



Brasil
SOLAR
Power
conferência & exposição

12 e 13 de junho – Rio de Janeiro



Aplicações ON/OFF grid com inversores híbridos modulares PHB e baterias

Ildo Bet - ildo@phb.com.br

Ricardo S. Figueredo - ricardo@phb.com.br

Agenda

- **Apresentação da empresa e portfólio de produtos;**
- **Sistema FV off-grid;**
- **Sistema Híbrido Off-Grid;**
- **Sistema CA + FV;**
- **Sistema Híbrido CA + FV;**
- **Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar);**
- **Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional.**



Fundada em 1984 na cidade de São Paulo, a PHB Eletrônica Ltda. é especializada no desenvolvimento, produção e prestação de serviços em produtos voltados para energia e infraestrutura nos segmentos de:

- **Telecomunicações;**
- **Automação bancária e comercial;**
- **Sistemas fotovoltaicos.**

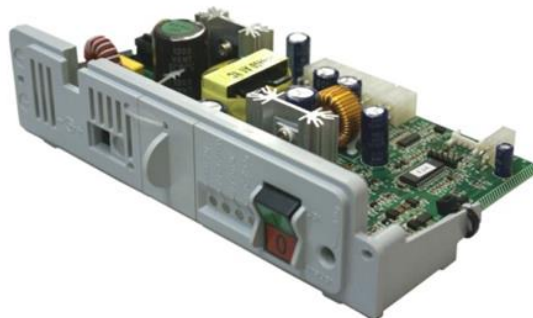


Nossos produtos – Telecomunicações e Automação Bancária

Fonte PC



Fonte Urna Eletrônica



Fonte Cash Dispenser (ATM)



Fonte Central Trópico



Retificador



Sistema Retificador



Nossos produtos – Telecomunicações

Armário Indoor



Armário Outdoor



Sistema Retificador



Telealimentação



Nossos produtos – Inversores Fotovoltaicos (Monofásicos)



Parâmetro	PHB1500-NS	PHB3000-NS	PHB5000D-NS
Max. Tensão CC [V]	450 Vcc	500 Vcc	580 Vcc
Potência CA Nominal [W]	1500 W	3000 W	5000 W
Conexão CA	Monofásica / Bifásica – 220 Vca 60 Hz		
Max. Eficiência	97,0%	97,5%	97,8%
Certificação	ABNT NBR 16149, 16150 e ABNT NBR IEC 62116		

Nossos produtos – Inversores Fotovoltaicos (Trifásicos)



Parâmetro	PHB14K-DT	PHB20K-DT	PHB25K-DT	PHB60K-DT
Max. Tensão CC [V]	800 Vcc	1000 Vcc	1000 Vcc	1000 Vcc
Potência CA Nominal [W]	14000 W	20000 W	25000 W	60000 W
Conexão CA	220/127Vca	380/220Vca	380/220Vca	380/220Vca
Max. Eficiência	98,4%	98,4%	98,4%	98,8%
Certificação/Conformidade	ABNT NBR 16149, 16150 e ABNT NBR IEC 62116			

Nossos produtos – Software para configuração de Inversores PHB

Configura os parâmetros:

- Sobre/sub tensão
- Tempo de religamento
- Tensão de ativação/desativação da curva de fator de potência.

Configuração com apenas
1 clique!

Ajuste da Tensão de Referência - PRODIST - V1.05

Configuração Atual Modelo PHB4600-SS

240/120V Conectar

Nova Configuração

☐ 220/127V - 220/110V - 380/220V - 440/220V

☐ 230/115V

☒ 240/120V

☐ 254/127V

☐ 208/120V

☐ Atraso 30s

☒ Atraso 180s

☐ Atraso 300s

☐ Limpar E-Total

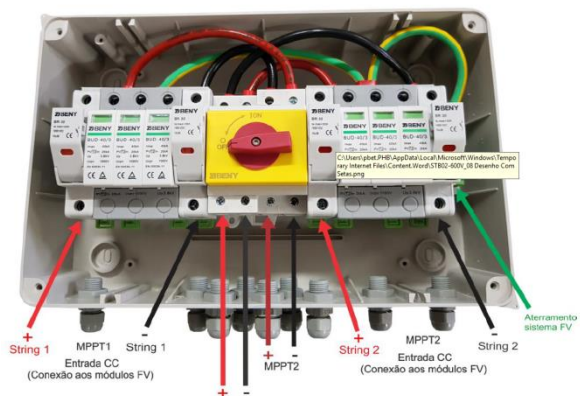
Configuração Detalhada:

Sobretensão de Saída = 264V em 0,2s
Subtensão de Saída = 192V em 0,4s
Sobrefrequência de Saída = 62Hz em 0,2s
Subfrequência de Saída = 57,5Hz em 0,2s
Anti-ilhamento = 2s
Tempo de Atraso = 180s
Curva Fator Potência (FP): Habilitada
Tensão Ativação Curva FP = 249,6V
Tensão Desligamento Curva FP = 240V
Potência Inicial Curva FP = 50% Pot. Nominal
FP com 100% Potência = 0,95

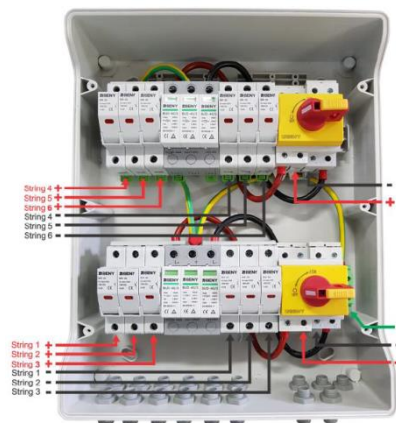
Configurar



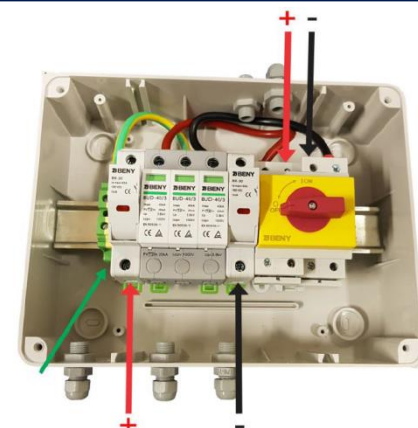
Nossos produtos – String Box / Combiner Box / QDCA



2IN 2OUT CC



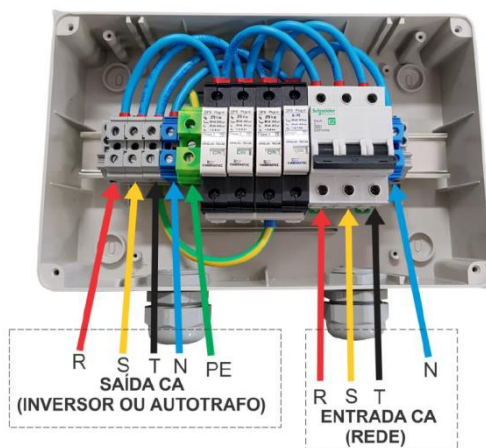
6IN 2OUT CC



1IN 1OUT CC



**Combiner Box
24IN 1OUT (1500Vcc)**



QDCA (Trifásico)



QDCA (Monofásico)

Nossos produtos – Estruturas de Fixação

Estruturas p/ Solo



Estruturas p/ Laje



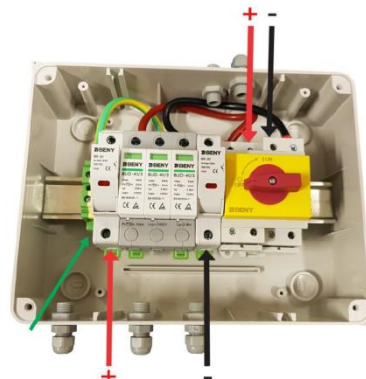
Estruturas p/ Telhado



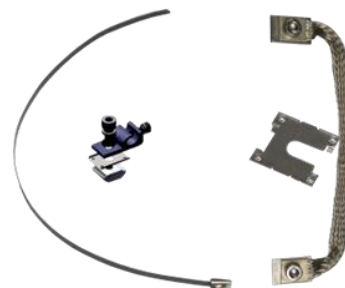
Nossos produtos – Estruturas de Fixação (Carport)



Nossos produtos – Kit Completo



INVERSOR + MÓDULOS + STRING BOX



ESTRUTURAS DE FIXAÇÃO + KIT DE ATERRAMENTO, CABOS, CONECTORES

Nossos produtos – Kit Gerador FV Híbrido Modular (1,5 - 38 kWp)

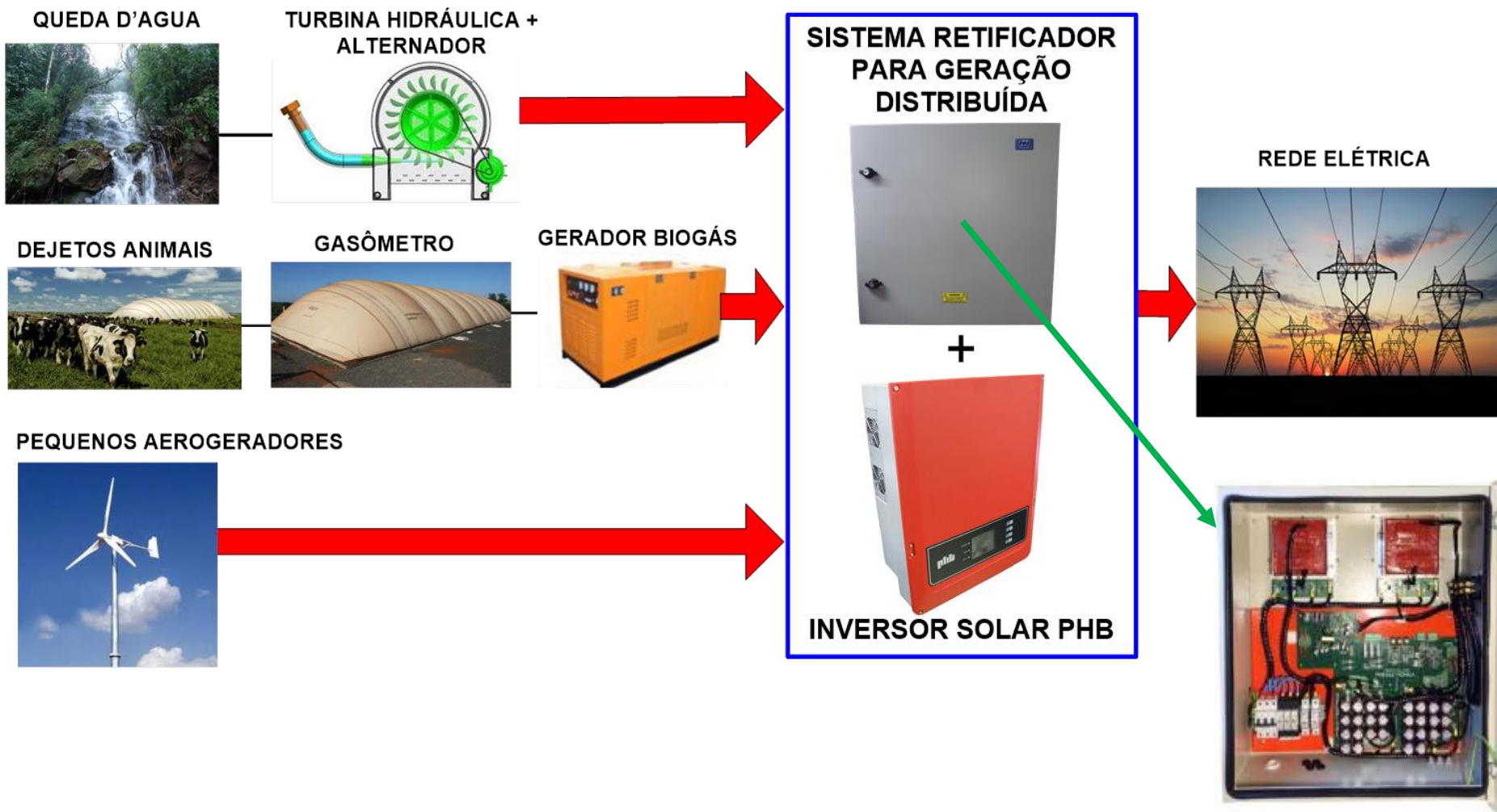


INVERSOR + MÓDULOS + ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO + KIT ATERRAMENTO, CABOS, CONECTORES, E STRING BOX

