro, o instrumento apresenta no ecrã resultados do tipo indicado ao lado. Nele são apresentados:

- O painel em uso
  - Os valores médios de Voc e Isc nas condições OPC
  - Os valores de Voc e Isc medidos em OPC e os respetivos resultados (Esito) parciais obtidos após comparação com os valores médios.
- Em geral:

15/05/10 15:34:26	
Painel:	SUNPWR210
Irr.	---W/m <sup>2</sup>
Tc (AUTO)	---°C
VocMed@OC	647V
IscMed@OPC	5.43A
Voc@OPC	647V OK
Isc@OPC	5.35A OK
Voc@STC	---V
Isc@STC	---A
RESULTADO: OK	
Seleção	<b>IVCK</b>

$$EsitoVoc_{@OPC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{VocMed_{@OPC} - Voc_{@OPC}}{VocMed_{@OPC}} \right| \leq (Tol Voc + 4\%)$$

$$EsitoIsc_{@OPC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{IscMed_{@OPC} - Isc_{@OPC}}{IscMed_{@OPC}} \right| \leq (Tol Isc + 4\%)$$

- O valor global dos resultados (esiti):
  - OK: se todos os resultados OPC são OK,
  - NÃO se um dos resultados OPC é NÃO

11. Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (consultar o § 7.2) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição.

12. O modo de ativação "**Auto**" requer ligar e voltar a ligar os terminais de teste para iniciar automaticamente uma nova medição.

### NOTA sobre os VALORES MÉDIOS apresentados

Na página dos resultados aparecem os valores médios de Voc e Isc. Estes valores incluem os valores médios de Voc e Isc nas condições OPC calculados como média sobre os últimos 10 testes anteriormente memorizados. Se o utente efetuou e memorizou um número de testes <10 ou repôs os valores médios (consultar o § 6.3.5) a média apresentada durante o teste N+1 será calculada sobre os N valores disponíveis.

### 6.3.4. Teste Rápido IVCK com medição da Irradiação

#### ATENÇÃO



- A tensão máxima entre as entradas P1, P2, C1 e C2 é 1000VCC para os instrumentos (I-V400w e SOLAR I-Vw) ou 1500VCC para os instrumentos (I-V500w e SOLAR I-Ve). Não medir tensões que excedam os limites expressos no § 10.2
- A corrente máxima tolerável pelo instrumento é 15A. Não efetuar testes em bateria de painéis (stringhe) FV em paralelo.
- Nunca efetuar testes em painéis ou bateria de painéis (stringhe) FV ligados ao conversor CC/CA

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**
2. A medição de Irradiação poderá ser efetuada através das duas seguintes modalidades:
  - Medição através de Cella de referência ligada diretamente a I-V400w, I-V500w, SOLAR I-Vw ou SOLAR I-Ve.
  - Medição através de Cella de referência ligada a SOLAR-02 em ligação RF com I-V400w, I-V500w, SOLAR I-Vw ou SOLAR I-Ve.

Verificar se a configuração inerente à unidade remota SOLAR-02 é coerente com o tipo de medição que se pretende realizar (consultar o § 5.1.4).

3. Verificar o valor da Irradiação mínima configurado na secção “Irradiação” (consultar o § 5.1.5).
4. Voltar ao MENU principal e selecionar a opção “**I-V**”
5. Selecionar a opção “**I-V**” e premir **ENTER** para aceder à secção de medição das prestações dos painéis FV. Em geral, ao selecionar a opção **I-V** no menu geral, o instrumento apresenta automaticamente a última modalidade utilizada (IV ou IVCK).
6. No caso de a modalidade corrente não ser a IVCK, premir o botão **ENTER**, selecionar com os botões seta (**▲**, **▼**) a opção “**Medição ▶**”. Usar o botão seta **▶** para aceder ao sub-menu interno, selecionar a opção “**IV Check**” e confirmar com **ENTER** para ativar o ecrã inicial do Teste rápido **IVCK**.

15/05/10 15:34:26	
<b>Vdc</b> =	<b>0.0 V</b>
<b>Irr</b> =	<b>0 W/m<sup>2</sup></b>
<b>Tc</b> =	- - - °C
Painel: SUNPOWER 210	
	Caratt. IV
Imp	IV Check
Mis	
Seleção	I - V

7. Verificar as Configurações preliminares de acordo com o descrito no § 6.3.2
8. Ligar o instrumento ao painel/bateria de painéis em teste como se mostra na figura seguinte. Em particular, ligar o pólo Negativo na saída do painel/ Bat. de painéis aos terminais P1, C1 e o pólo Positivo na saída do painel/Bat. painéis aos terminais P2, C2. Na modalidade de ativação da medição “**Auto**” é recomendado o uso do acessório opcional KITKELVIN.

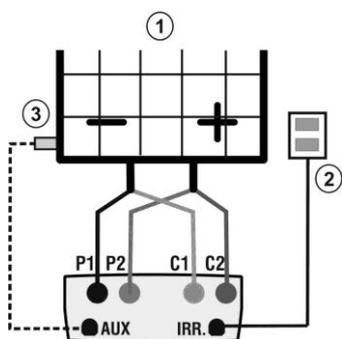


Fig. 14: Conexões do instrumento para testes IVCK com med. Direta de Irrad./Temp

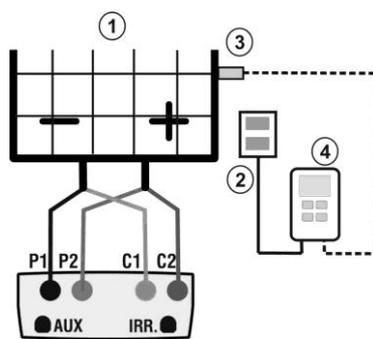


Fig. 15: Conexões do instrumento para testes IVCK com med. de Irrad./Temp com SOLAR-02

### Legenda:

- P1: Cabo Preto
- P2: Cabo Azul
- C1: Cabo Verde
- C2: Cabo Vermelho

- 1: Painel ou bateria de painéis FV
- 2: Cella de referência
- 3: Sens. Temp (se solicitado)
- 4 U.remota SOLAR-02

9. Ligar as sondas de Irradiação e a sonda de Temperatura (se necessária) de acordo com as figuras anteriores e com as configurações efetuadas (consultar o § 6.3.2).

10. No ecrã inicial da modalidade **IVCK** são apresentados os valores de:

- Painel em uso
- Irradiação (proveniente da medição direta ou SOLAR\_02 em lig. RF)
- O valor da Temperatura (se mod. MAN ou AUX) e a respetiva mod. de medição. Se mod. AUTO → "- -"
- Os valores médios de Voc e Isc nas condições OPC

Além disso, são apresentados os valores adquiridos em tempo real de:

- Tensão em vazio
- O eventual símbolo da ligação RF com a unidade SOLAR-02

15/05/10	15:34:26	■■■■
Painel:	SUNPWR210	
Irr.	980W/m <sup>2</sup>	
Tc (AUTO)	--°C	
VocMed@OPC	647V	
IscMed@OPC	5.43A	
Voc@OPC	646V	
Isc@OPC	---A	
Voc@STC	---V	
Isc@STC	---A	
Seleção	<b>IVCK</b>	

## ATENÇÃO



À pressão do botão **GO/STOP**, o instrumento pode fornecer diferentes mensagens de erro (consultar o § 6.3) e, devido a isso, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste.

11. Premir o botão **GO/STOP** (no modo de ativação Manual) para ativar o teste. No caso de ausência de condições de erro, o instrumento apresenta no ecrã os seguintes resultados:

- O painel em uso
- O valor da Irradiação
- O valor da Temperatura das Celas
- Os valores médios de Voc e Isc nas condições OPC
- Os valores de Voc e Isc medidos em OPC
- Os valores de Voc e Isc calculados em STC e os respetivos resultados (esito) parciais obtidos após comparação com os valores nominais

Em geral:

15/05/10	15:34:26	■■■■
Painel:	SUNPWR210	
Irr	932W/m <sup>2</sup>	
Tc (AUTO)	57°C	
VocMed@OPC	647V	
IscMed@OPC	5.43A	
Voc@OPC	647V	
Isc@OPC	5.35A	
Voc@STC	787V OK	
Isc@STC	5.72 A OK	
<b>RESULTADO: OK</b>		
Seleção	<b>IVCK</b>	

$$EsitoVoc_{@STC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{VocNom_{@STC} - Voc_{@STC}}{VocNom_{@STC}} \right| \leq (\text{Tol Voc} + 4\%)$$

$$EsitoIsc_{@STC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{IscNom_{@STC} - Isc_{@STC}}{IscNom_{@STC}} \right| \leq (\text{Tol Isc} + 4\%)$$

Os valores de Voc e Isc nominais são os valores presentes na DB (Base de dados) interna do instrumento (consultar o §5.3)

➤ O valor global dos resultados:

- OK se todos os resultados STC são OK,
- NÃO se um dos resultados STC é NÃO

12. Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (consultar o § 7.2) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição.

13. O modo de ativação "**Auto**" requer desligar e voltar a ligar os terminais de teste para iniciar automaticamente uma nova medição.

