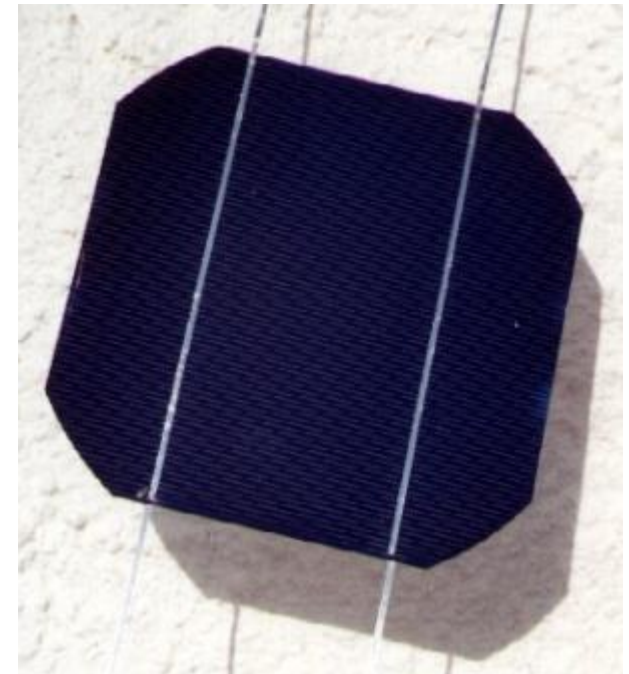
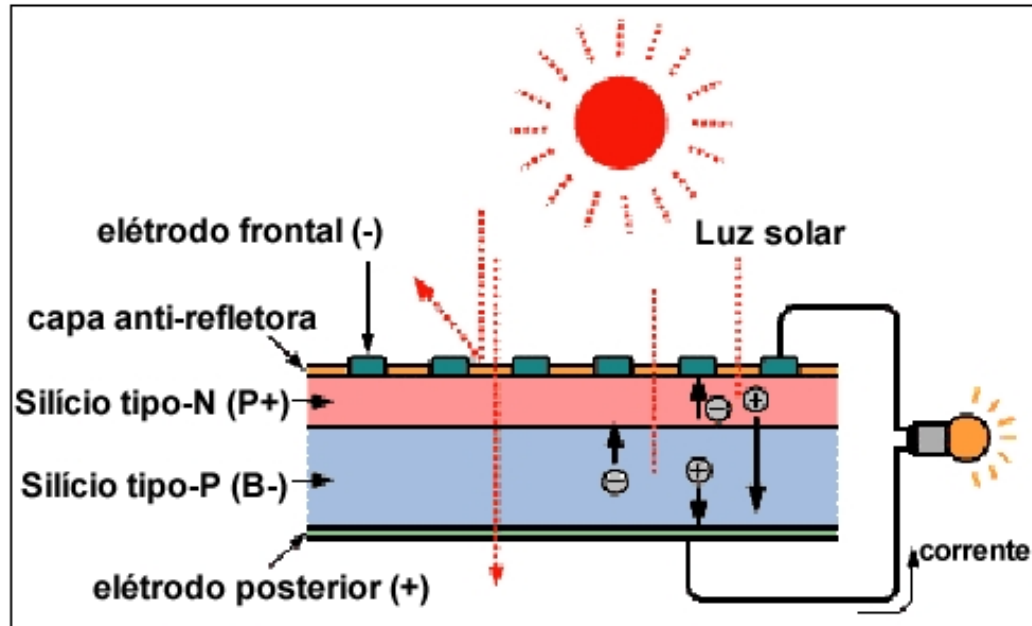




MICRO E MINI GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ELETRICIDADE COM SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

- Programa de avaliação de conformidade INMETRO para equipamentos fotovoltaico
- Micro e minigeração fotovoltaica
- Características da interface de conexão, NBR 16149
- Conexão de um sistema de microgeração (arranjo fotovoltaico e inversor)
- Caracterização da eficiência de um inversor de 5 kW

CÉLULA SOLAR FOTOVOLTAICA



Módulos fotovoltaicos



SISTEMAS ISOLADOS



SIGFI 13, Projeto LSF-IEE, Mamirauá, AM



Bombeamento, Projeto LSF-IEE, ITESP, Presidente Bernardes, SP
Bomba e acondicionamento de potência de fabricação nacional

Histórico, GT-FOT – Energia Fotovoltaica

Dezembro de 2002: Reunião inaugural do GT-FOT – Energia Fotovoltaica

2003: Criação do CT-Laboratórios e CT-Capacitação

2003: Ensaio interlaboratoriais

2005 a 2008: Capacitação laboratorial das universidades e centros de pesquisa para realização dos ensaios determinados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem para controladores de carga, inversores CC/CA, módulos fotovoltaicos e baterias. Publicação do regulamento de avaliação de conformidade para sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica.

Junho de 2008: Emissão das primeiras etiquetas nacionais de conservação de energia para módulos fotovoltaicos, inversores e controladores.