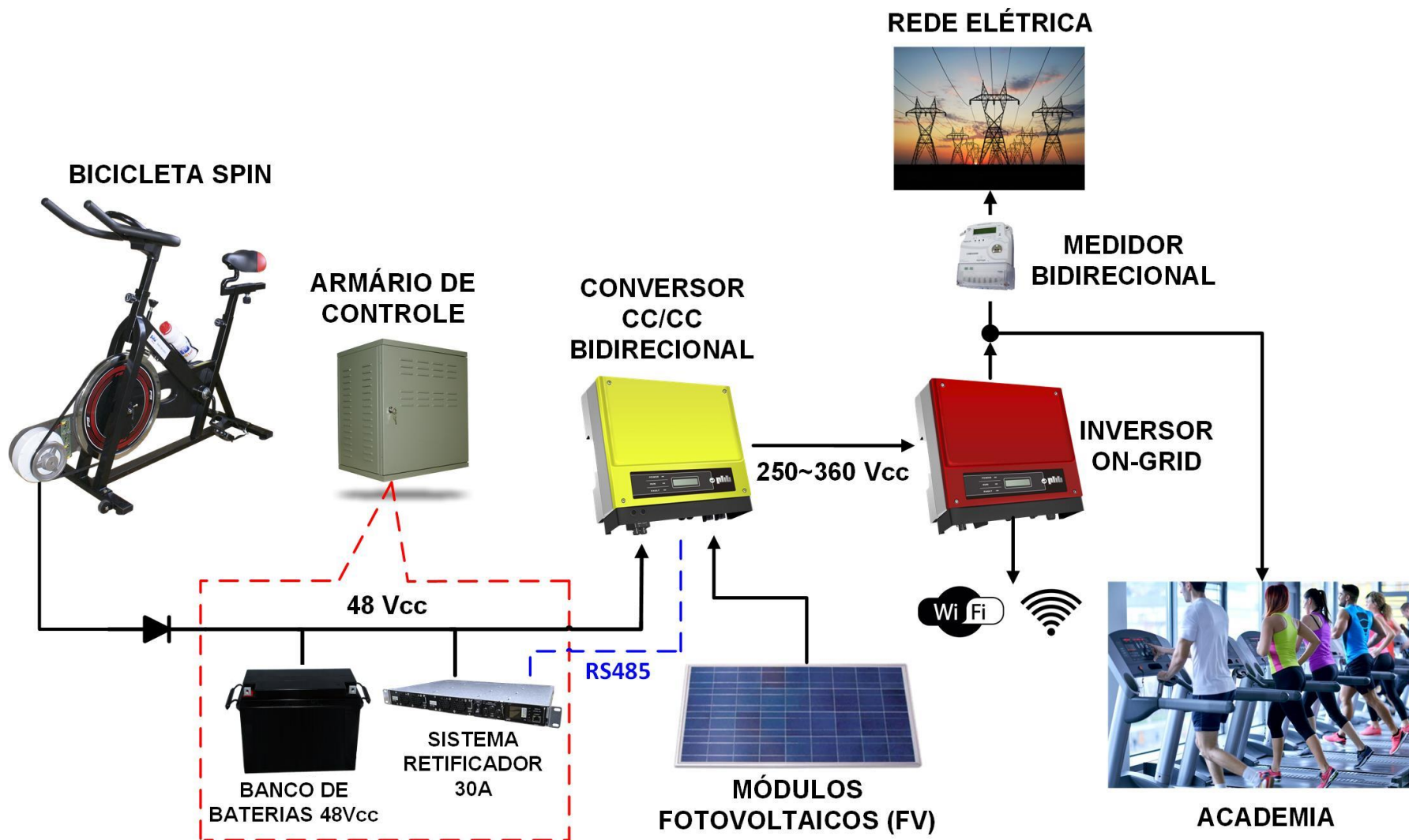


Retificador/
Controlador de carga + Inversor -48V/220V + Banco de Baterias + Seletor de Fonte de Energia + USCC + Armário

Nossos produtos - Sistema Retificador para Geração Distribuída (1,5 - 20kWp)