### 6.3.5. Reposição da Média (Reset Media)

Se não forem medidos os valores da Irradiação, o instrumento fornece um resultado comparando os valores medidos com os valores médios calculados em função das medições guardadas anteriormente.

Portanto, neste caso, os valores médios calculados pelo instrumento assumem particular importância.

No caso de se iniciar uma nova campanha de medições com variações significativas da Irradiação ou temperatura é aconselhável colocar em zero os valores médios de referência para depois recalculá-los com base nas novas medições.

Para repor os valores médios proceder do seguinte modo:

1. Na modalidade IVCK, premir o botão **ENTER**, selecionar a opção "**Reset Media**" e confirmar, de novo, com **ENTER** para colocar em zero os valores médios até àquele momento calculados.

15/05/10	15:34:26	
Painel:	SUNPWR210	
Irr	980W/m <sup>2</sup>	
Tc (AUTO)	49°C	
VocMed@OPC	---V	
IscMed@OPC	---A	
Voc@OPC	646V	
Isc@OPC	---A	
<b>Reset Media</b>	V	
Configurações	A	
Medição ▶		
Seleção	IVCK	

Os valores médios são automaticamente redefinidos e também **modificando e depois guardando** um dos seguintes parâmetros:

- Tipo de painel FV
- Número de painéis x bateria de painéis (stringa)

Os valores médios não são, por sua vez, redefinidos se o operador alterar a modalidade de funcionamento (exemplo passa da observação completa da curva I-V para aprofundar a análise de uma bateria de painéis (stringa)) para depois voltar a esta modalidade.

**6.4. LISTA DAS MENSAGENS MOSTRADAS NO DISPLAY**

MENSAGEM	DESCRIÇÃO
Tensão de entrada ausente	Verificar a tensão entre os terminais de entrada C1 e C2
Vin > 1000	Tensão CC na saída do painel/bateria de painéis > 1000V (I-V400w, SOLAR I-Vw)
Irradiação muito baixa	Valor de irradiação inferior ao limite mínimo configurado
Erro NTC	Eficiência NTC interna danificada. Contactar a assistência
Aguardar arrefecimento ...	Instrumento sobreaquecido. Aguardar antes de retomar o teste
Memória cheia	Atingido o limite da memória. Descarregar os dados para um PC
Tempo impulso muito longo	Condições anómalas. Repetir o teste com mais painéis em série
Corrente muito baixa	Valor de corrente medida inferior ao mínimo detetável
Errada inserção Vcc	Verificar a tensão entre os terminais de entrada C1 e C2
Tensão negativa	Verificar a polaridade dos terminais de entrada do instrumento
Base de dados (DB) cheia	O número de painéis inseridos na Base de Dados (DB) interna é > 30
Dados @ STC não disponíveis	O instrumento não calculou os dados nas condições STC
Irradiação muito alta	Valor de irradiação superior ao máximo mensurável
Dados não disponíveis	Erro genérico. Repetir o teste
Corrente Isc muito alta	Corrente na saída superior ao máximo mensurável
Data errada	Inserir uma data/hora de sistema coerente
Erro 1/2/3/4/5: Contactar a assistência	Contactar a assistência
Erro EEPROM : cont. assistência	Contactar a assistência
Erro FLASH : cont. assistência	Contactar a assistência
Erro RTC : cont. assistência	Contactar a assistência
Bateria descarregada	Nível das baterias baixo. Inserir baterias novas no instrumento
Erro: Vmpp >= Voc	Verificar as configurações do painel na Base de Dados (DB)
Erro: Impp >= Isc	Verificar as configurações do painel na Base de Dados (DB)
Erro: Vmpp * Impp >= Pmax	Verificar as configurações do painel na Base de Dados (DB)
Erro: alpha, beta, Gamma, Tol. muito alta	Verificar as configurações do painel na Base de Dados (DB)
Painel já existente	Nome do painel inserido já existente na DB
Delta-Irragg. Elevada. Repetir	Condições não estáveis de irradiação. Repetir o teste
Tensão não estável	Condições anómalas. Repetir o teste com mais painéis em série
Corrente não estável	A diferença entre 2 valores instantâneos consecutivos de corrente é > 0.13A
Firmware incorreto	Problemas com FW interno. Contactar a assistência
Temp. Cella ref. acima dos limites	Temperatura medida da cela de referência muito alta
Temp. Painel acima dos limites	Temperatura no painel superior ao máximo mensurável
N. painéis errado. Continuar?	Voc medida não coerente com o valor do número de painéis configurado (verificar também os parâmetros Voc e Beta na folha de dados do painel)
Temp.cela não detetada. (ENTER/ESC)	Medição não efetuada na cela do painel
Unidade remota não detetada	O instrumento não deteta nenhuma unidade SOLAR-02
Memória esgotada	Memória do instrumento cheia ao premir o botão GO
Tensão CA e CC trocadas	Terminais C1, C2 e P1, P2 trocados na fase do teste FV
Erro memorização	Problemas no acesso à área de memória
Erro RÁDIO: contactar assistência	Contactar assistência
Erro Transmissão RÁDIO	Contactar assistência
Erro descarga de dados	Contactar assistência
Gravação descarregada	Gravação descarregada corretamente no instrumento
Ligação rádio ativa	Estabelecida ligação RF com unidade remota SOLAR-02
Aguardar pela análise de dados	Descarga de dados do SOLAR-02 e aguardar pelo resultado do teste FV
Impossível efetuar a análise	Problemas nos dados descarregados pelo SOLAR-02. Verificar configurações
I < Lim	Corrente na saída inferior ao mínimo mensurável
Atenção: curto-circuito interno	Contactar assistência
Unidade remota não detetada Enter/Esc	Unidade SOLAR-02 não ligada RF ao instrumento
Unidade remota em grav.	Unidade SOLAR-02 em gravação dos parâmetros Irr/Temp
Dados STC disp. só depois de parar Grav.	Parar a gravação para obter dados em STC
Dados STC disponíveis em memória	Dados condição STC memorizados
Verificar ligação P1	Verificar a introdução correta do cabo de teste na entrada P1
Erro descarregar dados SOLAR-02	SOLAR I-Vw configurado para uso de MPP300. Erro descarga do SOLAR-02
SOLAR-02 não detetado. Parar Grav.?	SOLAR I-Vw configurado para uso de MPP300. SOLAR-02 não detetado ao parar a Gravação
MPP300 não detetado	SOLAR I-Vw configurado para uso com MPP300. MPP300 não detetado
SOLAR-02 não detetado	SOLAR I-Vw configurado para uso com MPP300. SOLAR-02 não detetado
MPP300:potência CA negativa	MPP300 detetou potências CA negativas
MPP300:Tensão CA e CC trocadas	MPP300 detetou Tensão CA e CC trocadas entre si
Sem alim. MPP Continuar? Enter/Esc	MPP300 não detetou a presença do alimentador externo.
C1 C2 não ligados	Verificar as ligações do instrumento no painel / bateria de painéis em exame.
C1 C2 não ligados ou fusível avariado	Verificar as ligações do instrumento e tente efetuar novamente o teste. Se o problema persistir contactar a assistência técnica
Fusível avariado	Verificar as ligações do instrumento e tente efetuar novamente o teste. Se o problema persistir contactar a assistência técnica
Versão do Idioma não correta	Atualizar o ficheiro dos idiomas do instrumento.
C1/C2: tensão neg.	Verificar a polaridade das ligações efetuadas.

## 7. MEMORIZAÇÃO DOS RESULTADOS

O instrumento permite a memorização de 99 resultados de testes de verificação FV (só SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve) e 249 testes de medição das curvas I-V. Além disso, é possível efetuar, nas operações de verificação, a memorização dos valores instantâneos presentes no display. Os dados podem ser chamados ao display e eliminados em qualquer momento e é possível associar (para a medição da curva I-V) os identificadores numéricos de referência referentes ao nome da instalação, à bateria de painéis (stringa) e ao painel FV (máx 255).

### 7.1. GUARDAR OS RESULTADOS DOS TESTES FV (SOLAR I-VW, SOLAR I-VE)

1. Premir o botão **SAVE** com o resultado do teste presente no display ou para guardar os valores instantâneos. O instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado com o teclado virtual.
2. Usar os botões seta (**▲, ▼**) e (**◀, ▶**) para inserir uma breve descrição (máx 12 caracteres) referente ao teste efetuado.
3. Premir, outra vez, o botão **SAVE** para confirmar a gravação dos dados ou **ESC/MENU** para sair sem guardar.