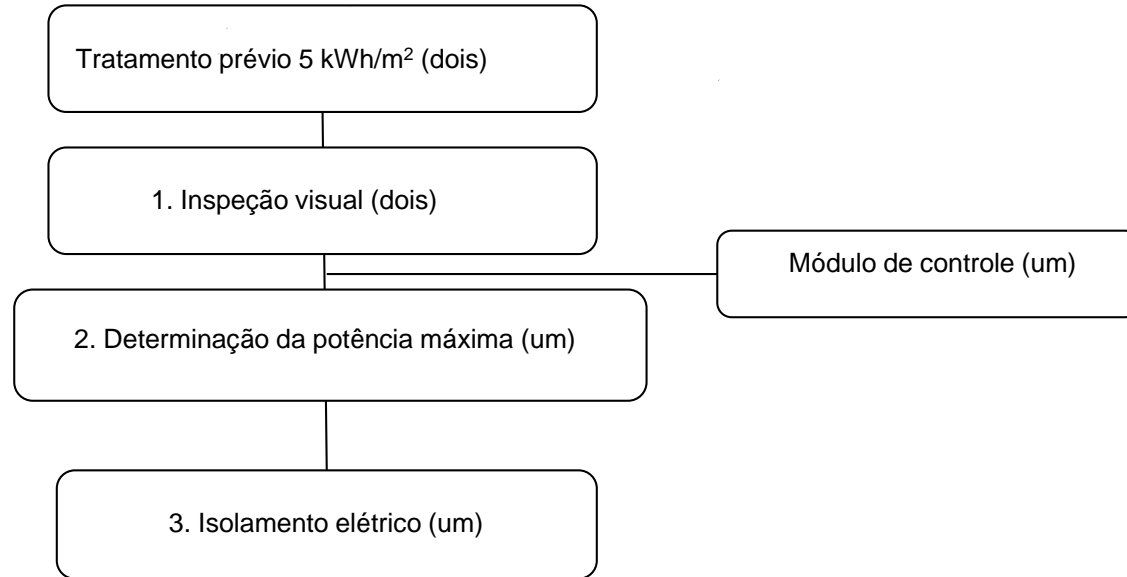
Julho de 2009: Publicação da portaria No. 211 Inmetro/MDIC, consulta pública dos requisitos de avaliação de conformidade para sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica.

27 reuniões

Janeiro de 2011: Portaria INMETRO / MDIC número 004 de 04/01/2011
Data do DOU: 05/01/2011 , Seção 01, página nº 59
Revisão dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica..

- Programa de avaliação de conformidade INMETRO para equipamentos fotovoltaico

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS



- Programa de avaliação de conformidade INMETRO para equipamentos fotovoltaico

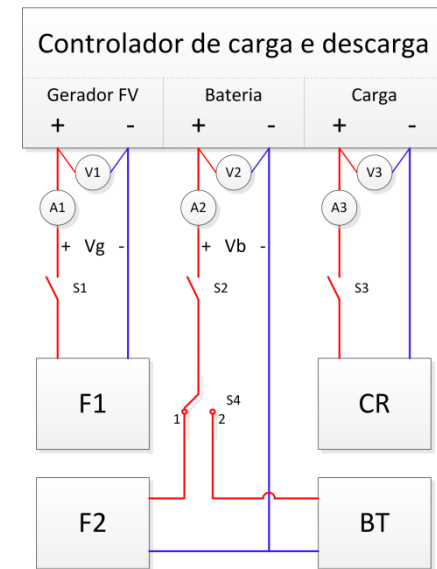
CONTROLADORES DE CARGA E DESCARGA

1. Ensaios em condições extremas

- 1.1. Proteção contra sobretensão nos terminais do gerador FV.
- 1.2. Proteção contra inversão de polaridade do gerador FV.
- 1.3. Proteção contra inversão de polaridade da bateria.
- 1.4. Proteção contra inversão na sequência de conexão da bateria e gerador FV.
- 1.5. Proteção contra curto-circuito na carga.

2. Ensaios em condições nominais

- 2.1. Autoconsumo.
- 2.2. Perdas internas entre os terminais do gerador FV e os da bateria.
- 2.3. Perdas internas entre os terminais da bateria e os da carga.
- 2.4. *Setpoints* (nos terminais da bateria):
 - 2.4.1. Tensão máxima.
 - 2.4.2. Tensão máxima (compensação por temperatura).
 - 2.4.3. Tensão de desconexão das cargas e Tensão de reconexão das cargas.



- Programa de avaliação de conformidade INMETRO para equipamentos fotovoltaico

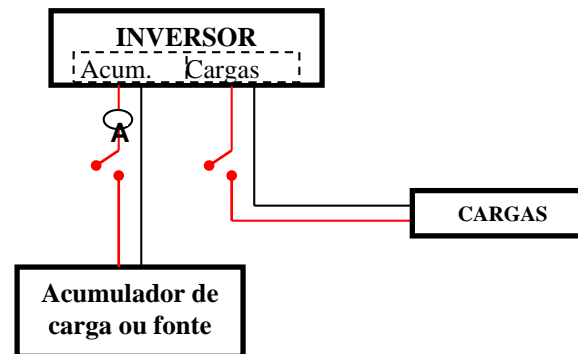
INVERSORES PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÔNOMOS

1. Ensaio em condições nominais

1. Autoconsumo
2. Eficiência, distorção harmônica e regulação da tensão e frequência
3. Sobrecarga

2. Ensaio em condições extremas

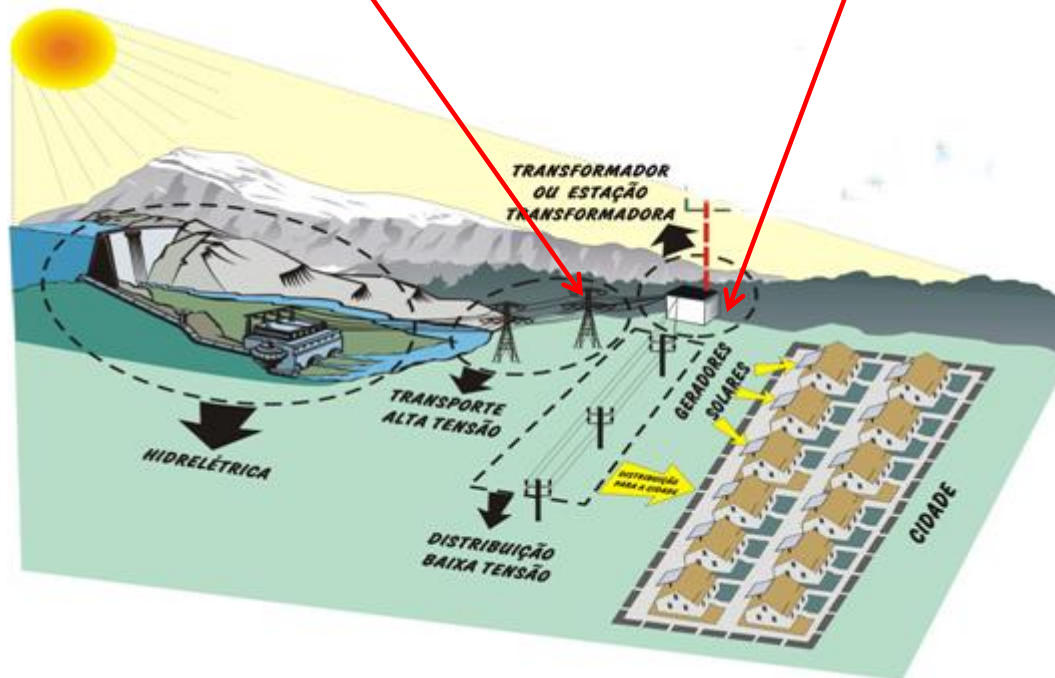
1. Proteção contra inversão de polaridade
2. Proteção contra curto-circuito na saída
3. Eficiência, distorção harmônica e regulação da tensão e frequência em ambiente a 40°C



SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE

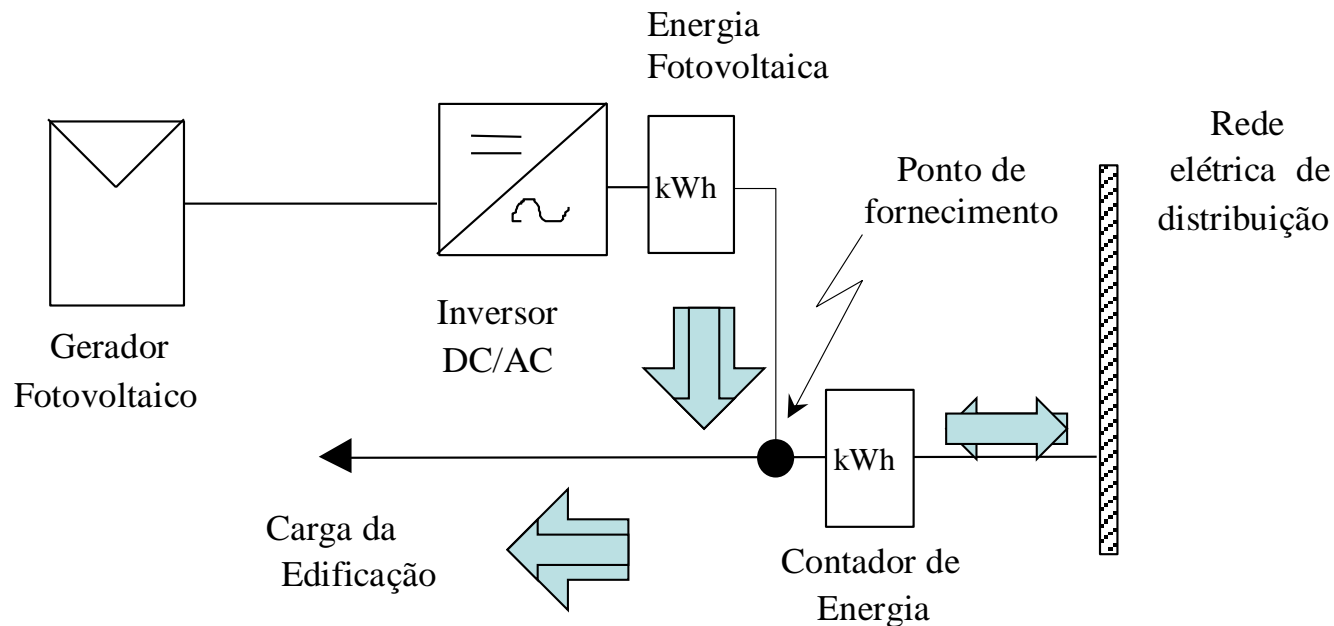


X

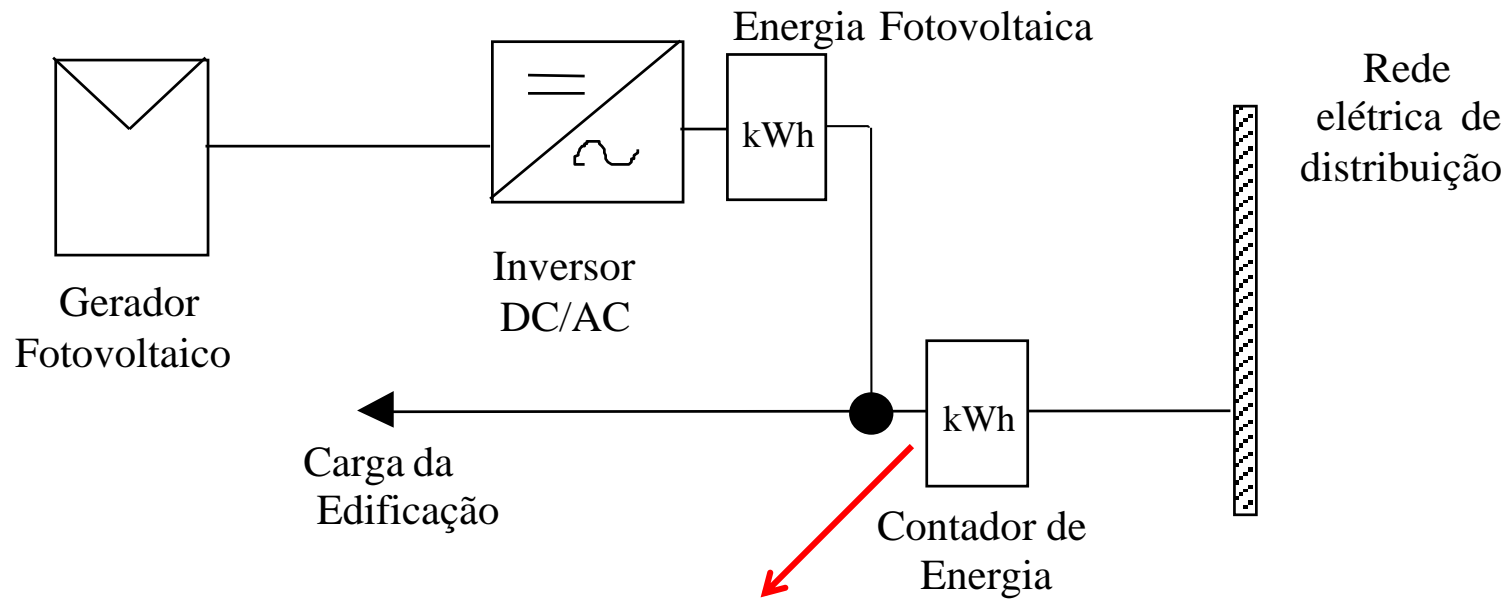


GERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM EDIFICAÇÕES

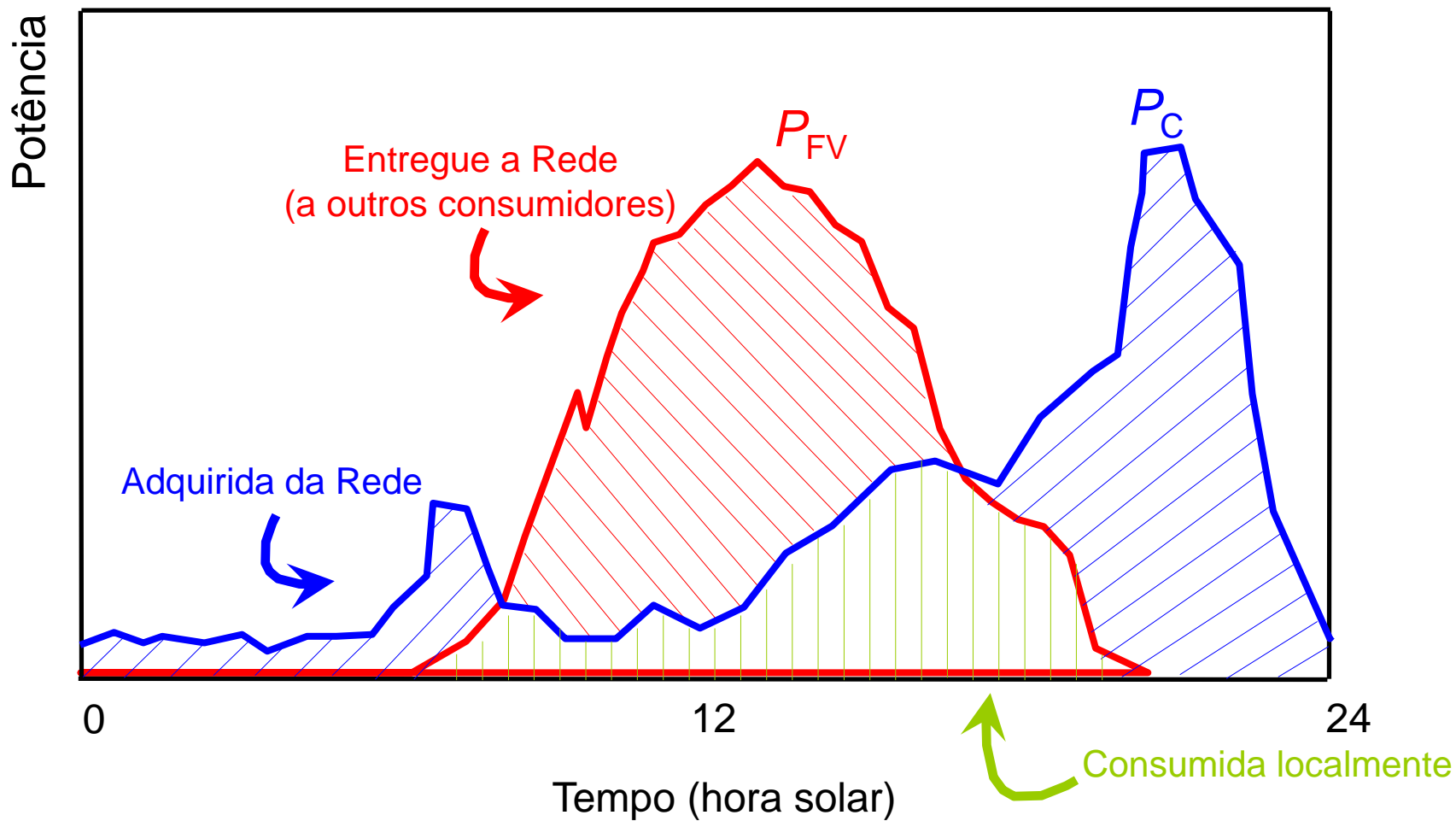
São unidades de geração que, além de consumidoras de energia, passam a produzir parte da energia necessária, podendo, em algumas situações verter o excedente à rede de distribuição de eletricidade.



INTERAÇÃO COM A REDE ELÉTRICA



INTERAÇÃO COM A REDE ELÉTRICA



Exemplos de casas com sistemas fotovoltaicos instalados



Exemplos de casas com sistemas fotovoltaicos instalados



Telhas





Megawatt Solar: 1,1 MWp instalado sobre a cobertura do Edifício Sede da Eletrosul e de estacionamentos, instalado na cidade de Florianópolis, SC (UFSC;2014).



Usina FV Fernando de Noronha I, 400 kWp (CELPE)

Usina solar fotovoltaica da USP



540 kWp, IEE-USP

Usina solar fotovoltaica da USP

Sistema Central, 156 kWp



Usina solar fotovoltaica da USP

Sistema BAPV, 156 kWp (Telhado do IEB, Biblioteca Brasileira)



Usina solar fotovoltaica da USP

Sistema BIPV, 150 kWp (estacionamento do IEE-USP)



Usina solar fotovoltaica da USP

Sistema BIPV, 150 kWp (estacionamento do IEE-USP)



O PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO DO IEE-USP



12 kWp



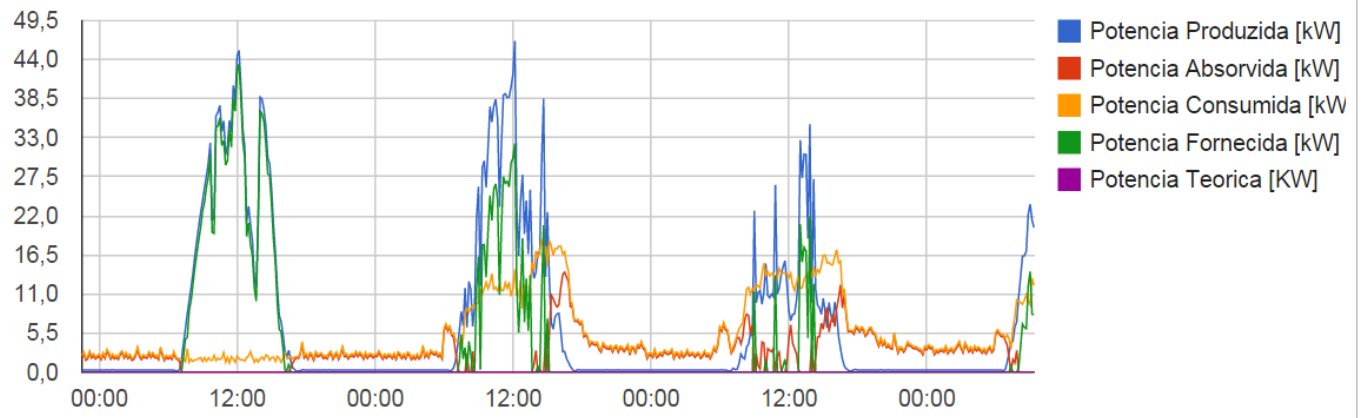
78 kWp

- USP
- Instalação
- Usuários
- Gerenciamento de flota
- Nuvem
- Comunicações
- Datas
- Sair

[Atrás](#)

Geral Gráficos

Potência instantânea

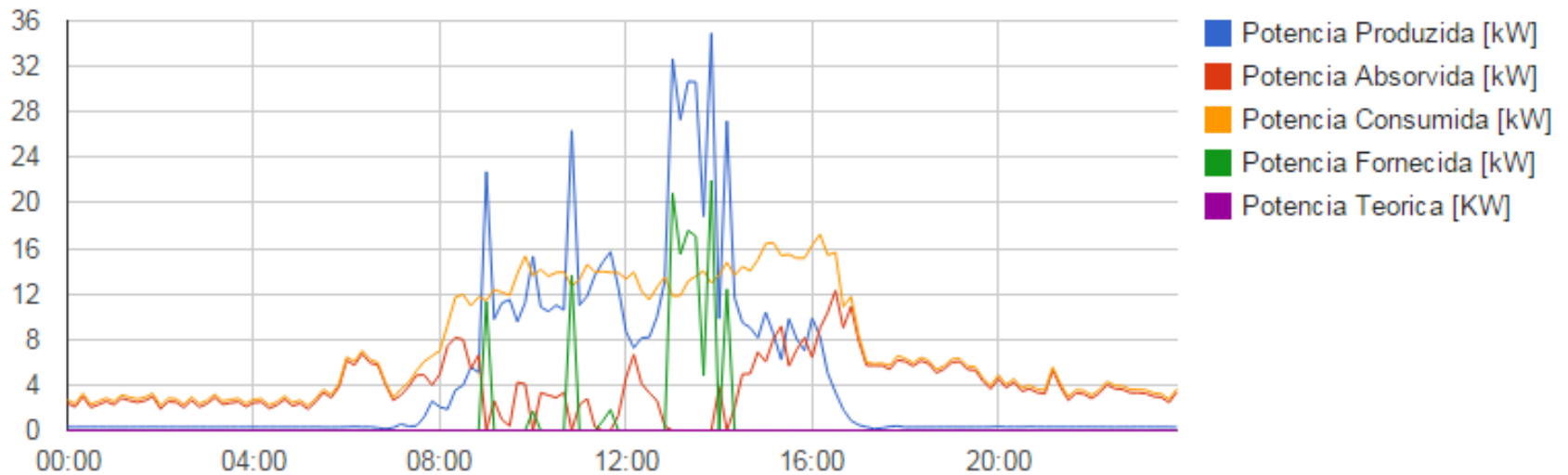


Da data: 23-05-2015 22:28:47 até a data: 27-05-2015 09:28:47

Energia diária

Potência- Dia útil

Potência instantânea



Da data:

até a data:

A REGULAMENTAÇÃO PARA MICRO E MINI GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