Nossos produtos – Bike On-Grid



Sistema FV Off-Grid

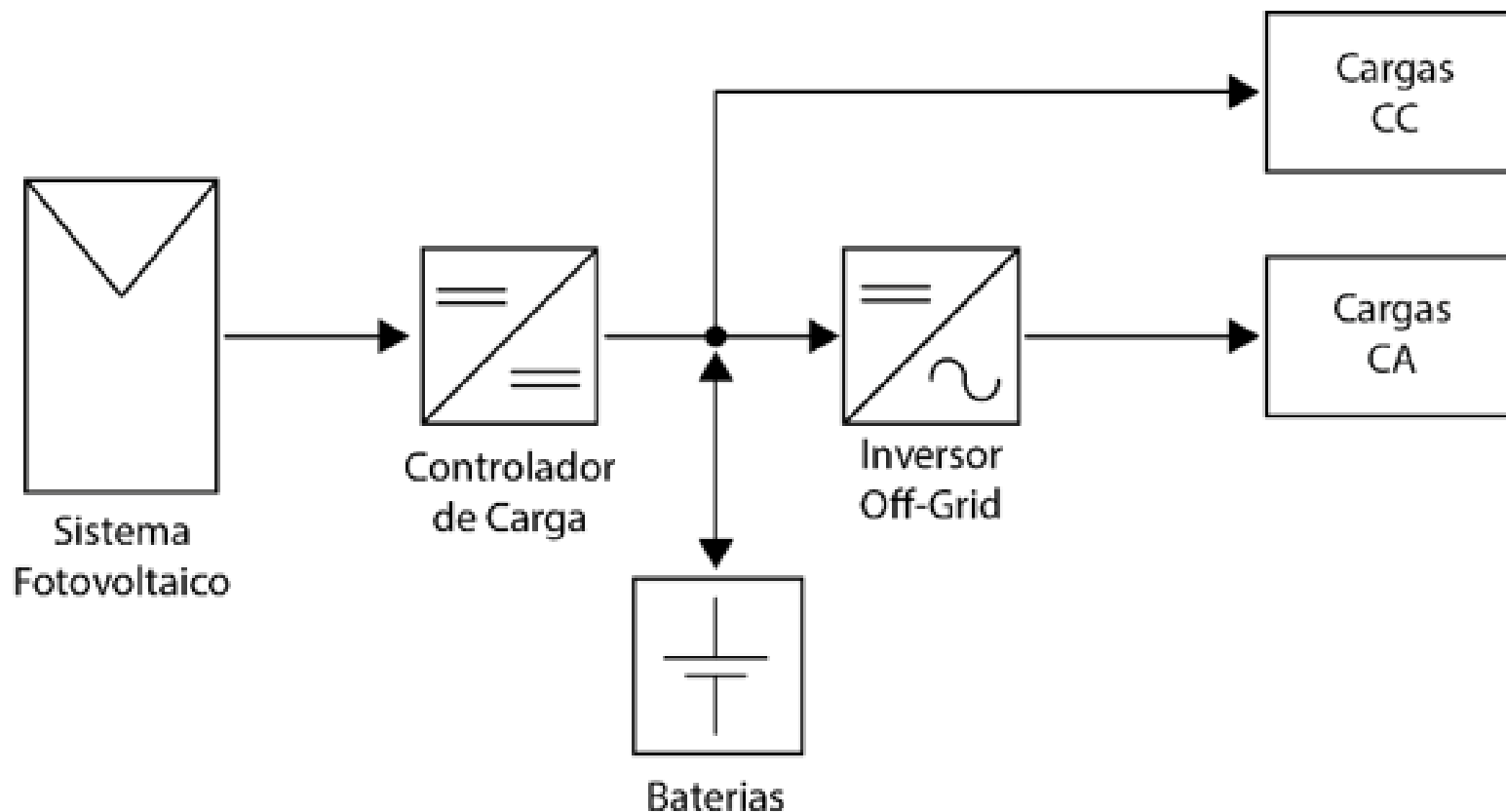


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema FV Off-Grid

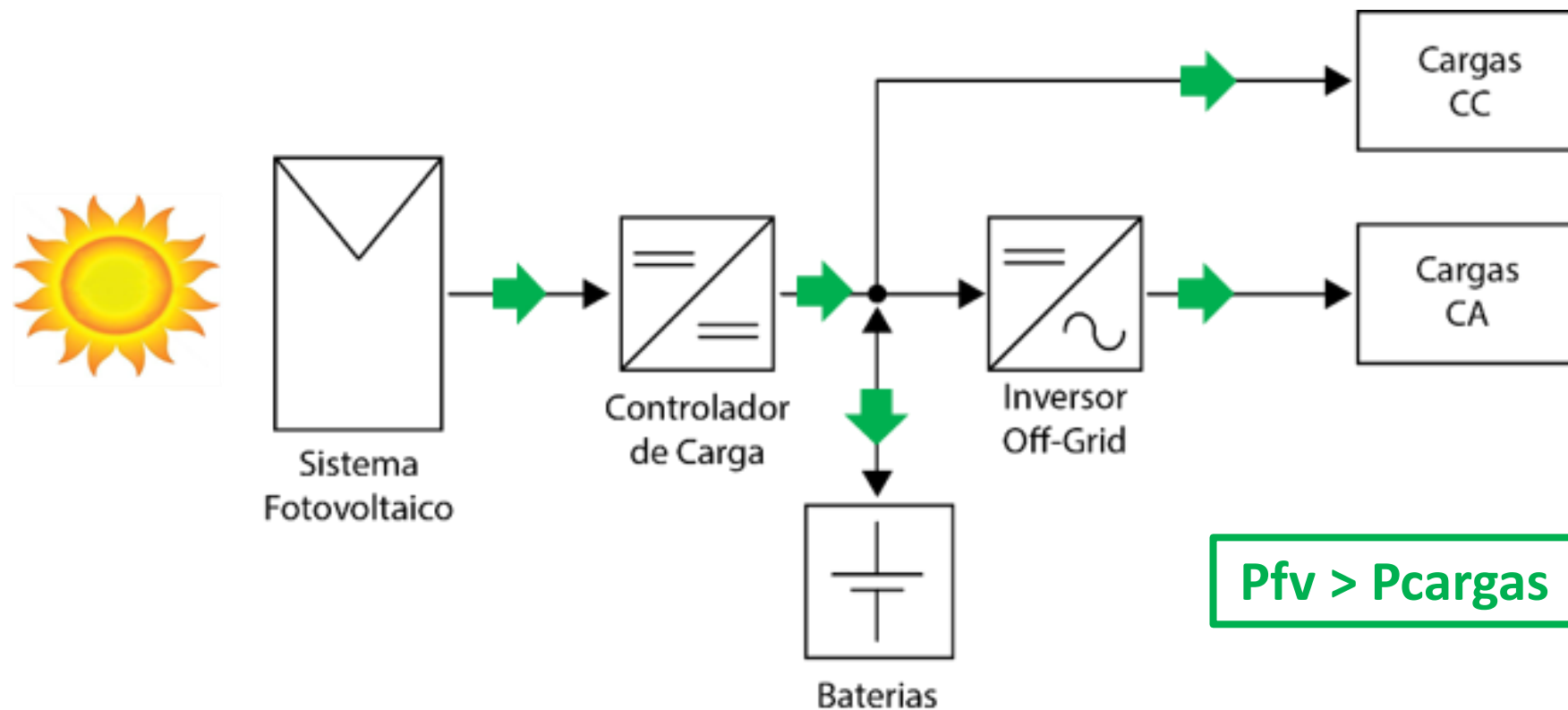


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema FV Off-Grid

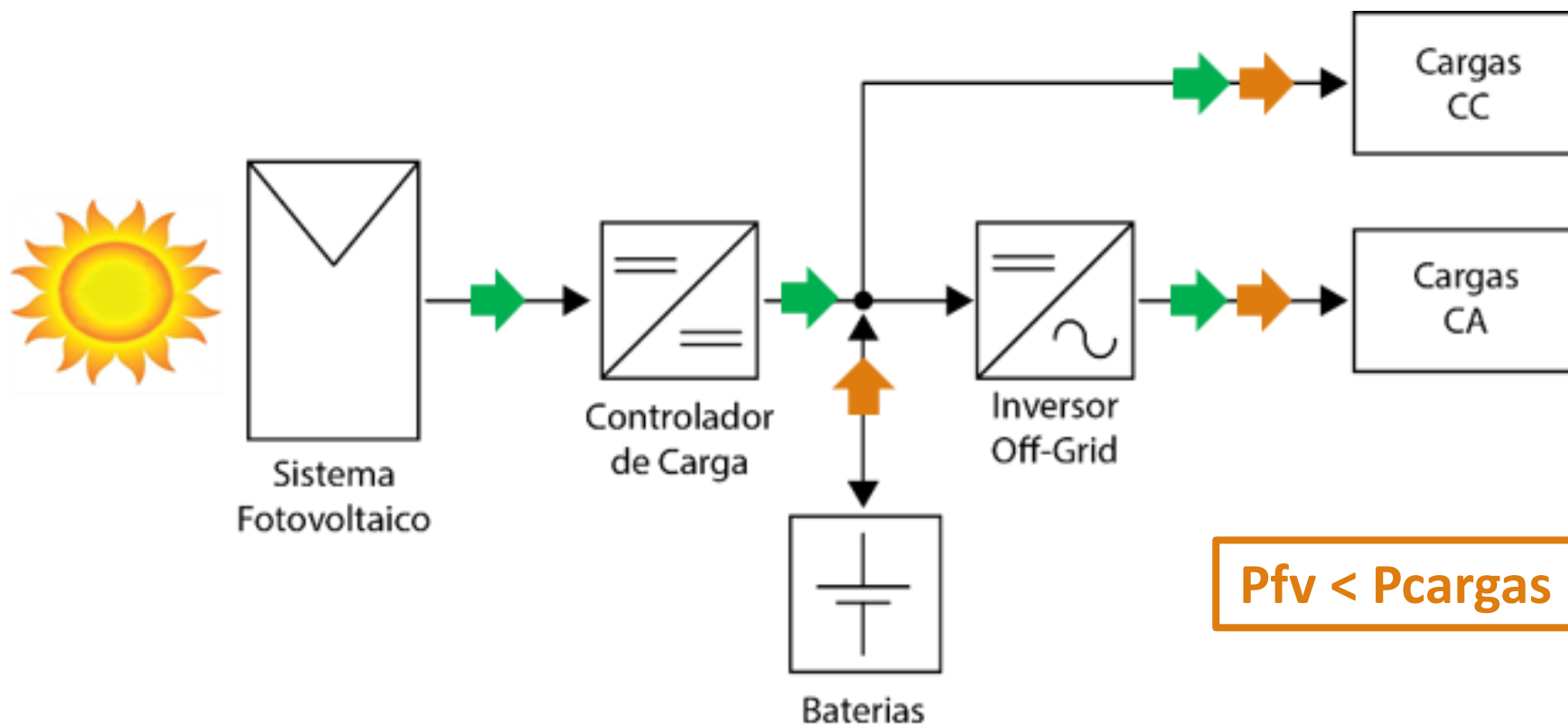


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema FV Off-Grid

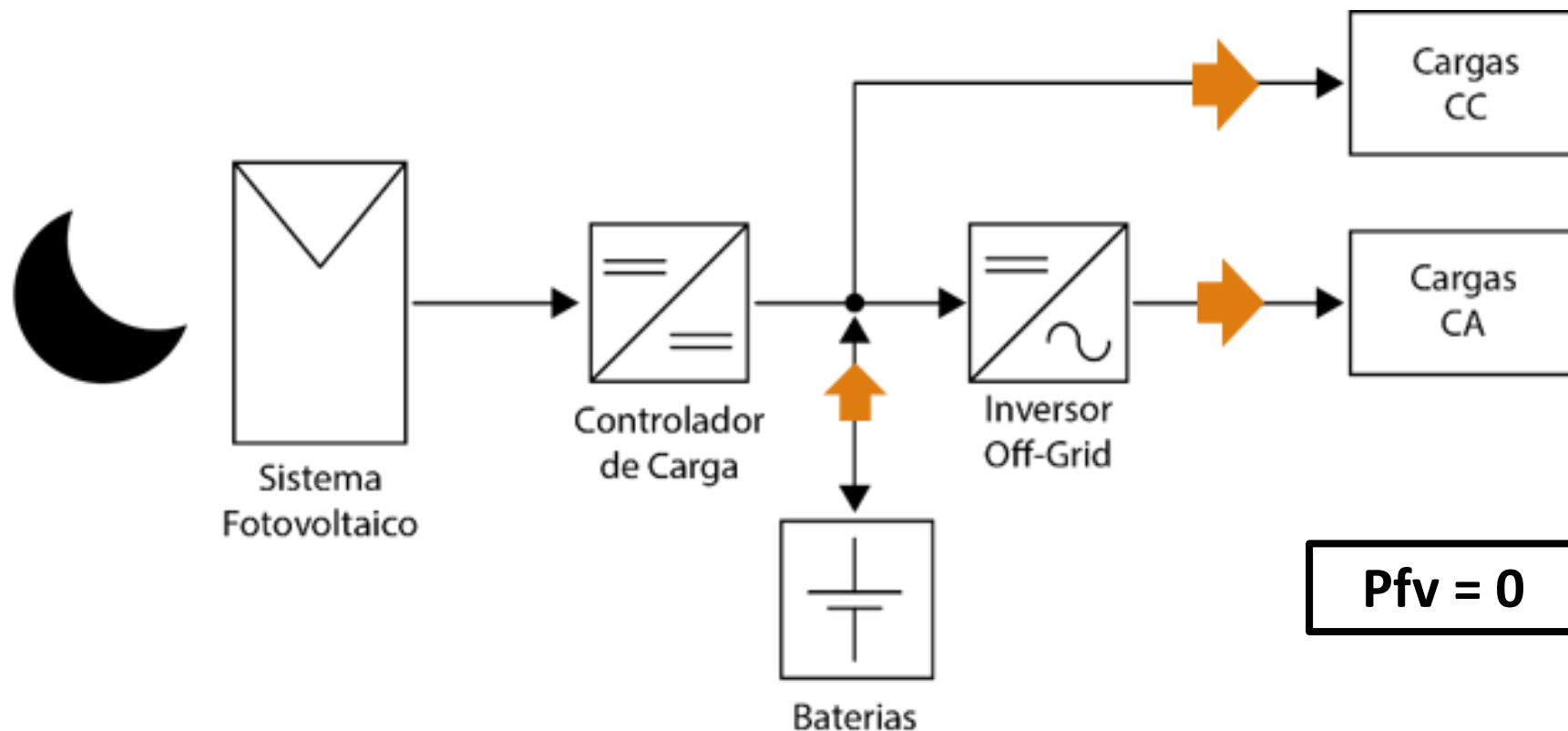


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema FV Off-Grid (Cases)

- Potência FV: 9 kWp
- Potência Inversor Off-Grid: 2 kVA
- Controlador de Carga | Retificador: 48 V/200 A
- Capacidade do Banco de Baterias: 800 Ah



Sistema Híbrido Off-Grid

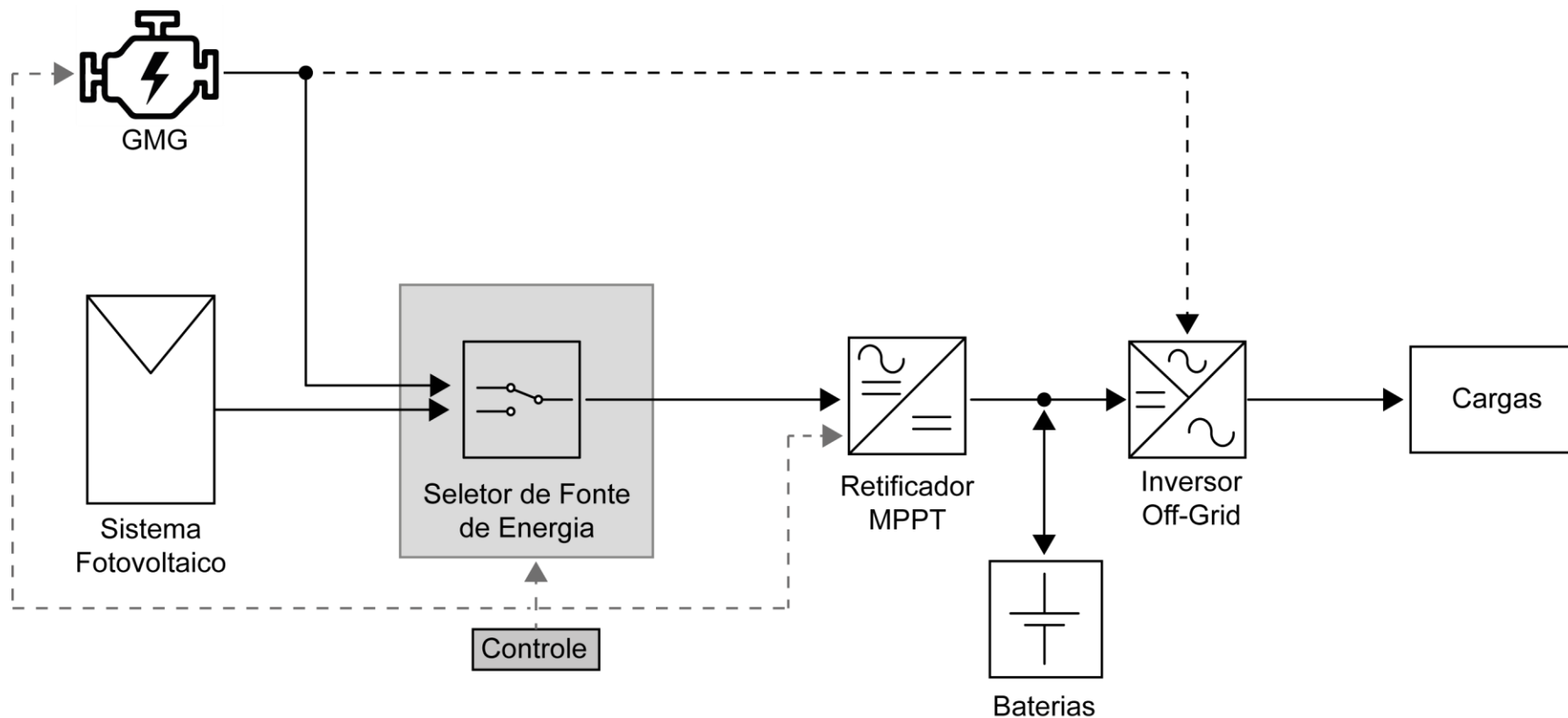
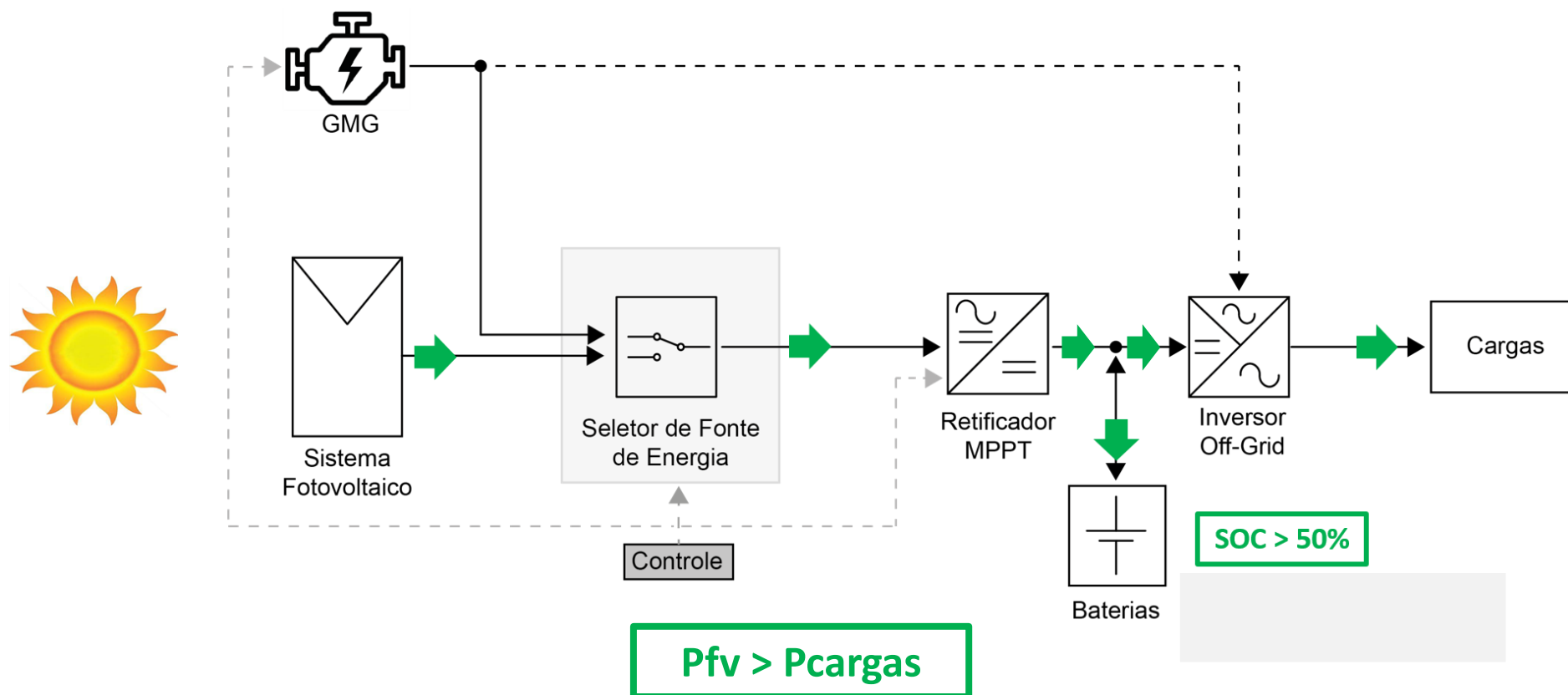


Diagrama simplificado

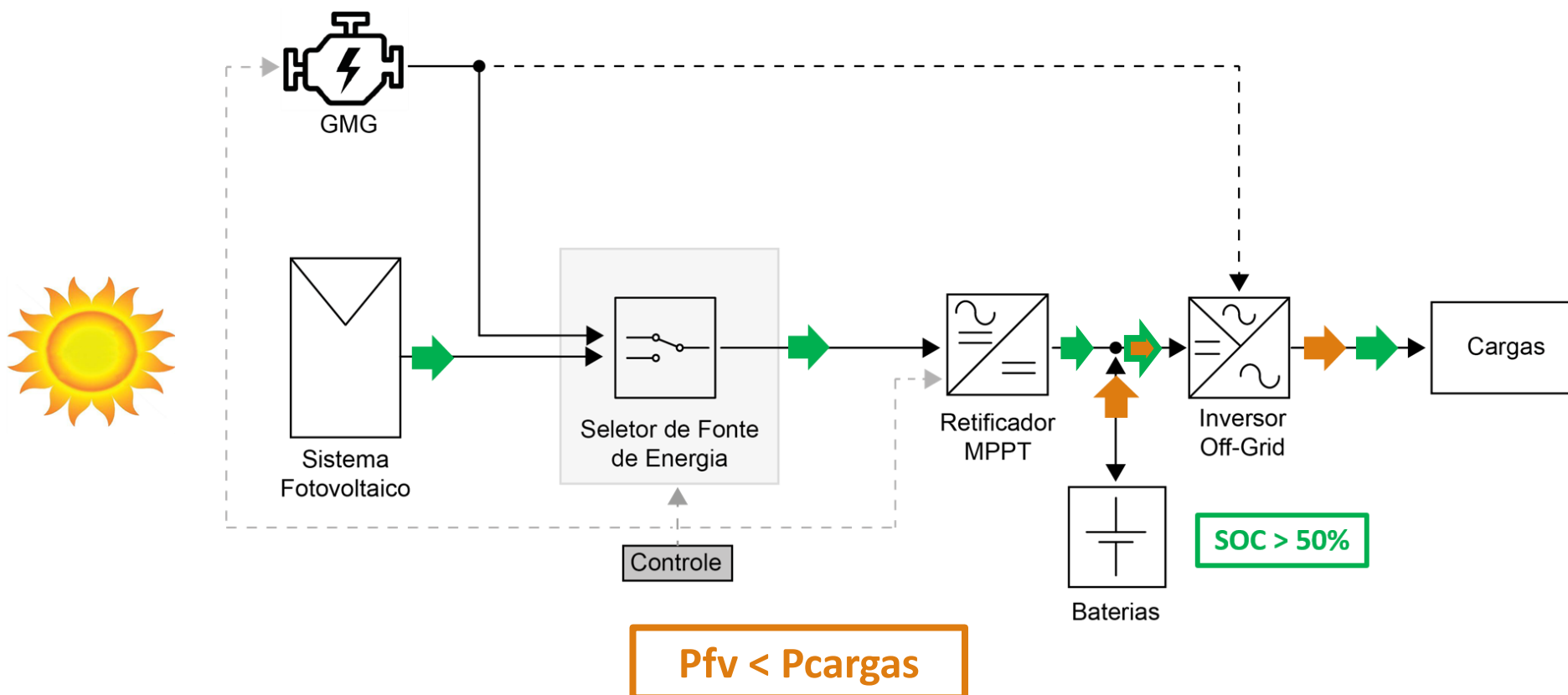
Nossos produtos – Sistema Híbrido Off-Grid

State of Charge (SoC)	GMG	Seletor de Fonte de Energia	Modo de operação Retificador / MPPT
> 50%	OFF	Posição FV	Contr. de carga (MPPT)