15/05/10 15:34:26															
PRp	0.85														
Irr	827	W/m <sup>2</sup>													
Pnom	3.500	kW													
Tc	45	°C													
Te	30	°C													
<b>TECLADO</b>															
INSTALAÇÃO ROSSI															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	-	+	0	1	2	3
4	5	6	7	8	9	SPACE	DEL								
<b>SAVE para guardar</b>															

### 7.2. GUARDAR OS RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DA CURVA I-V

1. Premir o botão **SAVE** com o resultado da medição presente no display. O instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado com as seguintes opções:
  - O primeiro espaço de memória disponível (“Medição”)
  - O marcador numérico “Instalação”
  - O marcador numérico “Bateria de painéis (Stringa)”
  - O marcador numérico “Painel”
  - O campo “Comentário” onde o operador pode inserir uma breve descrição (máx 12 caracteres) para a instalação

15/05/10 15:34:26															
Medição	:	007													
Instalação	:	◀ 010 ▶													
Bateria de painéis	:	009													
Painel	:	004													
Comento	:														
<b>TECLADO</b>															
INSTALAÇÃO ROSSI															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	-	+	0	1	2	3
4	5	6	7	8	9	SPACE	DEL								
<b>SAVE para guardar</b>															
Comento		<b>MEM</b>													

2. Usar os botões seta (**▲, ▼**) para a seleção das várias opções e usar os botões seta (**◀, ▶**) para a configuração dos valores numéricos e para o uso do teclado virtual. **A alteração do campo “Comentário” só é possível alterando o número do identificador “Instalação” inserindo-lhe um ainda não utilizado.** A pressão do botão **ENTER** permite a introdução de cada carácter do nome digitado.
3. Premir novamente o botão **SAVE** para completar a gravação dos dados ou **ESC/MENU** para sair sem guardar.

### 7.3. OPERAÇÕES COM RESULTADOS

#### 7.3.1. Apresentação no display dos resultados dos testes FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve)

1. Premir o botão **ESC/MENU** para voltar ao menu principal, selecionar a opção **"MEM"** e premir **ENTER** para entrar na secção de visualização dos dados memorizados. O ecrã ao lado é apresentado pelo instrumento onde aparece a lista dos testes guardados.
2. Usando os botões seta (**▲,▼**) e o botão seta **▶** selecionar a opção **"Rechamar (Richiama)"** e, de seguida, **"Teste"** e confirmar com **ENTER** para visualizar apenas os resultados dos testes.
3. Usando o botão seta **▶** é possível a visualização das seguintes opções:
  - **TIPO** → indica o tipo de dado guardado: **"REG"** para um teste com um resultado final preciso SIM/NÃO, **"\*REG"** quando o instrumento não possui valores de irradiação e temperatura gravados pelo SOLAR-02 e **"IST"** quando guarda as condições instantâneas no display.
  - **DATA** → indica a data e a hora em que o dado foi guardado no instrumento.
  - **DESCRIÇÃO** → indica a descrição fornecida pelo utente na fase de guardar o dado.
4. Selecionar o tipo de dado **"IST"**, a opção **"Abrir (Apri)"** e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o ecrã seguinte:
5. Premir os botões seta (**▲,▼**) para percorrer os dois ecrãs de valores disponíveis.
6. Premir o botão **ESC/MENU** para voltar ao ecrã anterior.
7. Selecionar o tipo de dado **"REG"**, a opção **"Abrir (Apri)"** e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o ecrã seguinte:

15/05/10 15:34:26	
MEM	TIPO
001	IST 08/04/2010
002	REG 13/05/2010
003	*REG 14/05/2010
Teste	
Ric	Caratt.I-V
Apri	
Cancela	▶
Seleção	MEM - EFF

8. Premir os botões seta (**▲,▼**) para percorrer os dois ecrãs de valores disponíveis.
9. Premir o botão **ESC/MENU** para voltar ao ecrã anterior.
10. Selecionar o tipo de dado **"REG"**, a opção **"Abrir (Apri)"** e confirmar com **ENTER**. O instrumento apresenta no ecrã os valores finais do teste realizado e a indicação do resultado final (SIM/NÃO) do teste.
11. Selecionando o tipo de dado **"\*REG"**, a opção **"Abrir (Apri)"** e confirmando com **ENTER**, o instrumento apresenta a mensagem "Impossível efetuar a análise" devido à falta de valores transferidos da unidade SOLAR-02. **Os valores parciais desta medição só são visíveis transferindo os dados para um PC** (consultar o § 8)

15/05/10 15:35:00	
▲	
Pdc	3.125 kW
Vdc	389 V
Idc	8.01 A
ndc	0.88 °C
Pac	3.012 kW
Vac	231 V
Iac	13.03 A
nac	0.96
Resultados analisil	
Seleção	EFF

15/05/10 15:35:00	
▲	
Pdc	3.125 kW
Vdc	389 V
Idc	8.01 A
ndc	0.88 °C
Pac	3.012 kW
Vac	231 V
Iac	13.03 A
nac	0.96
Resultado SI	
Seleção	EFF

### 7.3.2. Apresentação no display dos resultados de medição da curva I-V

1. Premir o botão **ESC/MENU** para voltar ao menu principal, selecionar a opção "**MEM**" e premir **ENTER** para entrar na secção de visualização dos dados memorizados. O ecrã ao lado é mostrado pelo instrumento onde aparece a lista dos testes guardados.

15/05/10 15:34:26	
MEM	DATA
001	08/04/2010 10:38
002	13/04/2010 12:15
Teste Ric Caratt.I-V Apri Cancellia Seleção MEM I - V	

2. Usando os botões seta (▲,▼) e o botão seta ► selecionar a opção "**Rechamar (Richiama)**" e, de seguida, "**Caratt. I-V**" e confirmar com **ENTER** para a visualizar apenas os resultados das medições da curva I-V.

3. O campo "DATA" indica a data/hora em que foi guardado o resultado da medição.

4. Usar o botão seta ► para passar à opção Descrição.

5. O instrumento apresentará o comentário inserido pelo operador durante o procedimento de gravação do dado (consultar o § 7.2) relativamente à instalação.

15/06/09 15:34:26	
MEM	DESCRIÇÃO
001	INSTALAÇÃO ROSSI
002*	INSTALAÇÃO BIANCHI
Seleção MEM I - V	

6. A presença do símbolo "\*" ao lado do número da medição indica que o instrumento efetuou observações I-V com gravação dos valores da Irradiação e Temperatura através da unidade remota mas tais valores não foram transferidos ou não estão disponíveis. **Para estas medições não estarão disponíveis os valores traduzidos para STC.**

7. Usar o botão seta ► para passar à etiqueta de visualização dos Parâmetros (Instalação, Bateria de painéis (Stringa), Painel).

15/06/09 15:34:26			
MEM	IMP	STR	MOD
001	001	001	001
002	001	001	002
Seleção MEM I - V			

8. O instrumento apresentará os marcadores selecionados pelo operador durante o procedimento de gravação do dado, associados ao tipo de instalação, à bateria de painéis (stringa) considerada e ao painel em exame (consultar o § 7.2)

9. Premir **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar ao menu principal.

### 7.3.2.1. Acesso aos dados guardados em memória – Visualização numérica

1. Selecionar uma linha correspondente a um resultado memorizado e premir o botão **ENTER**
2. Selecionar a opção “Abrir (Apri)” e premir, outra vez, **ENTER** para entrar na secção de visualização dos resultados da medição expressos como:
  - Ecrãs numéricos dos parâmetros medidos nas condições standard (STC) e nas condições de funcionamento do teste (OPC).
  - Ecrãs gráficos referentes às curvas I-V guardados nas condições standard (STC) e nas condições de funcionamento do teste (OPC).

15/05/10 15:34:26			
MEM	IMP	STR	MOD
001	001	001	001
002	001	001	002
Apri			
Cancella			
Seleção		MEM I - V	

3. O primeiro ecrã fornece os valores dos parâmetros medidos pelo instrumento e referidos a 1 só painel, traduzidos às condições standard de referência (STC) de acordo com o descrito no § 6.2.3.
4. Premir o botão ► selecionar com os botões seta (▲, ▼) a opção “**OPC media**” e premir **ENTER**.

15/05/10 15:34:26		
Voc	48.0	V
Vmpp	39.8	V
Imp	5.24	A
Isc	5.60	A
Pmax	208	W
FF	0.78	%
DPmax	STC	
	OPC media	
	OPC	
Tabell		
Graf I-V		
Graf Pot		
Seleção		MEM I - V

5. O instrumento fornece os valores medidos nas condições reais de funcionamento (OPC). Os valores são a **média de um único** painel (coincidentes com os totais no caso em que a bateria de painéis (stringa) é formada por um só painel).
6. Premir o botão ► no primeiro ecrã, selecionar com os botões seta (▲, ▼) a opção “**OPC**” e premir **ENTER**.

15/05/10 15:34:26		
Voc	46.9	V
Vmpp	39.0	V
Imp	4.85	A
Isc	5.22	A
Pmax	189	W
FF	0.77	%
Irr	927	W/m <sup>2</sup>
Tc	25.1	°C
Medidas @ OPC – Med		
Seleção		MEM I - V

7. O instrumento fornece os valores medidos pelo instrumento nas condições reais de funcionamento (OPC) **totais referentes à bateria de painéis (stringa) em teste**.
8. Premir o botão **ESC/MENU** para voltar ao ecrã anterior.