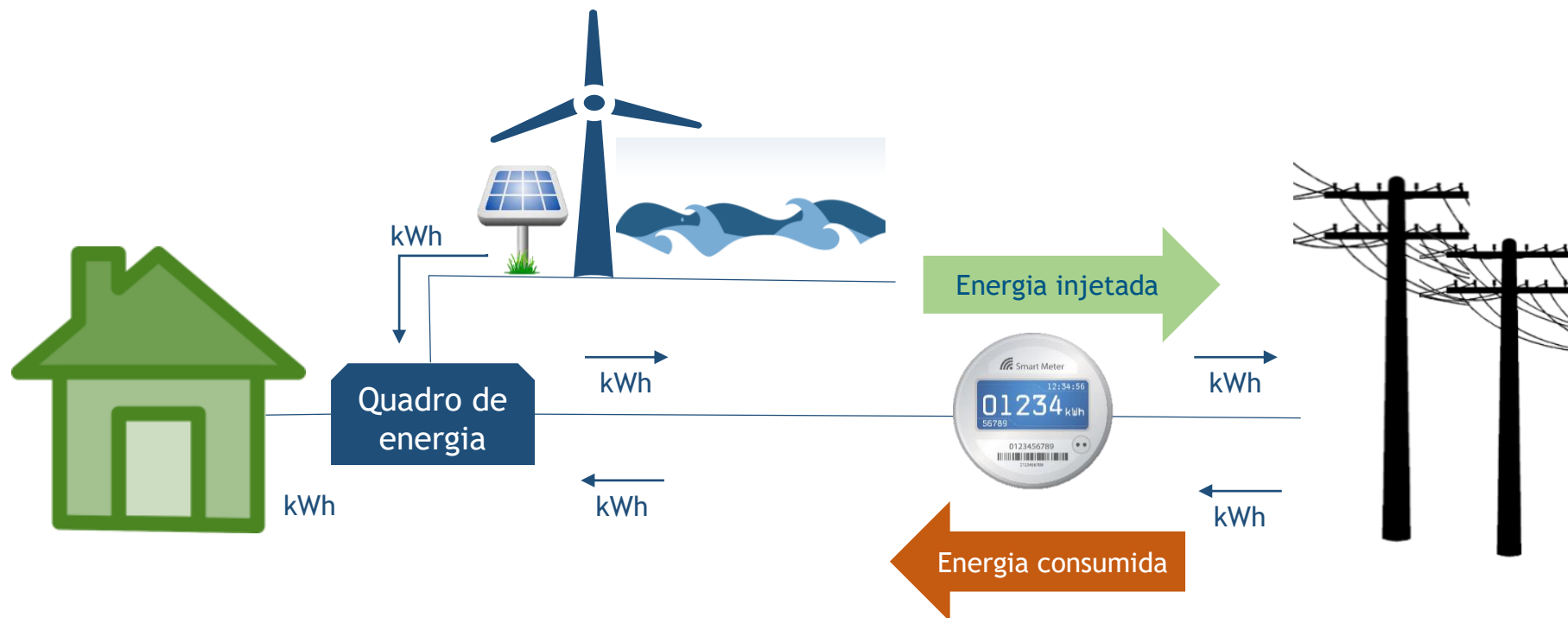


RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012 [Resolução Normativa nº 687/2015](#)

Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

- Equipamentos e instalações de micro e mini geração distribuída – Normativas Técnicas

Sistema de Compensação de Energia Elétrica



Fonte: Perspectivas do setor fotovoltaico no Brasil: Geração Distribuída, Seminário CIGRÉ, São Paulo-SP, 22 de março de 2018.
Hugo Lamin, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – SRD/ANEEL

Modalidades (1/4)

GD junto à carga



Fonte: Perspectivas do setor fotovoltaico no Brasil: Geração Distribuída, Seminário CIGRÉ, São Paulo-SP, 22 de março de 2018.
Hugo Lamin, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – **SRD/ANEEL**

Modalidades (2/4)

Condomínio com GD



Fonte: Perspectivas do setor fotovoltaico no Brasil: Geração Distribuída, Seminário CIGRÉ, São Paulo-SP, 22 de março de 2018.
Hugo Lamin, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – **SRD/ANEEL**

Modalidades (3/4)

Autoconsumo
remoto

Mesma titularidade



Fonte: Perspectivas do setor fotovoltaico no Brasil: Geração Distribuída, Seminário CIGRÉ, São Paulo-SP, 22 de março de 2018.
Hugo Lamin, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – **SRD/ANEEL**

Modalidades (4/4)

Geração
Compartilhada

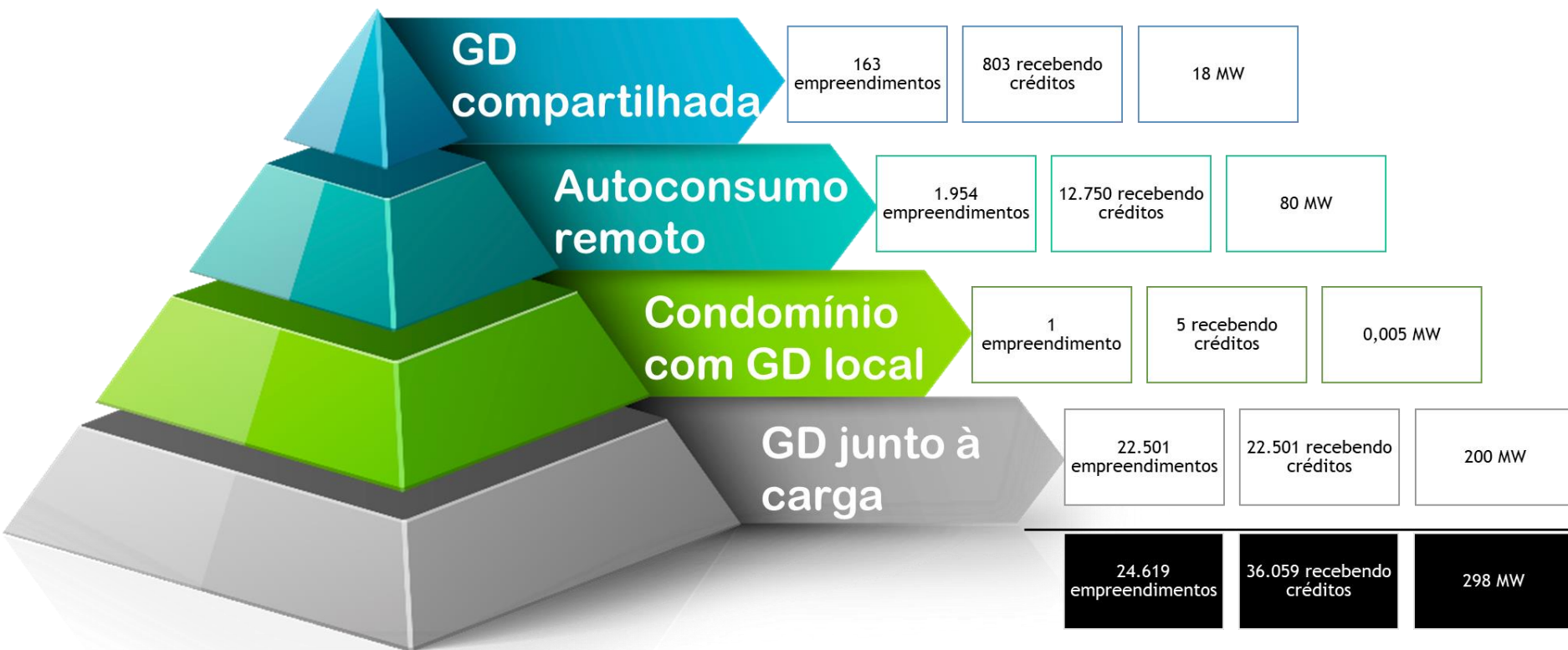
Diferentes titularidades
(consórcio/cooperativa)