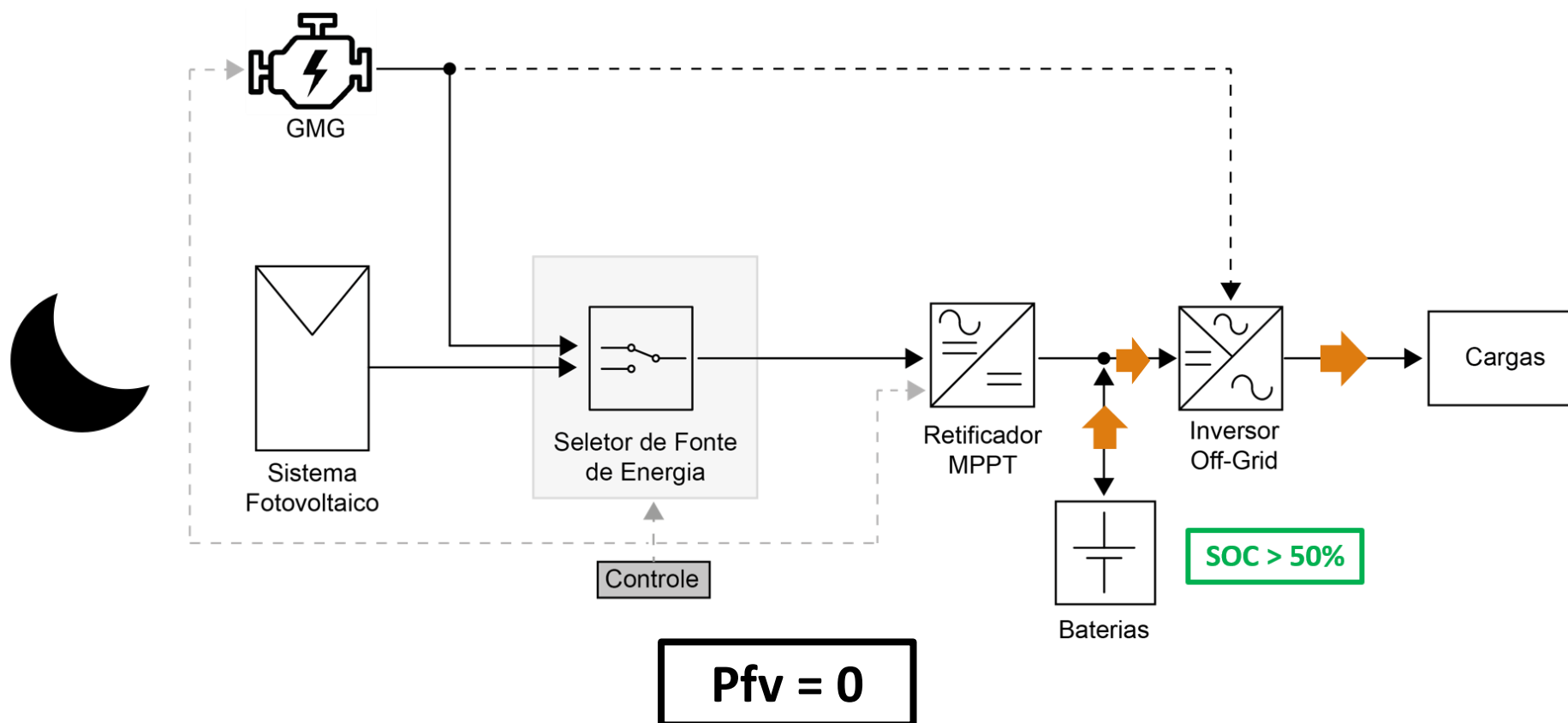
Nossos produtos – Sistema Híbrido Off-Grid

State of Charge (SoC)	GMG	Seletor de Fonte de Energia	Modo de operação Retificador / MPPT
> 50%	OFF	Posição FV	Contr. de carga (MPPT)



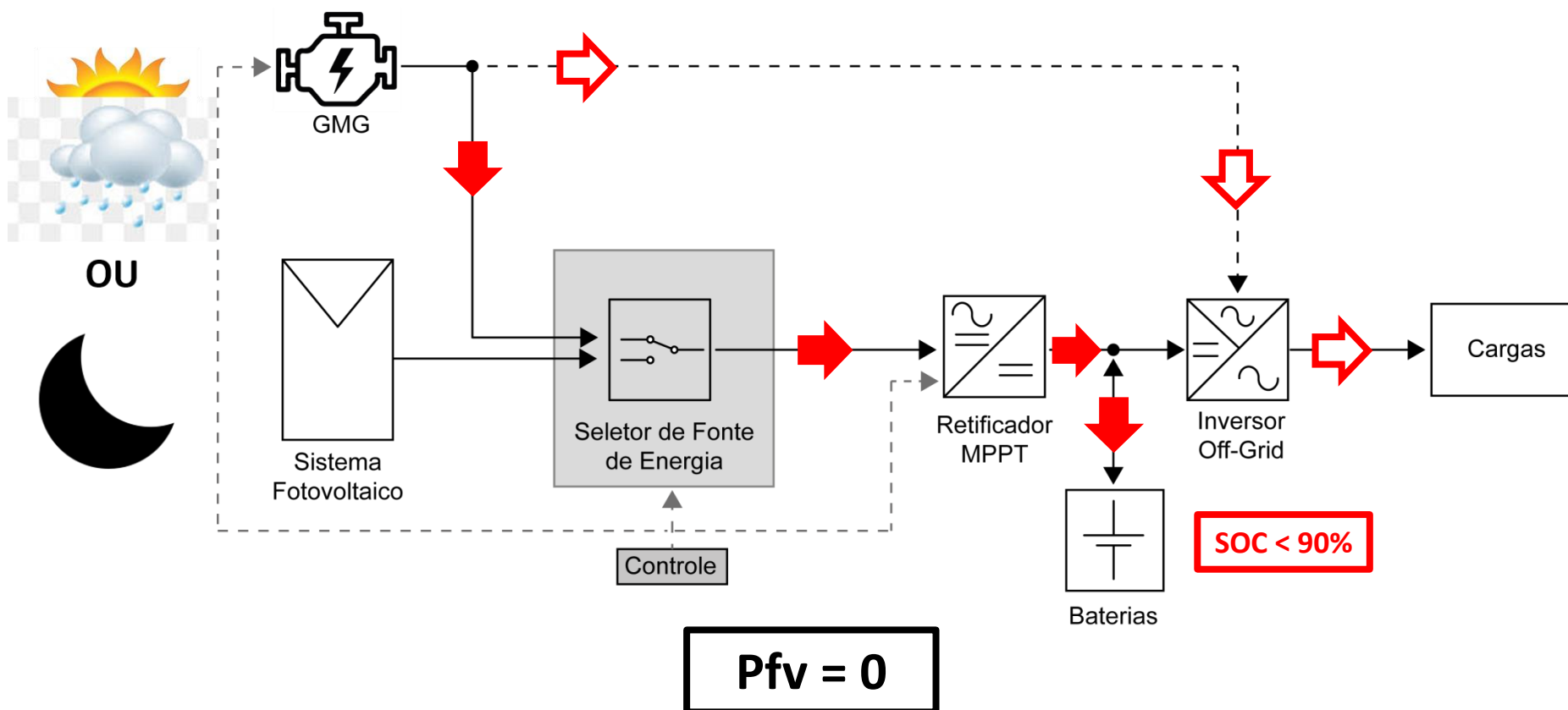
Nossos produtos – Sistema Híbrido Off-Grid

State of Charge (SoC)	GMG	Seletor de Fonte de Energia	Modo de operação Retificador / MPPT
> 50%	OFF	Posição FV	Contr. de carga (MPPT)



Nossos produtos – Sistema Híbrido Off-Grid

State of Charge (SoC)	GMG	Seletor de Fonte de Energia	Modo de operação Retificador / MPPT
< 90%	ON	Posição GMG	Retificador



Nossos produtos – Sistema Híbrido Off-Grid (Cases)

- Potência FV: 26,7 kWp
- Potência Inversor Off-Grid: 12 kVA
- Controlador de Carga | Retificador: 48 V/600 A
- Capacidade do Banco de Baterias: 1000 Ah



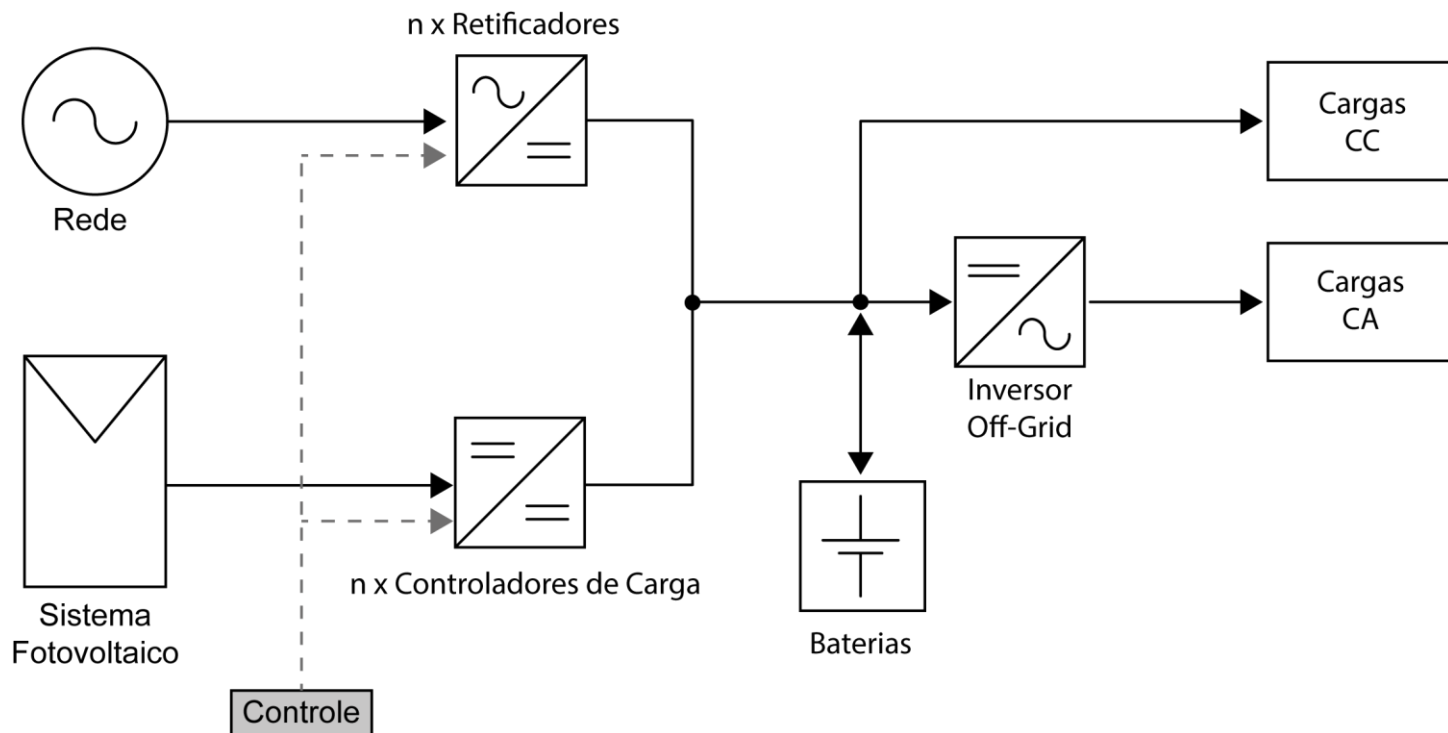
Nossos produtos – Sistema Híbrido Off-Grid (Cases)

- Potência FV: 4,8 kWp
- Potência Inversor Off-Grid: 4,5 kVA
- Controlador de Carga | Retificador: 48 V/100 A
- Capacidade do Banco de Baterias: 800 Ah



Nossos produtos – Sistema CA + FV

Sistema CA + FV



❑ **Aplicação:** Alimentação ininterrupta de cargas em c.c. (48Vcc) e cargas em c.a. utilizando prioritariamente a energia do sistema FV.

- Redução do consumo de energia da rede elétrica;
- Alimentação ininterrupta de cargas críticas (tempo de transferência nulo);
- Aumento da autonomia do banco de baterias;
- Não injeta energia do sistema FV na rede (não requer projeto e ART).