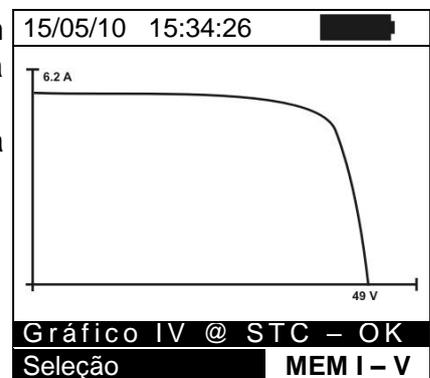
15/05/10 15:34:26		
Voc	46.9	V
Vmpp	39.0	V
Imp	4.85	A
Isc	5.22	A
Pmax	189	W
FF	0.77	%
Irr	927	W/m <sup>2</sup>
Tc	25.1	°C
Medidas @ OPC		
Seleção		MEM I - V

### 7.3.2.2. Acesso aos dados guardados em memória – Visualização gráfica curva I-V

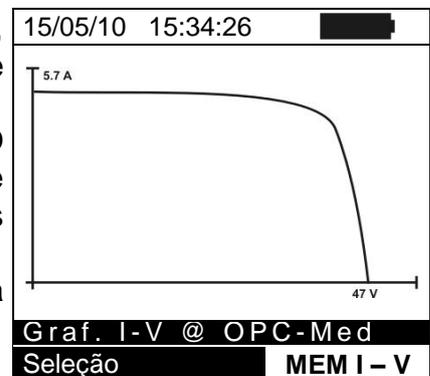
1. Com o ecrã dos valores medidos pelo instrumento traduzidos às condições standard de referência (STC), seleccionar a opção “**Graf IV**” com o botão seta ▼ e premir **ENTER** ou o botão seta ►.
2. Seleccionar a opção “STC” e premir **ENTER**
3. O instrumento mostra o ecrã seguinte

15/05/10 15:34:26		
Voc	48.0	V
Vmpp	39.8	V
Impp	5.24	A
Isc	5.60	A
Pmax	208	W
FF	0.78	%
DPmax	STC	
	OPC media	
Tabela	OPC	
Graf I-V	►	
Graf Pot	►	- OK
Seleção		MEM I - V

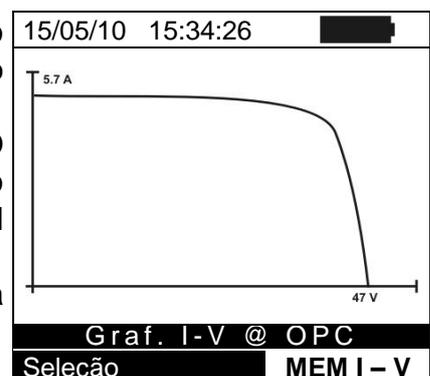
4. O gráfico representa a curva I-V referente ao objeto em teste traduzida às condições standard de referência (STC) e referida a um 1 só painel.
5. Premir o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar à secção de memória.



6. Com o ecrã dos valores medidos pelo instrumento, seleccionar a opção “**Graf I-V**” com o botão seta ▼ e premir **ENTER** ou o botão seta ►.
7. Seleccionar a opção “**OPC media**” e premir **ENTER**. O instrumento mostra a a curva I-V medida numa bateria de painéis (stringa), **média de um só** painel nas condições reais de funcionamento (OPC).
8. Premir o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar à secção de memória.



9. Com o ecrã dos valores numéricos medidos pelo instrumento, seleccionar a opção “**Graf I-V**” com o botão seta ▼ e premir **ENTER** ou o botão seta ►.
10. Seleccionar a opção “**OPC**” e premir **ENTER**. O instrumento mostra a curva I-V medida pelo instrumento nas condições reais de funcionamento (OPC) **total referente à bateria de painéis (stringa) em teste**.
11. Premir o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar à secção de memória.

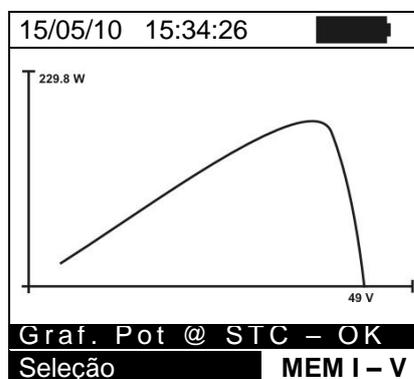


### 7.3.2.3. Acesso aos dados guardados em memória – Visualização gráfica da potência

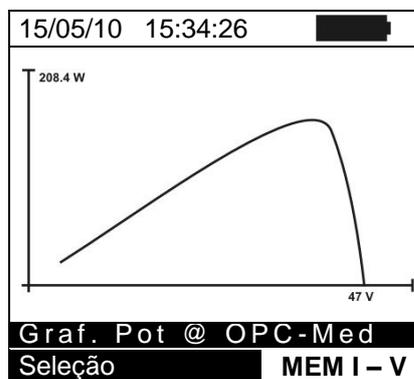
1. Com o ecrã dos valores medidos pelo instrumento, seleccionar a opção “**Graf Pot**” com o botão seta ▼ e premir **ENTER** ou o botão seta ►.
2. Seleccionar a opção “**STC**” e premir **ENTER**
3. O instrumento mostra o ecrã seguinte.

15/05/10 15:34:26		
Voc	48.0	V
Vmpp	39.8	V
Impp	5.24	A
Isc	5.60	A
Pmax	208	W
FF	0.78	%
DPmax	0.5	%
Tab	STC	
Graf	OPC media	
Graf	OPR	
Seleção	MEM I - V	

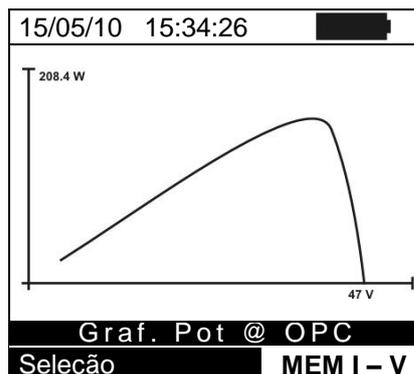
4. O gráfico representa a evolução da potência na saída do painel/bateria de painéis (stringa) traduzida às condições standard de referência (STC).
5. Premir o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar à secção de memória.



6. Com o ecrã dos valores medidos pelo instrumento, seleccionar a opção “**Graf Pot**” com o botão seta ▼ e premir **ENTER** ou o botão seta ►.
7. Seleccionar a opção “**OPC media**” e premir **ENTER**. O instrumento apresenta a evolução da **potência na saída de um só painel de uma bateria de painéis (stringa)** medida pelo instrumento nas condições reais de funcionamento (OPC).
8. Premir o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar à secção de memória.



9. Com o ecrã dos valores medidos pelo instrumento, seleccionar a opção “**Graf Pot**” com o botão seta ▼ e premir **ENTER** ou o botão seta ►.
10. Seleccionar a opção “**OPC**” e premir **ENTER**. O instrumento mostra a evolução da **potência na saída da bateria de painéis (stringa)** medida pelo instrumento nas condições reais de funcionamento (OPC).
11. Premir o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar à secção de memória.



### 7.3.3. Eliminar os dados em memória

1. Dentro da lista de resultados guardados, premir o botão **ENTER** para a visualização dos submenus.
2. Selecionar o campo “Eliminar (Cancella)”, premir o botão **▶**. O instrumento permite selecionar as opções:
  - **Canc Ultima** → elimina o último teste guardado.
  - **Canc Tutto** → elimina todo o conteúdo da memória
3. Selecionar com os botões seta (**▲**, **▼**) a opção pretendida e premir o botão **ENTER** para confirmar a escolha.
4. Premir **ESC/MENU** para sair do ecrã e voltar ao menu principal.

15/05/10 15:34:26	
MEM	TIPO
001	IST 08/04/2010
002	REG 13/04/2010
Richiama ▶	
Apri	Canc Ultima
Canc	Canc Tutto
Seleção	MEM EFF

## 8. LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC

### 8.1. LIGAÇÃO ATRAVÉS DE CABO ÓTICO/USB C2006

#### ATENÇÃO



- A ligação entre o PC e o instrumento efetua-se através do cabo ótico/USB C2006. Para efetuar a transferência de dados para um PC é necessário ter previamente instalado no mesmo PC tanto o Sw de gestão **Topview** como o driver do cabo C2006 no PC de destino.
- Antes de efetuar a ligação é necessário selecionar no PC a porta utilizada e a taxa de transmissão (baud rate) correta (57600 bps). Para configurar estes parâmetros iniciar o software **TopView** fornecido e consultar a ajuda em linha do programa.
- A porta selecionada não deve ser utilizada por outros dispositivos ou aplicações tais como rato, modem, etc. Fechar, eventualmente, os processos em execução a partir da função do Gestor de Tarefas do Windows.
- A porta ótica emite radiações LEDs invisíveis. Não olhar diretamente para instrumentos óticos. Aparelho LED da classe 1M de acordo com a IEC/EN60825-1

Para transferir os dados para um PC, proceder do seguinte modo:

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**
2. Ligar o instrumento ao PC utilizando o cabo ótico/USB **C2006** fornecido
3. Premir o botão **ESC/MENU** para abrir o menu principal
4. Selecionar com os botões seta (**▲, ▼**) a opção "**PC**" para entrar na modalidade de transferência de dados e confirmar com **ENTER**

15/05/10 15:34:26		
<b>I - V</b>	Caratt. I-V	
<b>CLD</b>	Teste	
<b>SET</b>	Configurações	
<b>DB</b>	Painéis	
<b>MEM</b>	Dados memória	
<b>PC</b>	Colleg. com PC	
ENTER para selez.		
		MENU