Mesma área de concessão

Fonte: Perspectivas do setor fotovoltaico no Brasil: Geração Distribuída, Seminário CIGRÉ, São Paulo-SP, 22 de março de 2018.
Hugo Lamin, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – **SRD/ANEEL**

Modalidades - Resumo



Atualizado em 19/3/2018 <http://aneel.gov.br/scg/gd>

Fonte: Perspectivas do setor fotovoltaico no Brasil: Geração Distribuída, Seminário CIGRÉ, São Paulo-SP, 22 de março de 2018.
Hugo Lamin, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – **SRD/ANEEL**

Próximos passos agenda regulatória

Nº	Atividade Regulatória	Responsável	Cronograma	2018		2019	
				1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre
35	Aprimorar a Resolução Normativa nº 482/2012, que trata de micro e minigeração distribuída. Diretor Relator: Não sorteado Atividade nova	SRD, SRG, SGT, DIR	Previsão	CP	AIR NT	AP	RAC RPO

- CP Abertura de Consulta Pública
- AIR Relatório de Análise de Impacto Regulatório
- NT Nota Técnica
- AP Abertura de Audiência Pública
- RAC Nota Técnica contendo o Relatório de Análise de Contribuições
- RPO Reunião Pública Ordinária (Inscrição do processo na pauta da RPO)

Fonte: Perspectivas do setor fotovoltaico no Brasil: Geração Distribuída, Seminário CIGRÉ, São Paulo-SP, 22 de março de 2018.
Hugo Lamin, Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição – **SRD/ANEEL**

Principais pontos a serem discutidos

Sistema de Compensação

Análise da forma de compensação, com apoio ao desenvolvimento sustentável da GD e com mitigação de eventuais subsídios cruzados e

Remoto vs. Local

Eventual tratamento de geração remota de maior porte de maneira diferente da microgeração local

Procedimento de conexão

Obtenção de um processo eficiente e célere sem redução da segurança das instalações

Impactos da GD

Avaliação dos impactos técnicos e econômicos, objetivando a maximização dos impactos positivos

Simplificação

Melhoria das regras de faturamento de unidades consumidoras com GD



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
FÓRUM NACIONAL DE NORMALIZAÇÃO
CERTIFICADORA DE PRODUTOS E SISTEMAS

ABNT NBR IEC 62116:2012 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica

ABNT NBR 16149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição

ABNT NBR 16150:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
FÓRUM NACIONAL DE NORMALIZAÇÃO
CERTIFICADORA DE PRODUTOS E SISTEMAS

ABNT NBR 16274:2014 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.

Por que uma norma técnica para instalações elétricas de sistemas fotovoltaicos?

- ✓ Qualidade das instalações
- ✓ Segurança de pessoas e equipamentos
- ✓ Atribuição de responsabilidades
- ✓ Padronizar, na medida do possível, as características das instalações
- ✓ Inexistência de normas técnicas brasileiras dirigidas às instalações elétricas no lado c.c. de sistemas fotovoltaicos (arranjo fotovoltaico)
- ✓ Especificar os requisitos que surgem das características particulares dos sistemas fotovoltaicos

Qualificação profissional



**CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES
DE ESCOLAS TÉCNICAS**



**ABNT/CB-003
PROJETO ABNT NBR 16690
MAR 2018**

Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos — Requisitos de projeto

Consulta Nacional sob o número ABNT NBR 16690.

www.abntonline.com.br/consultanacional



INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM

PORTARIA N.º 357, de 01 de Agosto de 2014.

ALTERAÇÕES DA PORTARIA INMETRO N° 004/2011

ANEXO III – parte 2 – INVERSORES PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE

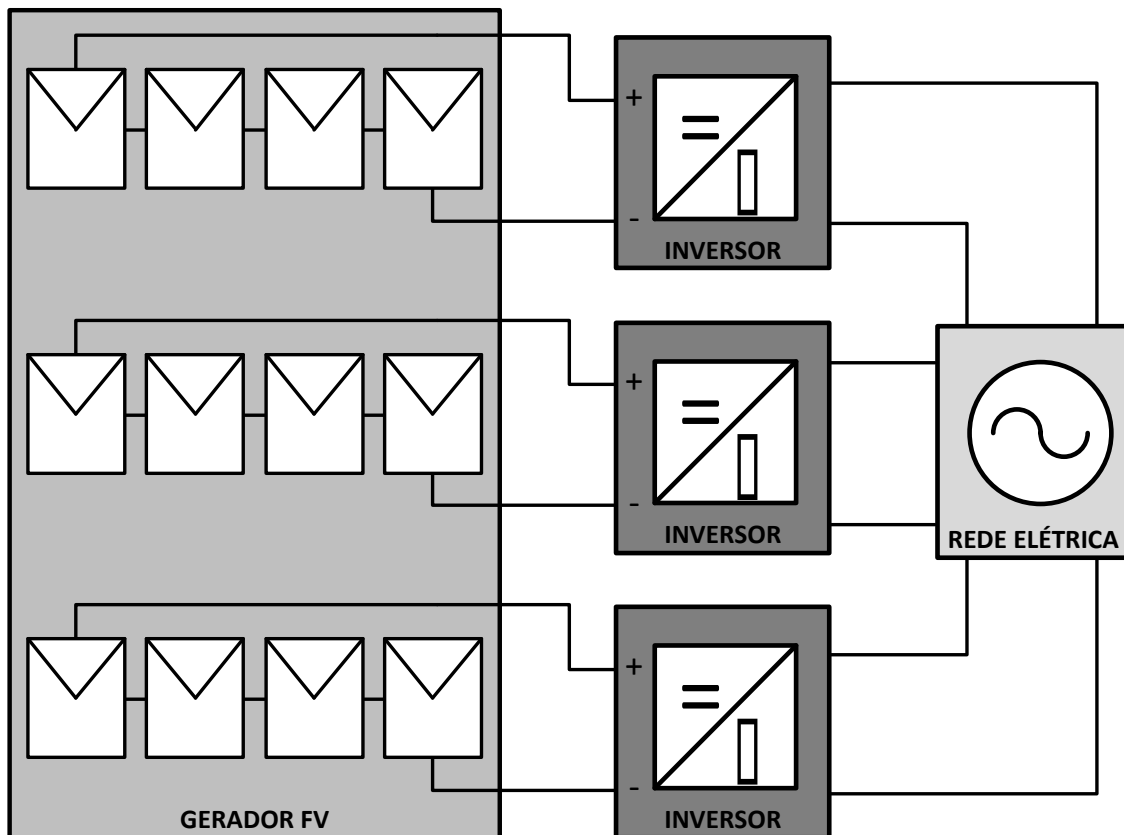
Os ensaios a serem realizados são os seguintes:

1. Cintilação
2. Injeção de componente contínua
3. Harmônicos e distorção de forma de onda
4. Fator de potência
5. Injeção/demanda de potência reativa
6. Sobre/sub tensão
7. Sobre/sub frequência
8. Controle da potência ativa em sobrefrequência
9. Reconexão
10. Religamento automático fora de fase
11. Modulação de potência ativa
12. Modulação de potência reativa
13. Desconexão do sistema fotovoltaico da rede
14. Requisitos de suportabilidade a subtensões decorrentes de faltas na rede
15. Proteção contra inversão de polaridade
16. Sobrecarga
17. Anti-ilhamento

-
- Conexão de um sistema de microgeração (arranjo fotovoltaico e inversor)

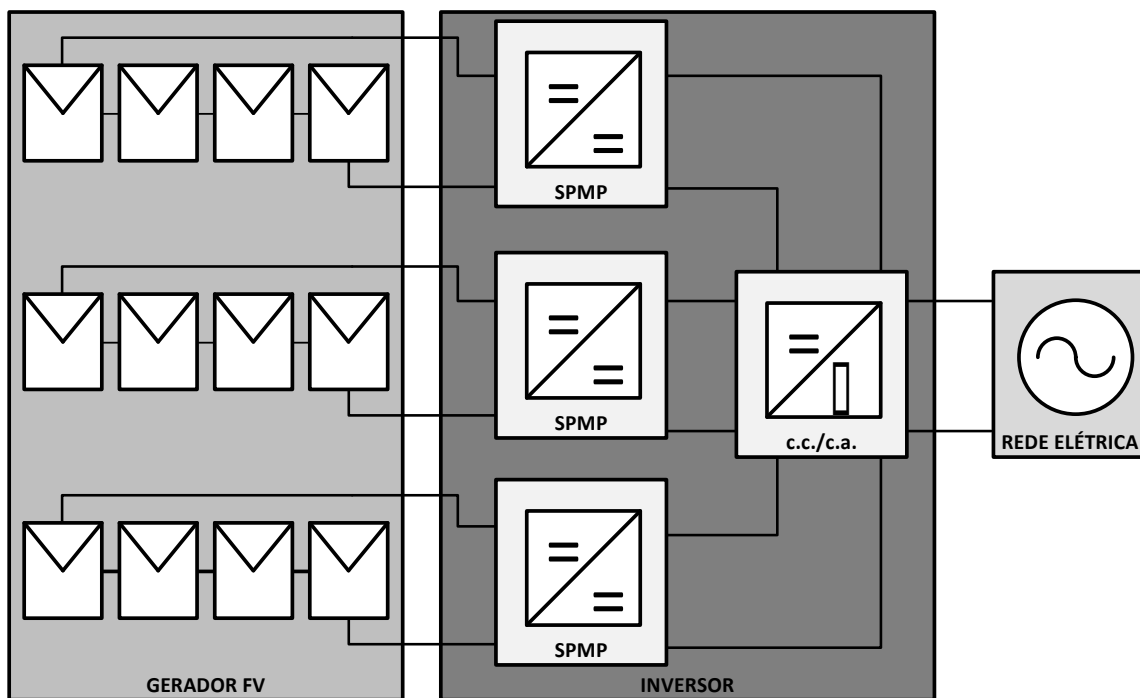
INVERSORES

➤ INVERSORES STRING



INVERSORES

➤ INVERSORES MULTISTRING



MÓDULO FOTOVOLTAICO

YINGLI SOLAR
OFFICIAL SPONSOR

FIFA WORLD CUP Brazil 2014

Yingli Energy (China) Co., Ltd
ADD: No. 3399 Chaoyang North Road, Baoding 071051, China
TEL: +86 (312)8929801
FAX: +86 (312)8929800
http://www.yinglisolar.com

Module Type: YL245P-29b Application Class: A

Rated Max. Power: 245.0 W (-0~+5W)

Rated Voltage: 30.2 V Open Circuit Voltage: 37.8 V

Rated Current: 8.11 A Short Circuit Current: 8.63 A

Max. Series Fuse: 15 A Max. System Voltage: 1000 V

Please see the serial number on the frontside of module.
Fire Resistance Rating: Class C

Test condition: AM 1.5, 25 °C, 1000W/m²

CE **TUV Rheinland®**
CERT
ISO 9001
ISO 14001
BS OHSAS 18001

Warning!

Read the installation and operation manual before installing, operating or servicing this unit. Do not connect or disconnect plug contacts, during the system is under load current. Not following this instruction brings you in DANGER!

MADE IN CHINA

INVERSOR

Requisitos Equipamen **PROC** ESTE PRODUTO EM CONFORM

MODELO: PHB1500-SS

Código	60.00.0042.0-8
Tensão C.C. Máxima	450V _{cc}
Faixa de Operação SPMP	125 ~ 400V _{cc}
Corrente C.C. Máxima	12A
Potência C.A. Nominal	1500W
Tensão C.A. Nominal	220V _{ca}
Frequência Nominal	60Hz
Corrente C.A. Máxima	8A
Grau de Proteção (IP)	IP65
Fator de Potência	>0.99 (Potência Nominal)
Temperatura de Operação	-20 ~ 60°C (Derate em 45°C)
Número de Strings em Paralelo	1

-
- Caracterização da eficiência de um inversor de 5 kW