Nossos produtos – Sistema CA + FV

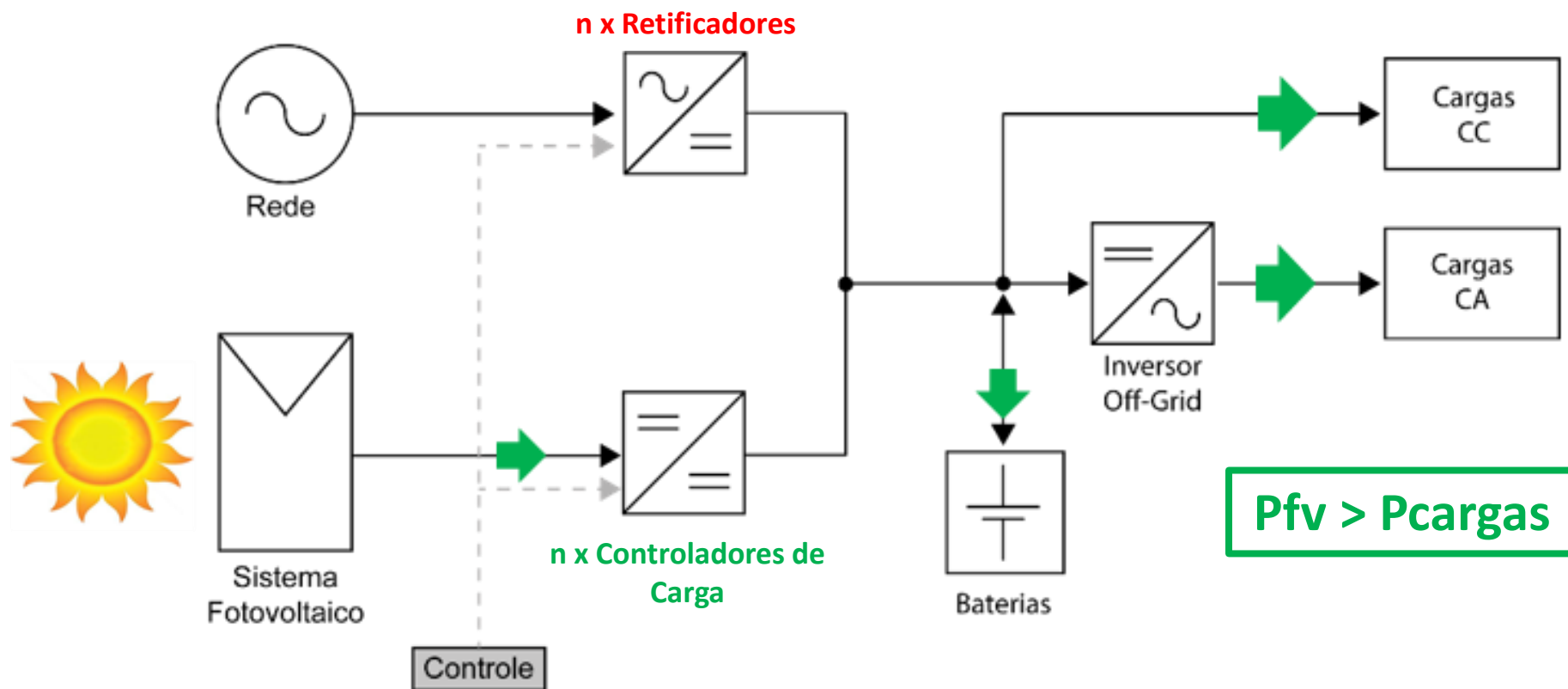


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema CA + FV

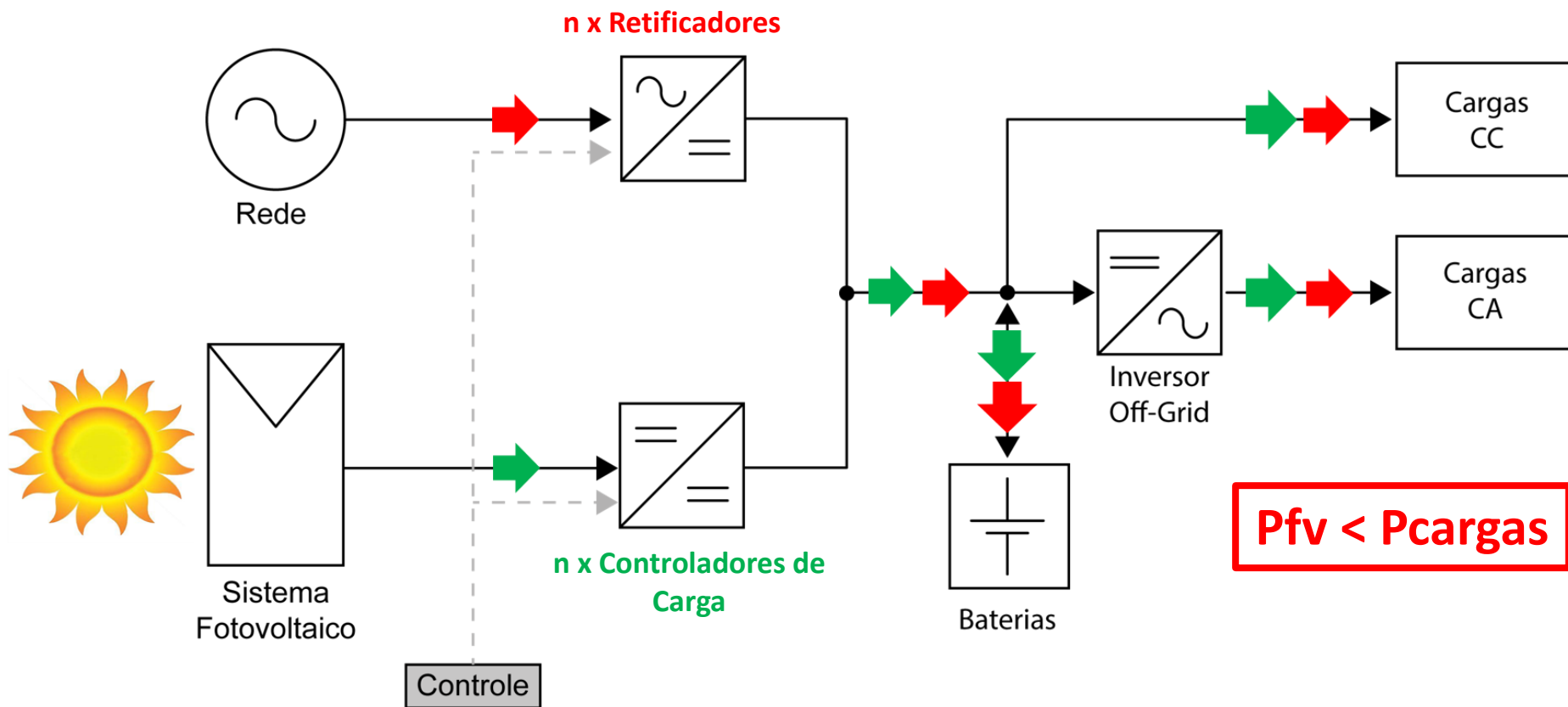


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema CA + FV

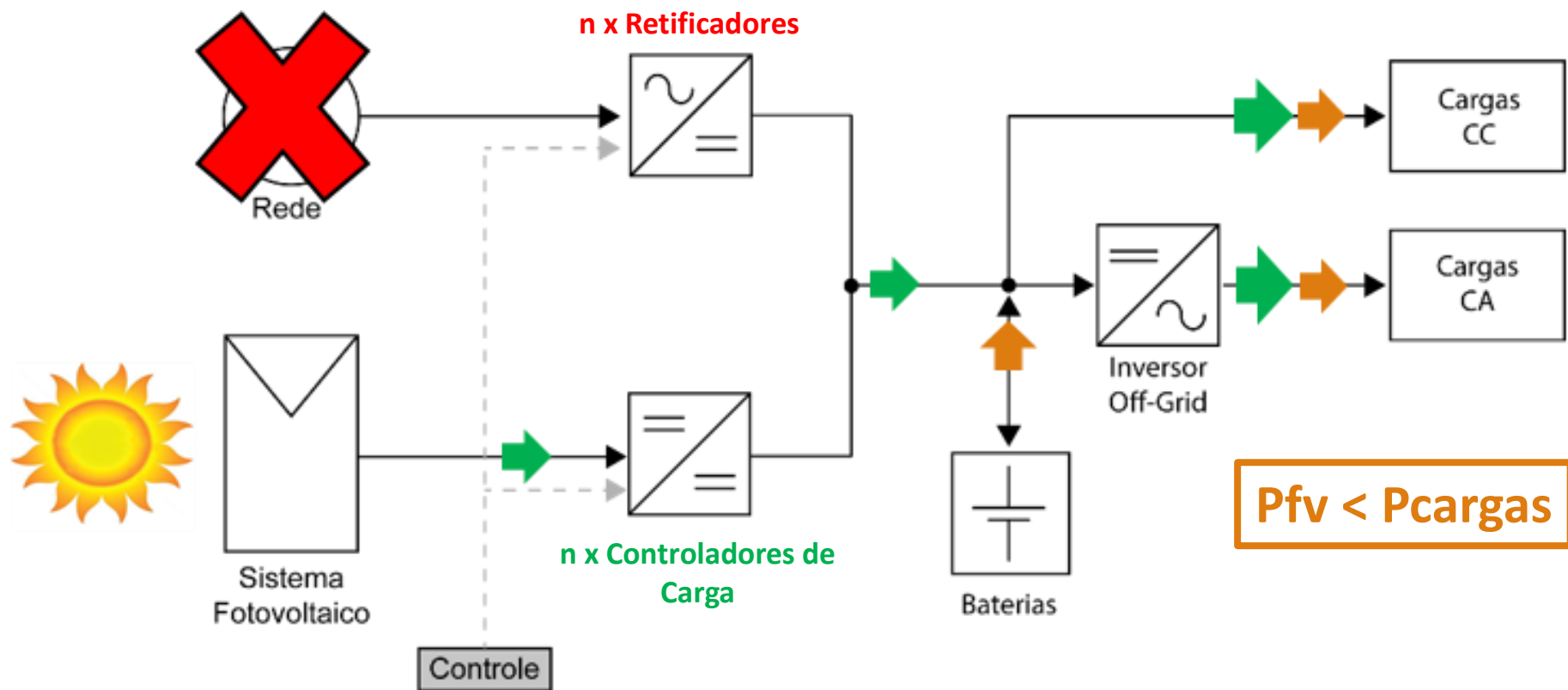


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema CA + FV

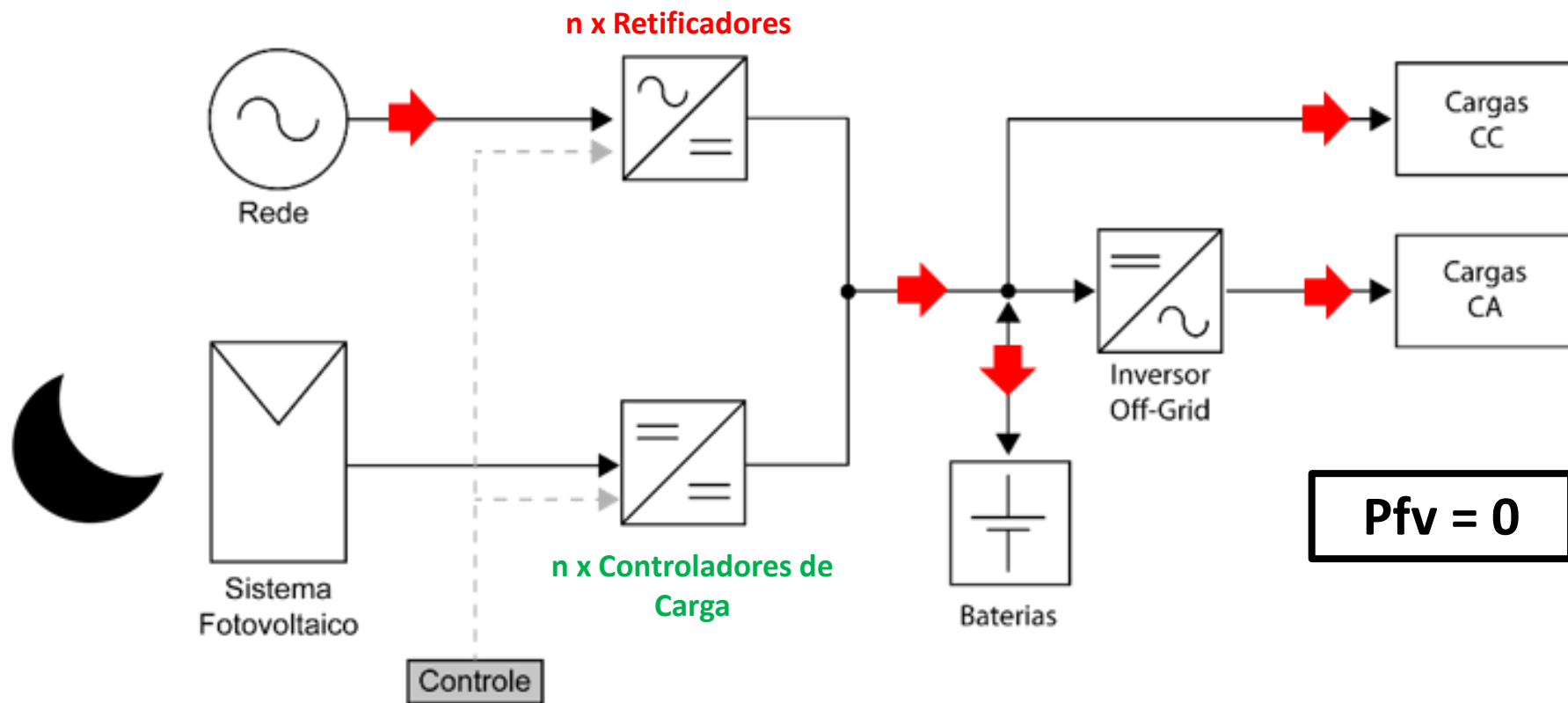


Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema CA + FV

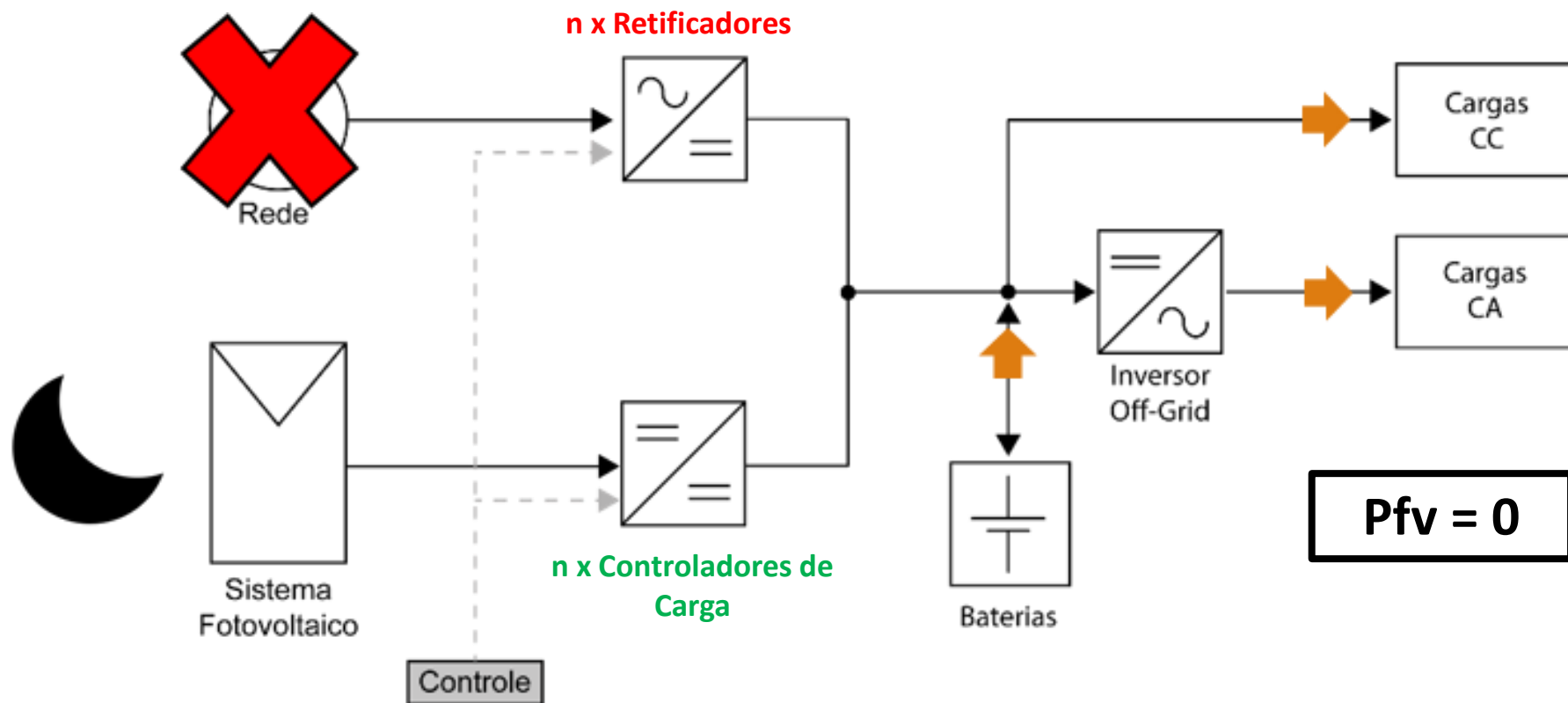


Diagrama simplificado

Sistema Híbrido CA + FV

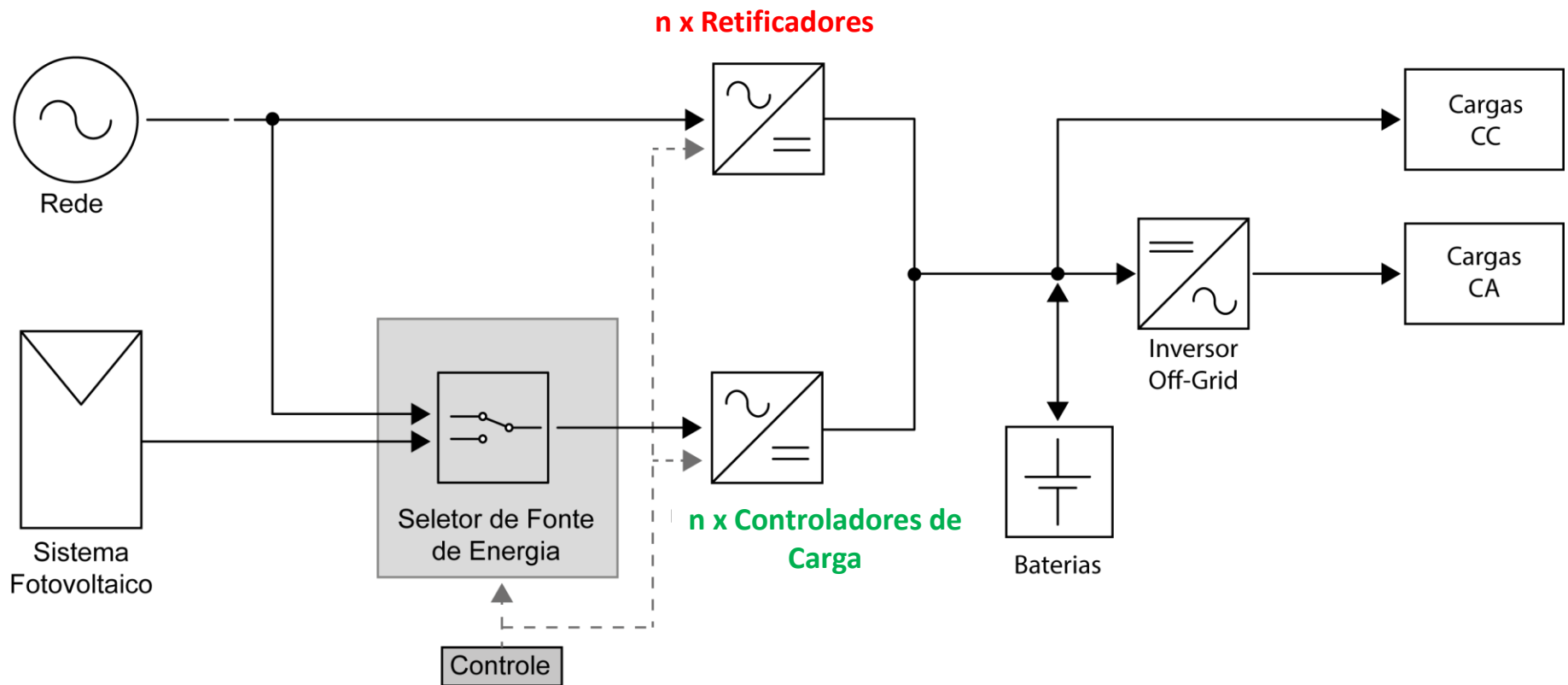


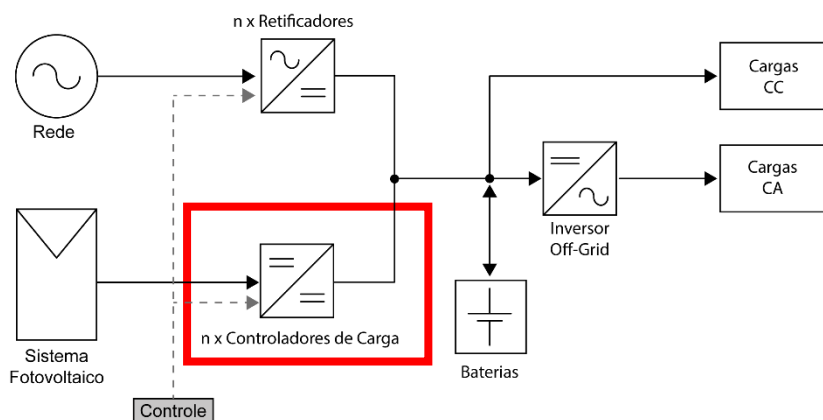
Diagrama simplificado

Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV

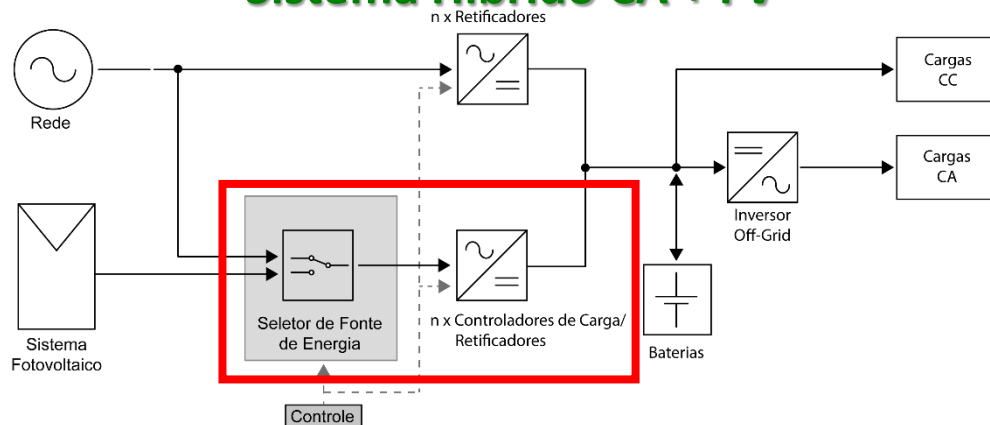
❑ Diferenças entre o Sistema CA + FV e o Sistema Híbrido CA + FV

- O sistema híbrido CA + FV utiliza um seletor de fonte de energia na entrada dos retificadores/controladores de carga. Desse modo, os módulos que operavam apenas como controladores de carga no sistema CA + FV também podem operar como retificadores no sistema híbrido CA + FV.

Sistema CA + FV



Sistema Híbrido CA + FV

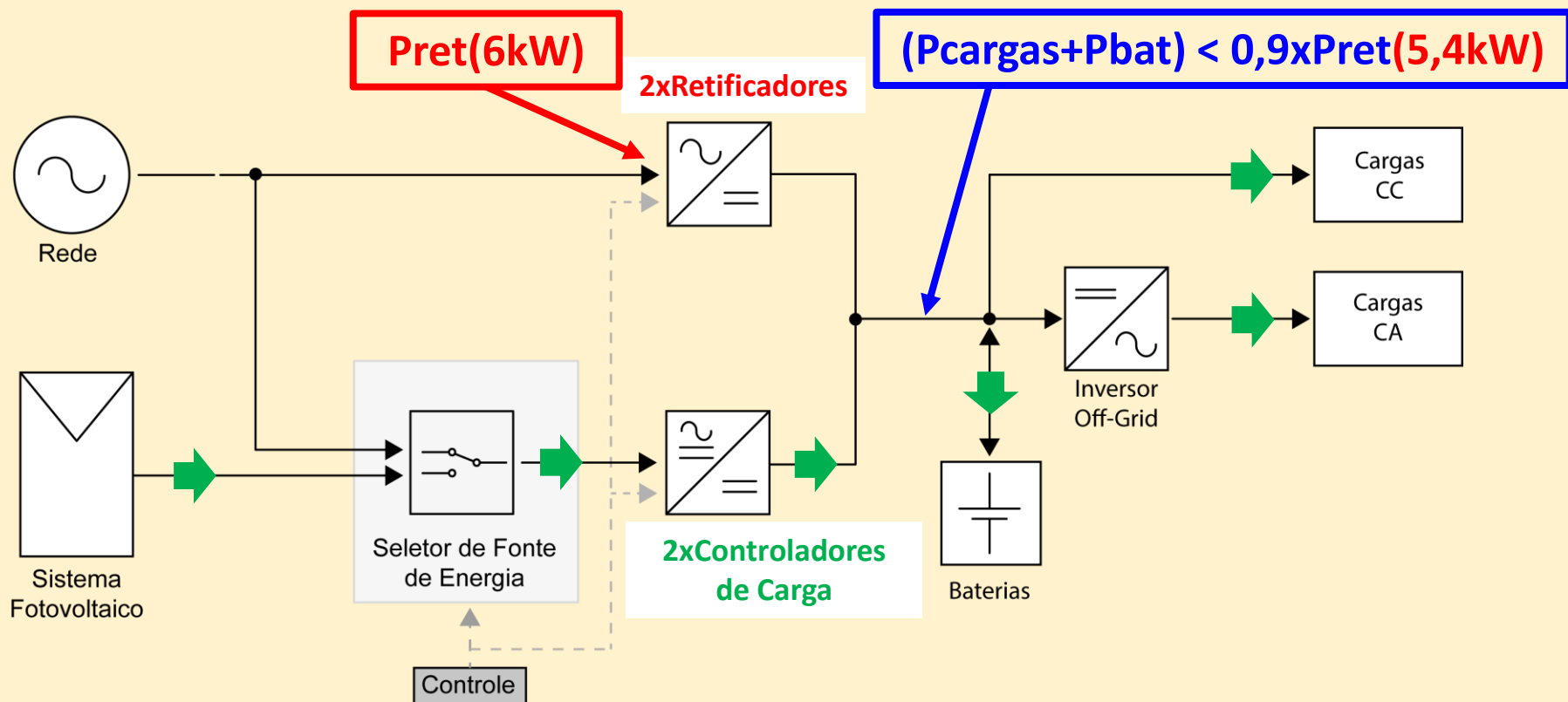
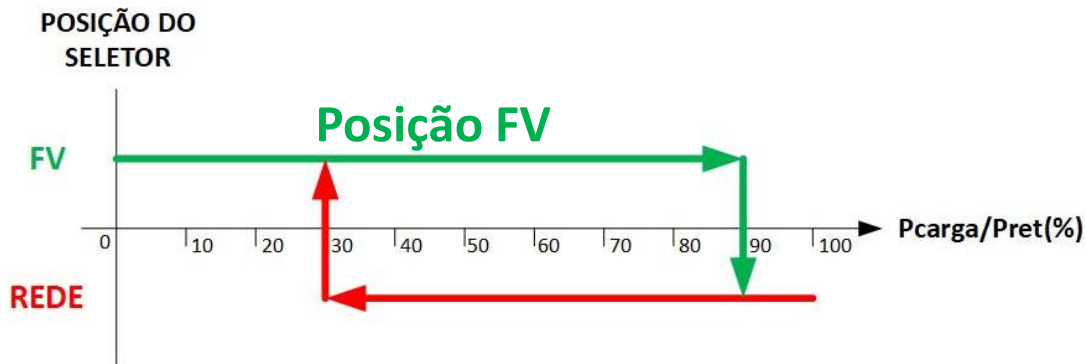


❑ Vantagens do Sistema Híbrido CA + FV

- Redução da quantidade de URs redundantes.
- Em caso de falha de URs, o seletor de fonte de energia comuta a entrada dos controladores de carga para a rede elétrica.