5. O instrumento apresenta o seguinte ecrã:

15/05/10 15:34:26		
<b>PC – RS232</b>		
WiFi ON		
		MENU

6. Usar os comandos do software TopView para ativar a transferência de dados (consultar a ajuda em linha do programa)

## 8.2. LIGAÇÃO ATRAVÉS DE WIFI

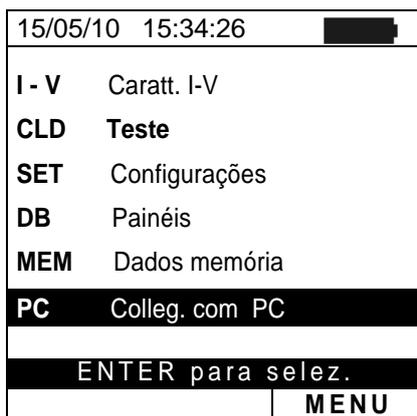
### ATENÇÃO



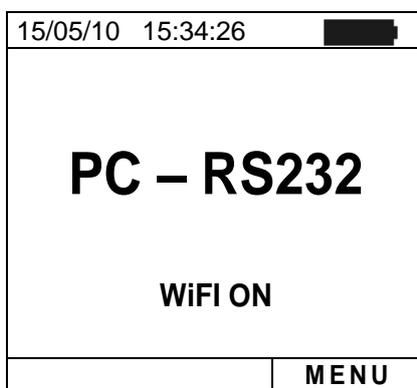
- A ligação entre o PC e instrumento efetua-se através da interface WiFi normalmente ativa no instrumento. A função WiFi não está disponível se no ecrã inicial aparecer a indicação “WiFi-OFF”.
- Para efetuar a transferência de dados é necessário ter um PC equipado com interface WiFi e ter instalado, previamente, o Software de gestão **Topview**.
- Antes de efetuar a ligação é necessário ativar a comunicação WiFi no instrumento (ver ponto 4) e no PC selecionar e ligar a “rede sem fios” (WiFi) disponibilizada pelo instrumento.
- Antes de efetuar a ligação é necessário selecionar no PC a porta “WiFi” na secção “Ligação PC – Instrumento” do software **TopView** fornecido e consultar a ajuda em linha do programa.

Para transferir os dados para o PC proceder do seguinte modo:

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**.
2. Premir o botão **ESC/MENU** para abrir o menu principal.
3. Selecionar com os botões seta (**▲, ▼**) a opção “**PC**” para entrar na modalidade de transferência de dados e confirmar com **ENTER**.



4. O instrumento apresenta o seguinte ecrã:



5. Ativar a ligação WiFi no PC de destino (ex: através do uso de uma chave WiFi instalada e ligada a uma porta USB). Selecionar e ligar a rede WiFi disponibilizada pelo instrumento no interior das configurações “Ligações de rede” → “Redes sem fios”
6. Usar os comandos do software TopView para ativar a transferência de dados (consultar a ajuda em linha do programa)

## 9. MANUTENÇÃO

### 9.1. GENERALIDADES

Este aparelho é um instrumento de precisão. Durante a sua utilização e armazenamento, respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização.

Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperaturas elevadas. Não o expor diretamente à luz solar.

Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Quando se prevê não o utilizar durante um longo período de tempo, retirar as baterias para evitar o derrame de líquidos por parte das baterias que podem danificar os circuitos internos do instrumento

### 9.2. SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS

Quando no display LCD aparece o símbolo de bateria descarregada "" ou quando durante um teste surge, no display, a mensagem "bateria descarregada", deve-se substituir as baterias internas.



#### ATENÇÃO

Só técnicos qualificados podem efetuar esta operação. Antes de efetuar esta operação verificar se foram retirados todos os cabos dos terminais de entrada.

1. Desligar o instrumento pressionando, durante uns instantes, o respetivo botão.
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada.
3. Desapertar o parafuso de fixação da cobertura do alojamento das baterias e retirar a referida cobertura.
4. Retirar todas as baterias e substituí-las por novas e do mesmo tipo (§ 10.4) respeitando as polaridades indicadas.
5. Recolocar a cobertura do alojamento das baterias e fixá-la com o respetivo parafuso
6. Não deitar no ambiente as baterias utilizadas. Usar os respetivos contentores para a reciclagem.

### 9.3. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

Para a limpeza do instrumento utilizar um pano macio e seco. Nunca usar panos húmidos, solventes, água, etc

### 9.4. FIM DE VIDA



**ATENÇÃO:** o símbolo indica que este aparelho, os seus acessórios e as baterias internas devem ser reciclados separadamente e tratados de modo correto.

## 10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 10.1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO TESTE DE INSTALAÇÕES FV (SOLAR I-VW, SOLAR I-VE)

A precisão é indicada como [%leitura + (núm. dígitos) \* resolução] a 23°C ± 5°C, <80%HR

#### Tensão CC (SOLAR I-Vw)

Escala [V]	Resolução [V]	Precisão
15.0 ÷ 999.9	0.1	±(0.5%leitura + 2 dígitos)

#### Tensão CC (SOLAR I-Ve)

Escala [V]	Resolução [V]	Precisão
15.0 ÷ 99.9	0.1	±(0.5%leitura + 2 dígitos)
100.0 ÷ 1499.0	0.3	

#### Tensão CA TRMS

Escala [V]	Resolução [V]	Precisão
50.0 ÷ 265.0	0.1	±(0.5%leitura + 2 dígitos)

Fator de crista máx.: 1,5

#### Corrente CC (através de transdutor com pinça externa)

Escala [mV]	Resolução [mV]	Precisão
-1100 ÷ -5	0.1	±(0.5%leitura + 0.6mV)
5 ÷ 1100		

O valor da corrente é visualizado SEMPRE com sinal positivo: o valor da corrente traduzido c/ tensão inferior a 5mV é colocado em 0.

#### Corrente CA TRMS (através de transdutor com pinça externa)

Escala [mV]	Resolução [mV]	Frequência [Hz]	Precisão
1 ÷ 1200	0.1	47.5 ÷ 63.0	±(0.5%leitura + 0.6mV)

Fator de crista máx.: 2.0 ; o valor da corrente traduzido c/ tensão inferior a 5mV é colocado em 0.

FS pinça CC e CA [A]	Resolução [A]	Valor mínimo lido [A]	
		CC	CA
1 < FS ≤ 10	0.001	0.05	0.01
10 < FS ≤ 100	0.01	0.5	0.1
100 < FS ≤ 1000	0.1	5A	1

#### Potência CC (Vmed > 150V) (SOLAR I-Vw)

FS pinça [A]	Escala [W]	Resolução [W]	Precisão
1 < FS ≤ 10	0.000k ÷ 9.999k	0.001k	±(0.7%leitura + 3 dígitos) (Imed < 10%FS)
	10.00k ÷ 99.99k	0.01k	
10 < FS ≤ 100	0.000k ÷ 9.999k	0.001k	±(0.7%leitura) (Imed ≥ 10%FS)
	10.00k ÷ 99.99k	0.01k	
100 < FS ≤ 1000	0.00k ÷ 99.99k	0.01k	
	100.0k ÷ 999.9k	0.1k	

V<sub>med</sub> = tensão a que é medida a potência ; I<sub>med</sub> = corrente medida

#### Potência CC (Vmed > 150V) (SOLAR I-Ve)

FS pinça [A]	Escala [W]	Resolução [W]	Precisão
1 < FS ≤ 10	0.000k ÷ 9.999k	0.001k	±(0.7%leitura + 3 dígitos) (Imed < 10%FS)
	10.00k ÷ 99.99k	0.01k	
10 < FS ≤ 100	0.000k ÷ 9.999k	0.001k	±(0.7%leitura) (Imed ≥ 10%FS)
	10.00k ÷ 99.99k	0.01k	
	100.0k ÷ 999.9k	0.1k	
100 < FS ≤ 1000	0.00k ÷ 99.99k	0.01k	±(0.7%leitura) (Imed ≥ 10%FS)
	100.0k ÷ 999.9k	0.1k	
	1000k ÷ 9999k	1k	

V<sub>med</sub> = tensão a que é medida a potência ; I<sub>med</sub> = corrente medida

**Potência CA (Vmed > 200V, PF=1) (SOLAR I-Vw)**

FS pinça [A]	Escala [W]	Resolução [W]	Precisão
1 < FS ≤ 10	0.000k ÷ 9.999k 10.00k ÷ 99.99k	0.001k 0.01k	±(0.7%leitura + 3 dígitos) (Imed < 10%FS)
10 < FS ≤ 100	0.000k ÷ 9.999k 10.00k ÷ 99.99k	0.001k 0.01k	
100 < FS ≤ 1000	0.00k ÷ 99.99k 100.0k ÷ 999.9k	0.01k 0.1k	±(0.7%leitura) (Imed ≥ 10%FS)

Vmed = tensão a que é medida a potência ; Imed = corrente medida

**Potência CA (Vmed > 200V, PF=1) (SOLAR I-Ve)**

FS pinça [A]	Escala [W]	Resolução [W]	Precisão
1 < FS ≤ 10	0.000k ÷ 9.999k 10.00k ÷ 99.99k	0.001k 0.01k	±(0.7%leitura + 3 dígitos) (Imed < 10%FS)
10 < FS ≤ 100	0.000k ÷ 9.999k 10.00k ÷ 99.99k 100.0k ÷ 999.9k	0.001k 0.01k 0.1k	
100 < FS ≤ 1000	0.00k ÷ 99.99k 100.0k ÷ 999.9k 1000k ÷ 9999k	0.01k 0.1k 1k	±(0.7%leitura) (Imed ≥ 10%FS)

Vmed = tensão a que é medida a potência ; Imed = corrente medida

**Frequência**

Escala [Hz]	Resolução [Hz]	Precisão
47.5 ÷ 63.0	0.1	±(0.2%leitura + 1 dígito)

**Irradiação (com cela de referência)**

Escala [mV]	Resolução [mV]	Precisão
1.0 ÷ 65.0	0.1	±(1.0%leitura + 5 dígitos)

**Temperatura (com sonda do tipo PT1000)**

Escala [°C]	Resolução [°C]	Precisão
-20.0 ÷ 100.0	0.1	±(1.0%leitura + 1°C)

## 10.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA FUNÇÃO I-V E IVCK

### I-V, IVCK: Tensão CC@ OPC (SOLAR I-Vw, I-V400w)

Escala [V] (*)	Resolução [V]	Precisão (*)
5.0 ÷ 999.9	0.1	±(1.0%leitura + 2 dígitos)

(\*) As medições da curva I-V iniciam-se para VCC > 15V com precisão definida para VCC > 20V

### I-V, IVCK: Tensão CC@ OPC (SOLAR I-Ve, I-V500w)

Escala [V] (*)	Resolução [V]	Precisão (*)
15.0 ÷ 99.9	0.1	±(0.5%leitura + 2 dígitos)
100.0 ÷ 1499.9	0.3	

(\*) As medições da curva I-V iniciam-se para VCC > 15V com precisão definida para VCC > 20V

### I-V, IVCK: Corrente CC @ OPC

Escala [A] (*)	Resolução [A]	Precisão
0.10 ÷ 15.00	0.01	±(1.0%leitura + 2 dígitos)

(\*) Corrente máxima = 15A para Voc ≤ 1000V, Corrente máxima = 10A para Voc > 1000V (I-V500w e SOLAR I-Ve)

### I-V: Potência CC @ OPC (Vmpp > 30V, Impp > 2A)

Escala [W] (*)	Resolução [W]	Precisão
50 ÷ 99999	1	±(1.0%leitura + 6 dígitos)

Vmpp = tensão no ponto de potência máxima ; Impp = corrente no ponto de potência máxima

(\*) O valor de Potência máx mensurável deve ter em conta ainda o FF máx de cerca de 0.7 → Pmax= 1000V x 15A x 0.7 = 10500W  
→ Pmax= 1500V x 15A x 0.7 = 15750W

### I-V, IVCK: Tensão CC @ STC

Escala [V]	Resolução [V]	Precisão (*, **)
5.0 ÷ 999.9	0.1	±(4.0%leitura + 2 dígitos)

### I-V: Corrente CC @ STC

Escala [A]	Resolução [A]	Precisão (**)
0.10 ÷ 99.00	0.01	±(4.0%leitura + 2 dígitos)

### I-V: Potência CC @ STC (Vmpp > 30V, Impp > 2A)

Escala [W]	Resolução [W]	Precisão global (**)
50 ÷ 99999	1	±(5.0%leitura + 1 dígito)

Vmpp = tensão no ponto de potência máxima, Impp = corrente no ponto de potência máxima

(\*) As medições da curva I-V iniciam-se para VCC > 15V com precisão definida para VCC > 20V

(\*\*) Nas condições:

- > Irrad. estável ≥ 700W/m<sup>2</sup>, espectro AM 1.5, Incidência dos raios solares em relação à perpendicular para ≤ ± 25°, Temp. Celas [15..65°C]
- > A precisão declarada já inclui a precisão do transdutor de Irradiação e respetivo circuito de medida

### Irradiação (com celda de referência)

Escala [mV]	Resolução [mV]	Precisão
1.0 ÷ 100.0	0.1	±(1.0%leitura + 5 dígitos)

### Temperatura (com sonda do tipo PT1000)

Escala [°C]	Resolução [°C]	Precisão
-20.0 ÷ 100.0	0.1	±(1.0%leitura + 1°C)

### 10.3. NORMAS DE SEGURANÇA

#### 10.3.1. Gerais

Segurança do instrumento:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentação técnica:	IEC/EN61187
Segurança acessórios de medida:	IEC/EN61010-031
Medições:	Guia CEI 82-25 (só SOLAR I-Vw) IEC/EN 60891 (medição curva I-V) IEC/EN 60904-5 (medição da Temperatura)
Isolamento:	duplo isolamento
Grau de poluição:	2
Categoria de medição:	CAT II 1000V CC, CAT III 300V CA para a terra Máx 1000V entre as entradas P1, P2, C1, C2 (SOLAR I-Vw, I-V400w) Max 1500V entre as entradas P1, P2, C1, C2 (SOLAR I-Ve, I-V500w)

## 10.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS

### Display e memória

Tipo de display:	LCD custom, 128x128 pxl, retroiluminado
Capacidade da memória:	256kbytes
Dados memorizáveis:	99 testes (SOLARES-Vw/I-Ve);249 curvas I-V, 999 IVCK
Interface do PC:	ótica/USB e WiFi

### Características do painel rádio

Escalas de frequência:	2.400 ÷ 2.4835GHz
Categoria R&TTE:	Classe 1
Potência máx de transmissão:	30μW
Distância máx ligação RF	1m



### Testes em instalações FV (SOLAR I-Vw, SOLAR I-Ve)

Período de integração:	5,10,30,60,120,300,600,900,1800,3600s
Memória SOLAR-02 - MPP300:	cerca de 1.5 horas (@ PI = 5s) cerca de 8 dias (@ PI = 600s)

### Alimentação

Tipo de baterias:	6x1.5V alcalinas tipo AA LR06
Consumo:	1W
Indicação de bateria descarregada:	símbolo "□" mostrado no display
Duração das baterias:	cerca de 120 horas (teste FV) 249 medições curva I-V, 999 medições IV Check
Desligar automático:	após 5 minutos de não utilização

### Características mecânicas

Dimensões (L x A x H)	235 x 165 x 75mm
Peso (baterias incluídas):	1.2kg
Proteção mecânica:	IP40

## 10.5. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UTILIZAÇÃO

Temperatura de referência:	23° ± 5°C
Temperatura de utilização:	0 ÷ 40°C
Humidade relativa admitida:	<80%HR
Temperatura de armazenamento:	-10 ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<80%HR
Altitude máx. de utilização:	2000m (*)



### ATENÇÃO

#### (\*)Informações sobre o uso do instrumento a altitudes entre 2000 e 5000m

O instrumento, relativamente às entradas P1, P2, C1, C2, considera-se desclassificado da categoria de sobretensão CAT I 1000V CC e CAT II 300V para a Terra, máx 1000V entre as entradas (para os modelos SOLAR I-Vw e I-V400w) e máx 1500V entre as entradas (para os modelos SOLAR I-Ve e I-V500w). As marcações e os símbolos indicados no instrumento só se podem considerar válidas com o uso do instrumento a altitudes <2000m

**Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia sobre baixa tensão 2014/35/EU (LVD) e da Diretiva EMC 2014/30/EU**

**Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia 2011/65/EU (RoHS) e da Diretiva Europeia 2012/19/EU (WEEE)**

## 10.6. ACESSÓRIOS

Utilizar apenas os acessórios de série ou opcionais referidos na lista anexa.

## 11. APÊNDICE – NOTAS TEÓRICAS

### 11.1. TESTE DAS INSTALAÇÕES FV (SOLAR I-VW, SOLAR I-VE)

De acordo com o previsto pela normativa vigente, o resultado do teste numa instalação FV monofásica dependerá do tipo de correção adotado para compensar os efeitos da temperatura e da relação matemática utilizada para calcular o **PRp** (consultar o §5.2.3).

Corr.	Valor de Tcel	Relação matemática para cálculo do PRp	Norma	Resultado
Tmod	Tcel = Valor da Temp. painéis <b>medida</b>	$PRp = \frac{P_{ca}}{\left[ R_{fv2} \times \frac{G_p}{G_{STC}} \times P_n \right]}$	CEI 82-25	OK/NÃO
Tamb ou Tenv	Tcel = Val. da Temp. painéis <b>calculada</b> : $T_{cel} = T_{amb} + (NOCT - 20) \times \frac{G_p}{800}$			
nDC	Tcel = Valor da Temperatura dos painéis <b>medida</b>	$PRp = \frac{G_{STC}}{G_p} \times \left[ 1 + \frac{ \gamma }{100} \times (T_{cel} - 25) \right] \times \frac{P_{ca}}{P_n}$	---	---

onde:

Símbolo	Descrição	U.de medida
$G_p$	Irradiação medida na superfície dos painéis	[W/m <sup>2</sup> ]
$G_{STC}$	Irradiação em condição Standard = 1000	[W/m <sup>2</sup> ]
$P_n$	Potência nominal = soma das Pmax dos painéis FV incluídos na secção da instalação em exame	[kW]
$P_{inv}$	Potência nominal do tipo de inverter incluído na secção da instalação em exame	[kW]
$P_{ca}$	Potência in ca global medida à saída do/dos inverter incluídos na secção da instalação em exame	[kW]
$R_{fv2} = \begin{cases} 1 & (\text{se } T_{cel} \leq 40^\circ\text{C}) \\ 1 - (T_{cel} - 40) \times \frac{ \gamma }{100} & (\text{se } T_{cel} > 40^\circ\text{C}) \end{cases}$	Coefficiente corretivo função da Temperatura das Celas FV (Tcel) medido ou calculado de acordo com o tipo de relação de correção selecionada	
$ \gamma $	Valor absoluto do coef. Térmico da Pmax dos painéis FV incluídos na secção da instalação em exame.	[%/°C]
NOCT	(Normal Operating Cell Temperature) = Temperatura a que se colocam as células em condições de ref <sup>a</sup> (800W/m <sup>2</sup> , 20°C, AM=1.5, vel. do Ar =1m/s).	[%/°C]

As anteriores relações são válidas nas condições **Irradiação > Irradiação min** (ver manual de uso do instrumento MASTER) e de “irradiação estável” isto é, para cada amostragem detetada, com **IP ≤ 1min**, a diferença entre os valores máximos e mínimos de irradiação medidos deve ser < 20W/m<sup>2</sup>

Em geral, o resultado poderá ser:

- **Impossível efetuar a análise** se a irradiação nunca atingiu um valor estável superior ao patamar mínimo configurado ou se não existe nenhum valor válido durante todo o arco da gravação (PRp > 1.15).
- **RESULTADO SIM (corr. “Tmod” ou “Tamb”)**: se existe pelo menos 1 valor entre os detetados que satisfaça as relações impostas pela normativa vigente
- **RESULTADO NÃO (corr. “Tmod” ou “Tamb”)**: se NÃO existe nenhum valor entre os detetados que satisfaça as relações impostas pela normativa vigente
- **Não apresentará nenhum resultado** (SIM ou NÃO) se o instrumento foi configurado com correção de temperatura tipo “nDC”.

### Resultado visualizado SIM (correz. “Tmod” ou “Tamb”)

O instrumento fornece um resultado global positivo de acordo com o Guia CEI 82-25, se, no conjunto das amostragens detetadas durante o teste, não existe pelo menos uma **válida** para que sejam satisfeitas as seguintes relações:

$$PRp = \frac{P_{ca}}{\left[ Rfv2 \times \frac{G_p}{G_{STC}} \times P_n \right]} = \begin{cases} > 0.78 & \text{se } P_{inv} \leq 20\text{kW} \\ > 0.80 & \text{se } P_{inv} > 20\text{kW} \end{cases}$$

(para o significado das definições e dos símbolos consultar o parágrafo anterior)

Se existirem várias amostragens que satisfaçam todas as condições anteriores, o instrumento apresenta automaticamente o correspondente ao valor máximo de PRp

### Resultado visualizado NÃO (corr. “Tmod” ou “Tamb”)

O instrumento fornece um resultado global negativo de acordo com o Guia CEI 82-25, se, no conjunto das amostragens detetadas durante o teste, NÃO existe pelo menos uma **válida** para que sejam satisfeitas as seguintes relações:

$$PRp = \frac{P_{ca}}{\left[ Rfv2 \times \frac{G_p}{G_{STC}} \times P_n \right]} = \begin{cases} > 0.78 & \text{se } P_{inv} \leq 20\text{kW} \\ > 0.80 & \text{se } P_{inv} > 20\text{kW} \end{cases}$$

(para o significado das definições e dos símbolos consultar o parágrafo anterior)

Neste caso, o instrumento apresenta, frequentemente, os valores correspondentes ao valor máximo de PRp atingido.

### Nenhum resultado (correção “nDC”)

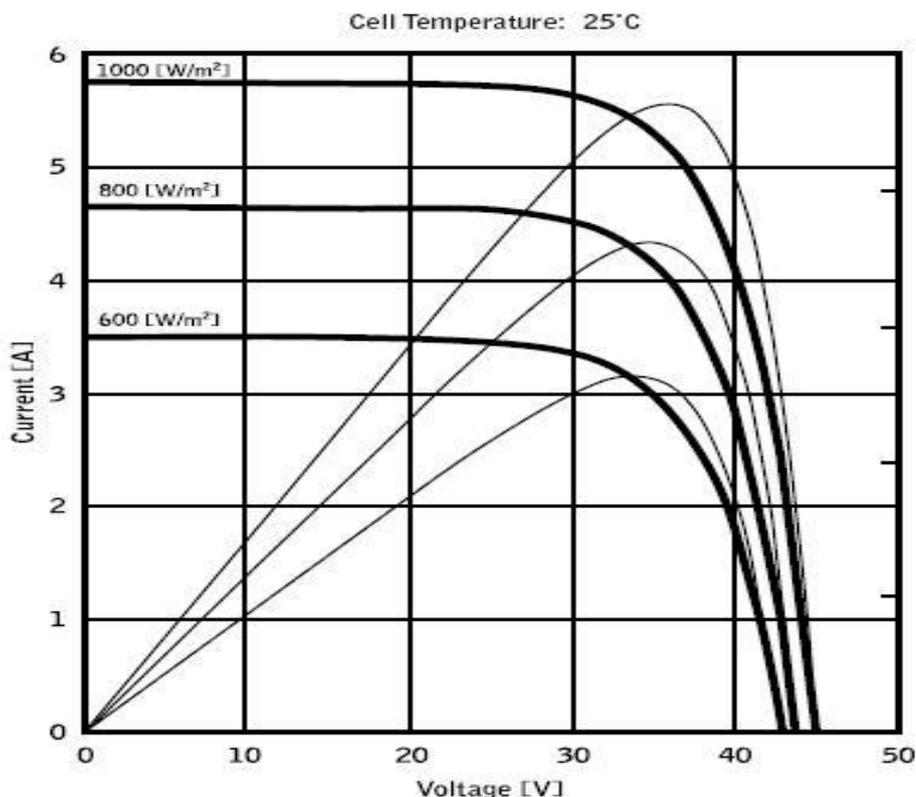
O instrumento fornece como resultado, os valores correspondentes ao ponto de máximo PRp calculado como:

$$PRp = \frac{G_{STC}}{G_p} \times \left[ 1 + \frac{|\gamma|}{100} \times (T_{cel} - 25) \right] \times \frac{P_{ca}}{P_n}$$

(para o significado das definições e dos símbolos consultar o parágrafo anterior)

## 11.2. NOTAS SOBRE MPPT (MAXIMUM POWER POINT TRACKER)

A irradiação solar numa superfície tal como a de uma instalação fotovoltaica tem características extremamente variáveis, estando dependente da posição do Sol em relação à referida superfície e das características da atmosfera (normalmente da presença de nuvens). Um painel fotovoltaico apresenta, para diferentes valores da irradiação solar, e para diferentes valores de temperatura, uma família de curvas características do tipo indicado na figura seguinte. Em particular, na figura estão representadas três curvas I-V (a negrito) correspondentes a três valores (1000, 800, 600W/m<sup>2</sup>) de irradiação solar.



Em cada curva característica existe um e um só ponto para o qual é maximizada a transferência de potência para uma hipotética carga alimentada pelo painel fotovoltaico. O ponto de potência máxima corresponde ao par tensão-corrente para o qual é máximo o produto  $V \cdot I$ , onde  $V$  é o valor da tensão nos terminais do painel e  $I$  é a corrente que circula no circuito obtido fechando o painel sobre uma hipotética carga.

Sempre com referência à figura anterior, o produto  $V \cdot I$  é representado para os três valores da irradiação solar mencionados acima, através das três curvas com traço mais fino.

Como se vê, de acordo com o referido antes, tais curvas exibem um só ponto máximo.

Por ex. para 1000W/m<sup>2</sup>, o ponto de potência máxima corresponde a um valor de tensão igual a cerca de 36V e corrente de cerca de 5,5A.

Obviamente, se a potência fornecida pela instalação é maximizada, é possível aproveitar ao máximo o sistema, quer ele esteja ligado à rede, quer ele seja autónomo.

O MPPT é um dispositivo integrado nos inversores que, normalmente, a cada instante lê os valores da tensão e corrente, e calcula o produto (isto é, a potência em Watt) e, provocando pequenas variações nos parâmetros de conversão (ciclo de trabalho (duty cycle)), é capaz de determinar, por comparação, se o painel fotovoltaico está a trabalhar em condições de potência máxima ou não. Dependendo da “resposta” atua ainda no circuito para levar a instalação para essa condição ideal.

O motivo pelo qual os MPPT são utilizados é simples: uma instalação fotovoltaica sem MPPT ainda pode funcionar, mas para a mesma irradiação solar fornece menos energia.

No mercado existem inversores com 1, 2 ou mesmo 3 MPPT integrados no seu interior. Normalmente os inversores com mais do que um MPPT são utilizados nas instalações em que:

- Os diferentes sistemas fotovoltaicos que o compõem têm “forçosamente” inclinações ou orientações diferentes. Deste modo, cada MPPT gere o seu próprio campo fotovoltaico maximizando o rendimento para as características de irradiação e temperatura correspondentes (sem ser influenciado pelos outros campos fotovoltaicos).
- Seja procurada uma maior continuidade de serviço. Com vários MPPT pode ser colocado fora de serviço um só campo fotovoltaico enquanto os outros continuam a produzir energia para os restantes MPPT.

### 11.3. MEDIÇÃO DA CURVA I-V

O instrumento foi projetado para efetuar testes e medições sobre **painéis FV** formados por um apropriado número de **celas FV** a fim de detetar a sua curva I-V (Corrente-Tensão) que os identificam construtivamente, com base na normativa de referência IEC/EN60891

Os testes são efetuados tanto em painéis simples como numa **bateria de painéis (Stringa) FV** (conjunto de painéis FV), cujo conjunto constitui aquilo que normalmente se chama “gerador fotovoltaico”, parte integrante de uma instalação FV Monofásica ou Trifásica.

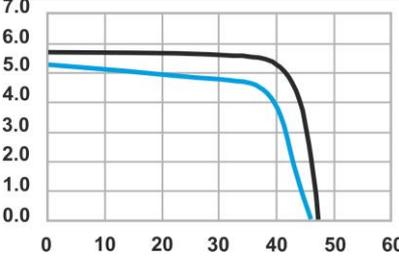
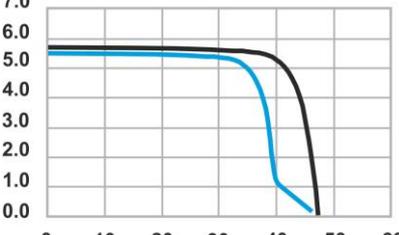
#### 11.3.1. Aspetos teóricos sobre a medição da Curva I-V

A nível teórico o teste sobre a curva I-V efetua-se do seguinte modo:

- O instrumento efetua a medição da curva I-V no painel a ele ligado, bem como a medição de irradiação e de temperatura do painel.
- O resultado da medição é automaticamente “traduzido” para as condições Standard STC (Standard Test Condition) de irradiação igual a **1000W/m<sup>2</sup>** e temperatura do painel igual a **25°C**. Para obter resultados de precisão conforme o indicado neste manual recomenda-se seguir as especificações indicadas no § 10.1
- É efetuado o controlo entre a potência nominal máxima, com a margem de tolerância percentual declarada pelo construtor do painel e inserido no tipo de painel anteriormente selecionado no instrumento (consultar o § 5.3.1), e o valor medido.
- Se o controlo encaixa na margem de tolerância declarada, o resultado do teste será “OK” ou será “NÃO OK” no caso contrário, com consequência que o painel FV não satisfaz as prescrições declaradas pelo construtor (consultar o § 6.2.3)

### 11.3.2. Erros típicos na medição da curva I-V e possíveis soluções

Medições	Evento	Solução
<b>Medição correta</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>A curva medida extrapolados para condições STC (azul) é congruente com a curva ideal do fabricante (preta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum erro, guardar o dado e efetuar o teste numa outra bateria de painéis</li> </ul>
<b>Isc muito baixa</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensor de Irradiação orientado de modo diferente em relação à bateria de painéis em teste</li> <li>Reflexões no sensor de Irradiação</li> <li>Seleção Errada do painel na configuração do sistema FV</li> <li>Contaminação ambiental no painel (sujidade, neve, detritos)</li> <li>Obstruções a meia distância (sombreamento)</li> <li>Envelhecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientar corretamente o sensor de Irradiação</li> <li>Configurar corretamente o instrumento</li> <li>Limpar os painéis</li> <li>Remover as obstruções</li> <li>Controlar os painéis sobre os sombreamentos, humidade, etc</li> <li>Substituir os painéis danificados</li> </ul>
<b>Isc muito alta</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensor de Irradiação orientado de modo diferente em relação à bateria de painéis em teste</li> <li>Reflexões no sensor de Irradiação</li> <li>Sujidade no sensor de Irradiação</li> <li>Errada seleção do painel na configuração do sistema FV</li> <li>Sensor de Irradiação danificado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientar corretamente o sensor de Irradiação</li> <li>Limpar o sensor de Irradiação</li> <li>Remover as obstruções</li> <li>Controlar os painéis sobre os sombreamentos, humidade, etc.</li> <li>Verificar as configurações no instrumento</li> <li>Substituir o sensor de Irradiação danificado</li> </ul>
<b>Tensão em vazio muito baixa</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medição de temperaturas baixa</li> <li>Seleção errada do número de painéis na configuração do sistema FV</li> <li>Díodos do bypass curto-circuitados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligar corretamente o termopar na sede típica do painel</li> <li>Selecionar o modo AUTO</li> <li>Configurar corretamente o instrumento</li> <li>Substituir os painéis danificados</li> </ul>
<b>Relação Imp/Isc baixa</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sujidade nos painéis</li> <li>Problemas de sombreamento</li> <li>Correspondência incorreta das correntes</li> <li>Degradação da resistência shunt da cela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpar os painéis</li> <li>Eliminar o sombreamento nos painéis</li> <li>Verificar a correspondência das correntes</li> <li>Substituir os painéis danificados</li> </ul>

<p><b>Relação Vmpp/Voc baixa</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de tensão nos cabos das baterias de painéis FV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar os cabos, conetores, contactos e conexões das baterias de painéis</li> <li>• Verificar o comprimento e secção dos cabos de ligação</li> <li>• Verificar a presença de conexões erradas ou oxidações nos painéis</li> <li>• Substituir os painéis danificados</li> </ul>
<p><b>Degaus na curva I-V</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeno ou parcial sombreamento de um painel da bateria de painéis em medição</li> <li>• Reflexões</li> <li>• Contaminação ambiental casual nos painéis (sujidade, neve, detritos, etc..)</li> <li>• Rutura de celas ou vidro</li> <li>• Peças queimadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover as obstruções</li> <li>• Repetir o teste após ter eliminado as sombras</li> <li>• Remover as reflexões</li> <li>• Limpar os painéis</li> <li>• Controlar a correspondência das correntes</li> <li>• Substituir os painéis danificados</li> </ul>
<p><b>Curva I-V não linear</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irradiação instável durante a medição</li> <li>• Sombreamento dos painéis com "mancha de leopardo"</li> <li>• Irradiação baixa durante a medição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetir o teste na condição de céu claro</li> <li>• Repetir a medição com Irradiação mínima de 700W/m<sup>2</sup> (IEC/EN60891)</li> </ul>

## 12. ASSISTÊNCIA

### 12.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA

Este instrumento está garantido contra qualquer defeito de material e fabrico, em conformidade com as condições gerais de venda. Durante o período da garantia, as partes defeituosas podem ser substituídas, mas ao construtor reserva-se o direito de reparar ou substituir o produto.

No caso de o instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente.

Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento.

Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.

O construtor não se responsabiliza por danos causados por pessoas ou objetos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

- Reparação e/ou substituição de acessórios e baterias (não cobertos pela garantia).
- Reparações necessárias provocadas por utilização errada do instrumento ou da sua utilização com aparelhagens não compatíveis.
- Reparações necessárias provocadas por embalagem não adequada.
- Reparações necessárias provocadas por intervenções executadas por pessoal não autorizado.
- Modificações efetuadas no instrumento sem autorização expressa do construtor.
- Utilizações não contempladas nas especificações do instrumento ou no manual de instruções.

O conteúdo deste manual não pode ser reproduzido sem autorização expressa do construtor.

**Todos os nossos produtos são patenteados e as marcas registadas. O construtor reserva o direito de modificar as especificações e os preços dos produtos, se isso for devido a melhoramentos tecnológicos.**

### 12.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funcionar corretamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das baterias e dos cabos e substituí-los se necessário.

Se o instrumento continuar a não funcionar corretamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual.

No caso de o instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente.

Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento.

Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente



Via della Boaria, 40  
48018 - Faenza (RA) - Italy  
Tel: +39-0546-0621002 (4 linee r.a.)  
Fax: +39-0546-621144  
Email: ht@htitalia.it  
<http://www.htitalia.com>



**MORGADO & CA**  
MATERIAL ELÉCTRICO E ELECTRÓNICO

**MORGADO & CA., SA**

ESTRADA DA CIRCUNVALAÇÃO, 3558 / 3560  
4435-186 RIO TINTO · TEL 229 770 600 · FAX 229 770 699  
PORTUGAL

COORDENADAS  
N41.180946°  
W8.578015°

GERAL@MORGADOCL.PT  
[WWW.MORGADOCL.PT](http://WWW.MORGADOCL.PT)

**DELEGAÇÃO CENTRO**

VALES DA PEDRULHA  
APARTADO 8057  
3026-901 COIMBRA  
TEL 239 497 220 · FAX 239 497 229

**DELEGAÇÃO SUL**

ALAMEDA DOS OCEANOS, N.º5 · ESC.4  
1990-207 LISBOA  
TEL 219 898 750 · FAX 219 898 759