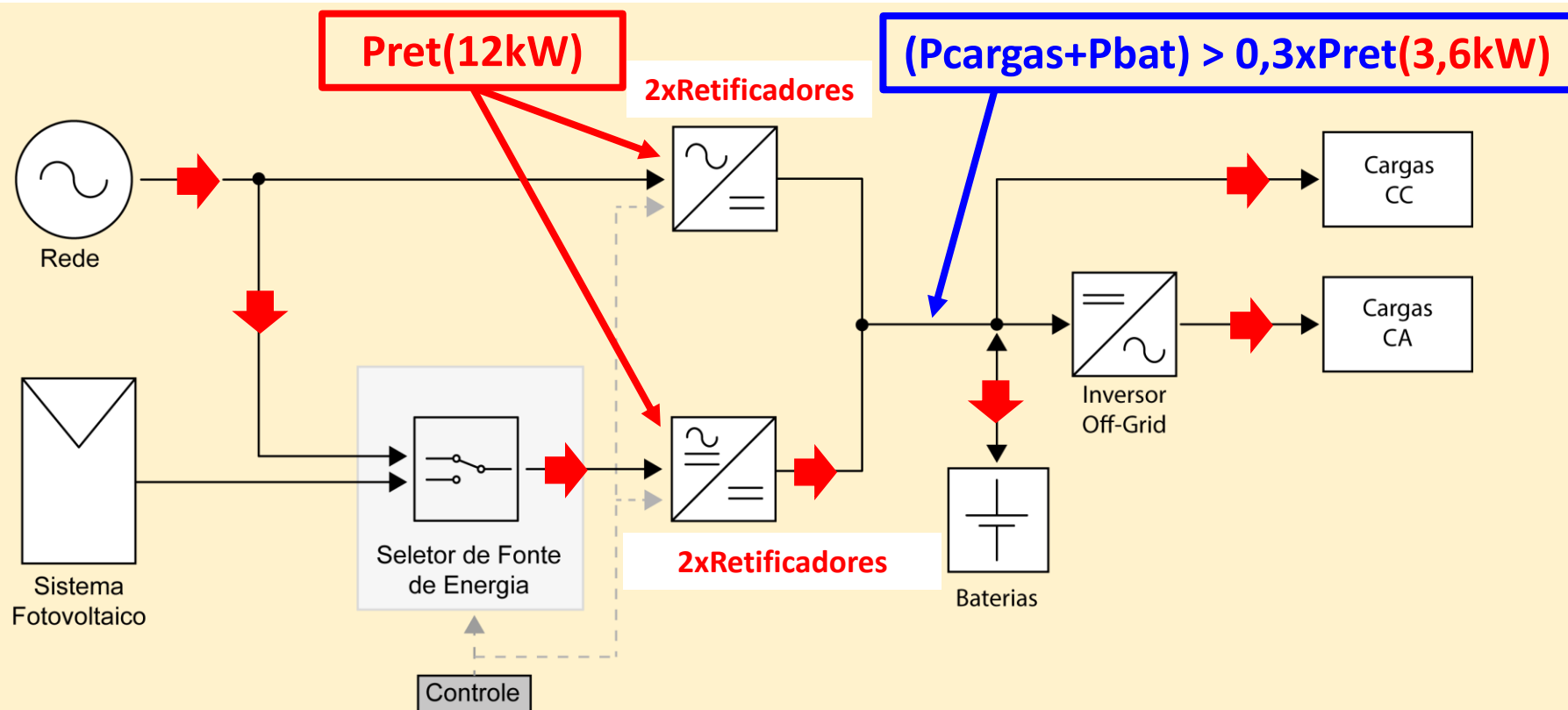
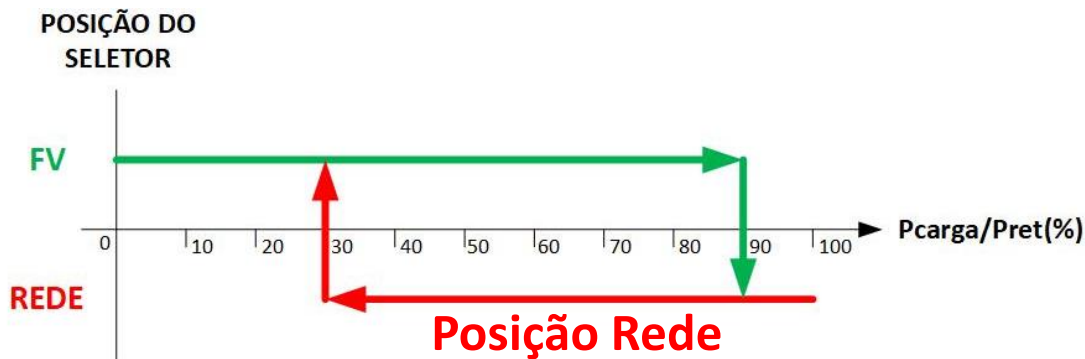
Operação do seletor de fonte de energia

Posição FV

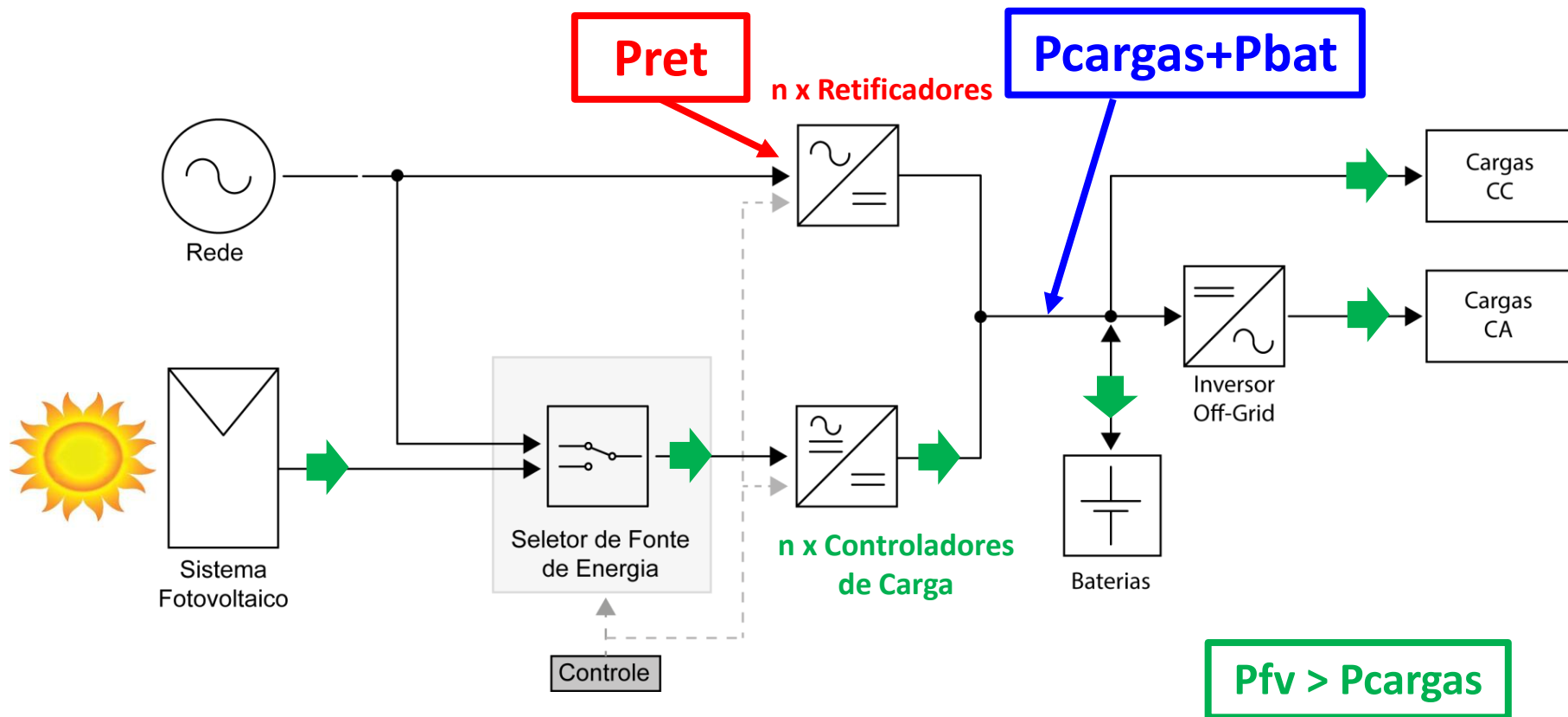


Operação do seletor de fonte de energia

Posição Rede

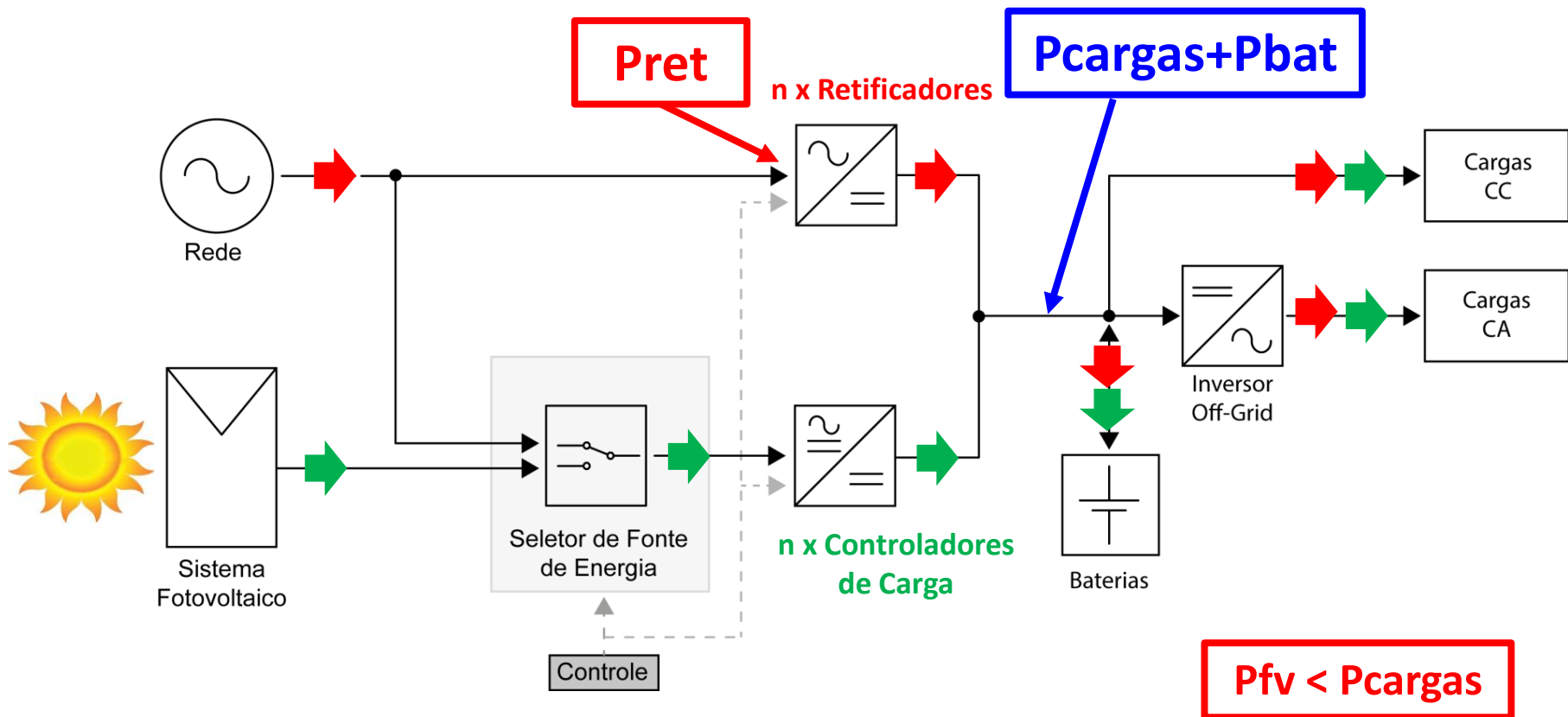


Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



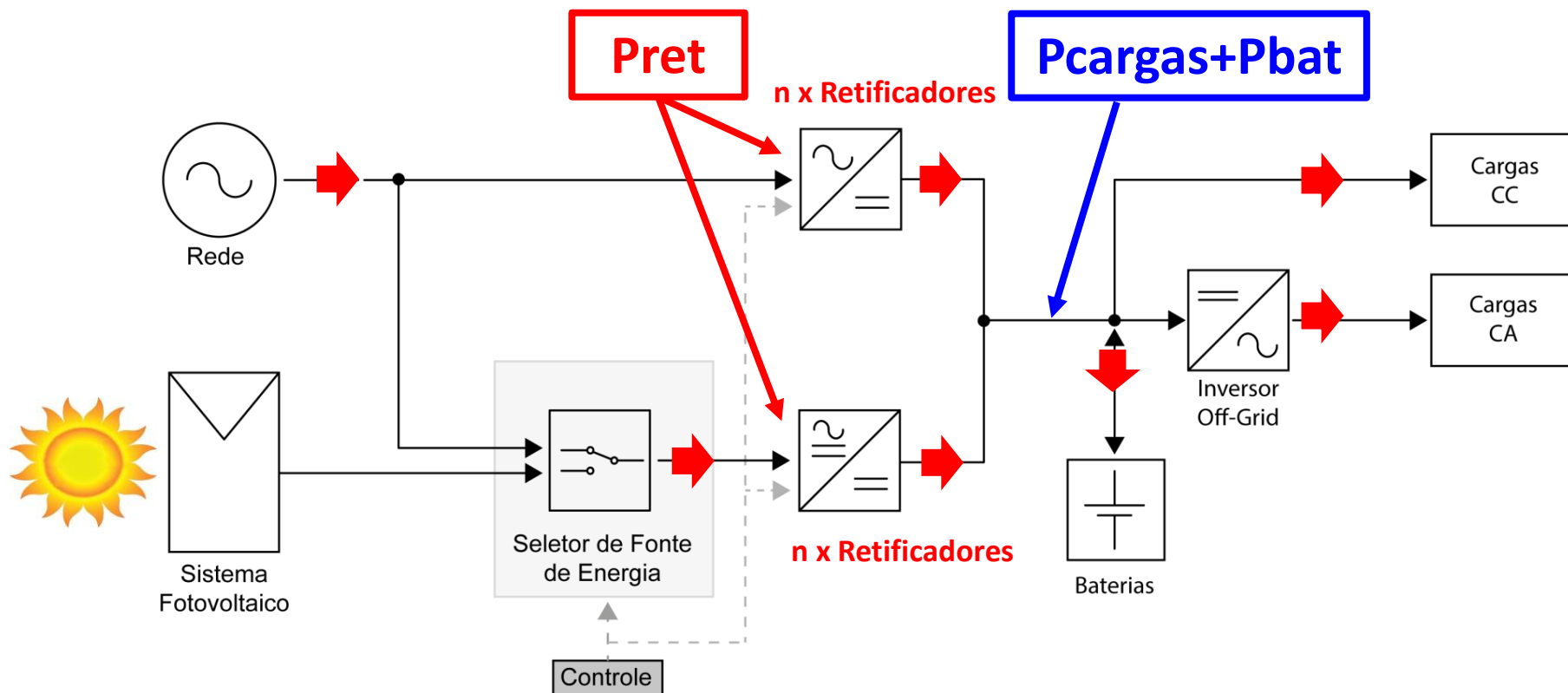
Seletor de Fonte de Energia	(Pcargas + Pbat)	Modo de operação Retificador / MPPT
Posição FV	< 90% Pret	Contr. de carga (MPPT)

Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



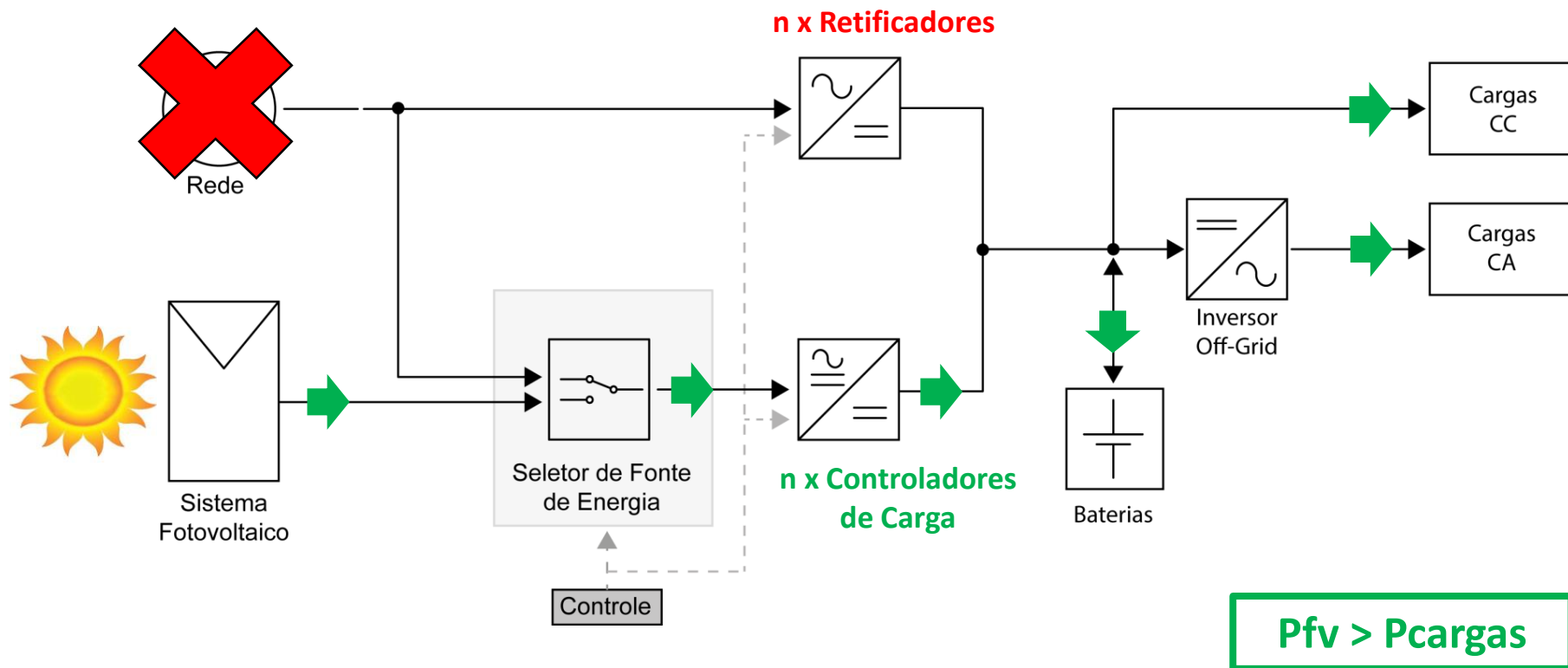
Seletor de Fonte de Energia	($P_{cargas} + P_{bat}$)	Modo de operação Retificador / MPPT
Posição FV	$< 90\% P_{ret}$	Contr. de carga (MPPT)

Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



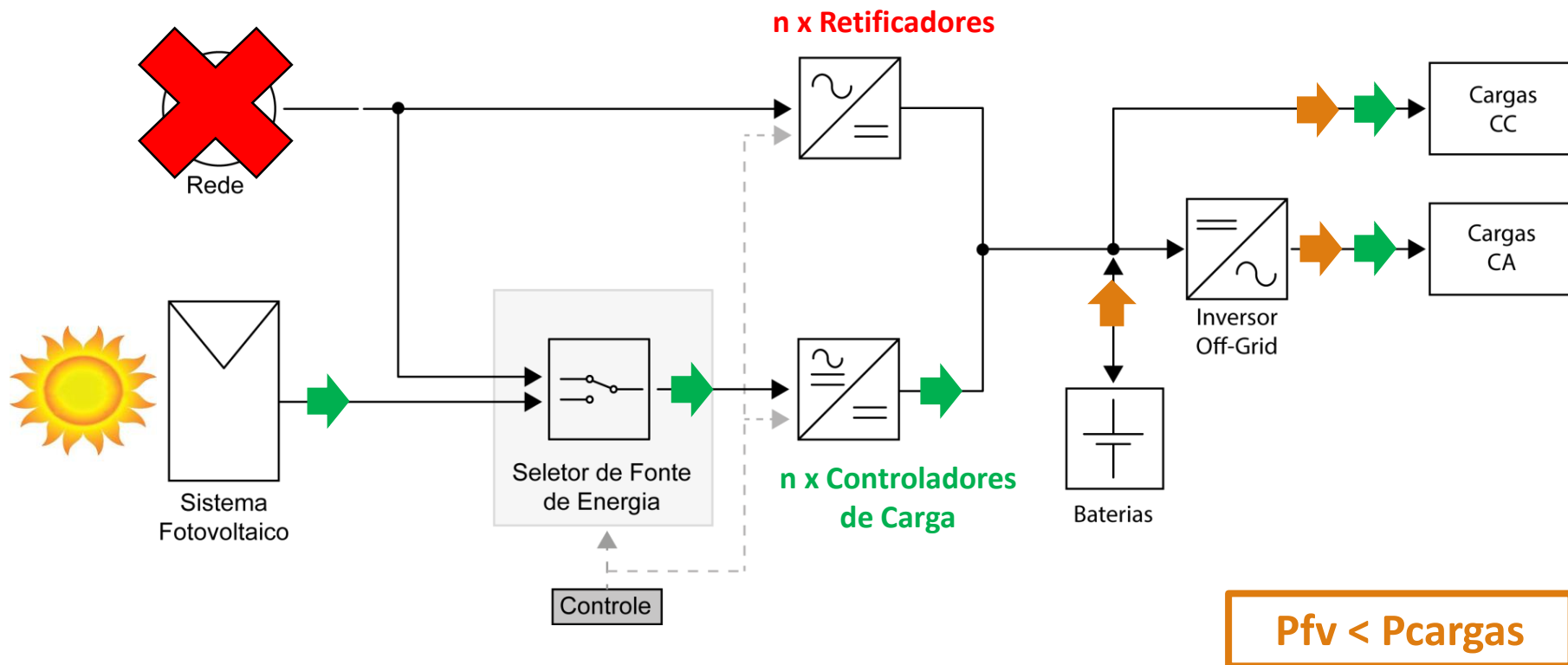
Seletor de Fonte de Energia	(Pcargas + Pbat)	Modo de operação Retificador / MPPT
Posição Rede	> 30% Pret	Retificador

Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



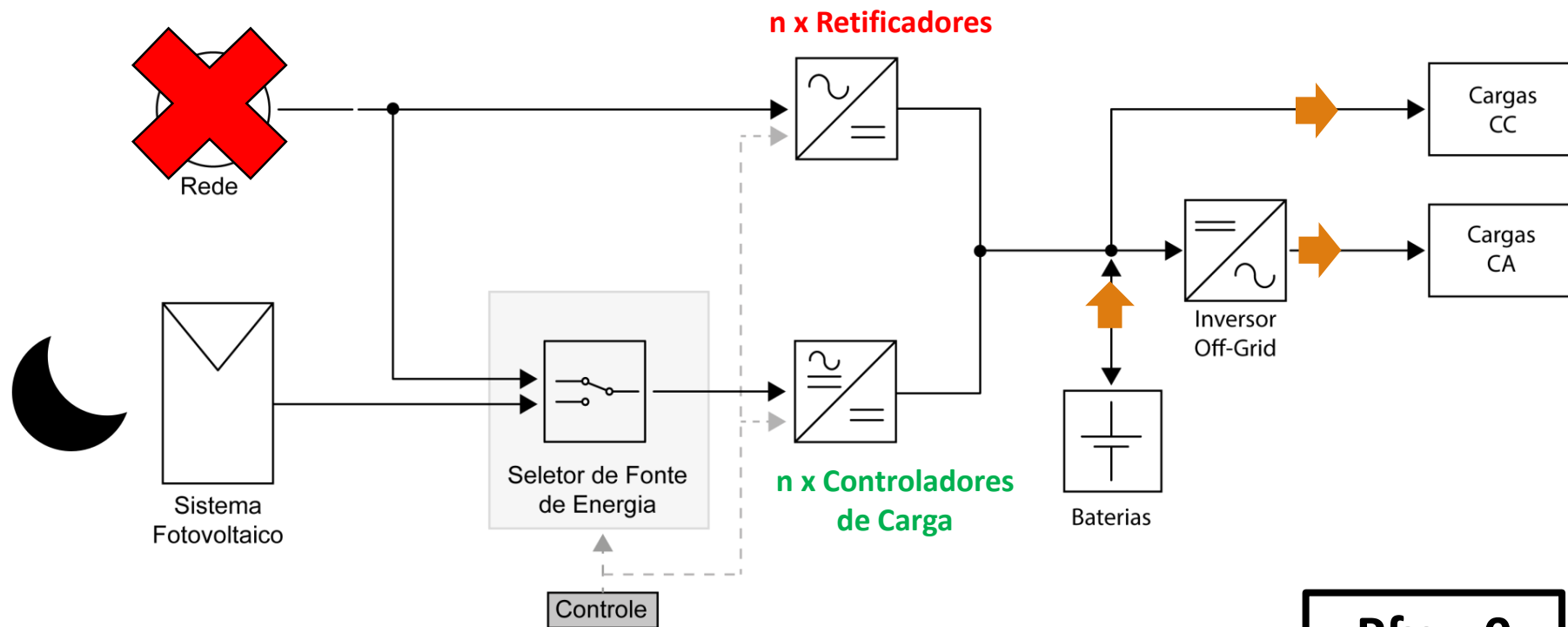
Rede	Seletor de Fonte de Energia	Modo de operação Retificador / MPPT
OFF	Posição FV	Contr. de carga (MPPT)

Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



Rede	Seletor de Fonte de Energia	Modo de operação Retificador / MPPT
OFF	Posição FV	Contr. de carga (MPPT)

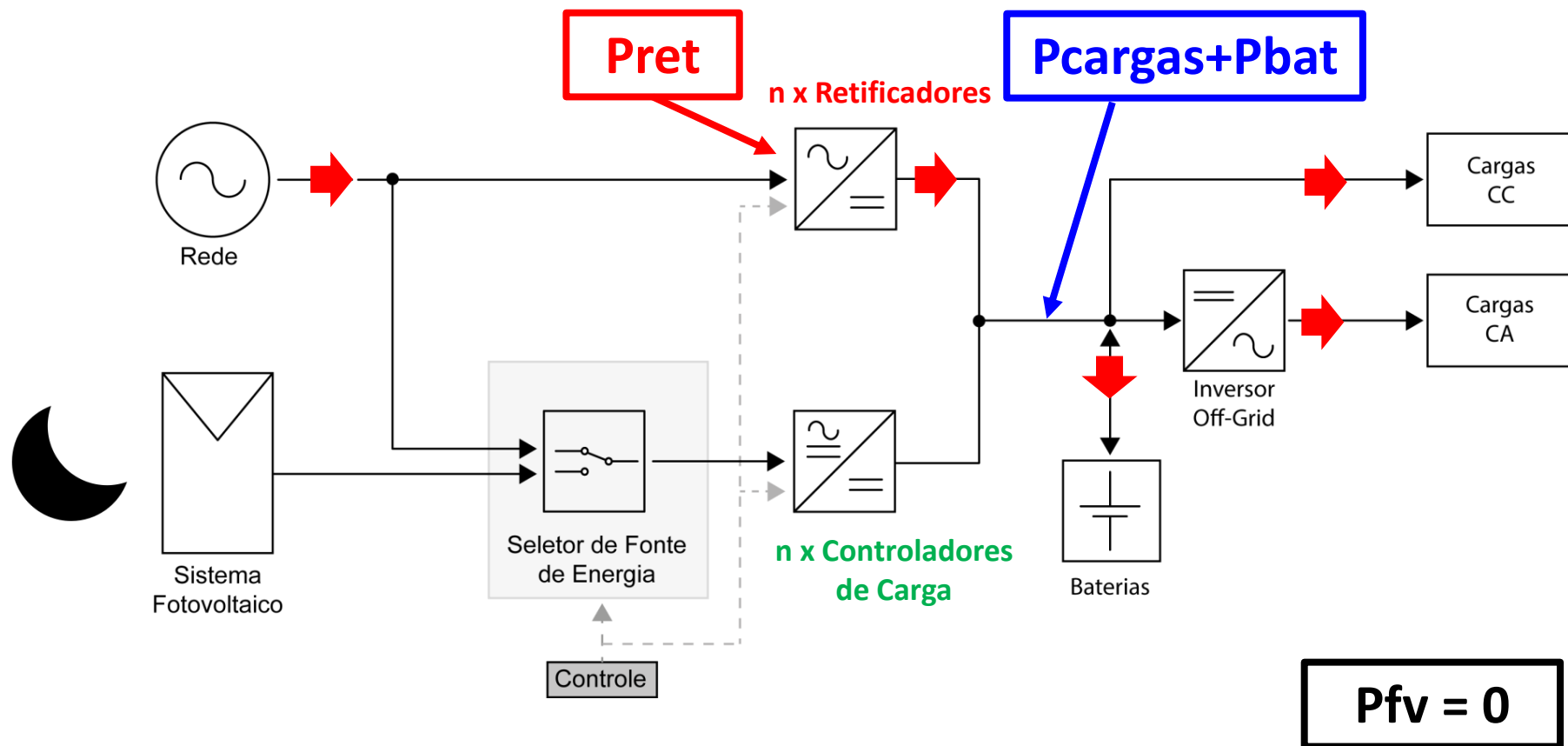
Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



Pfv = 0

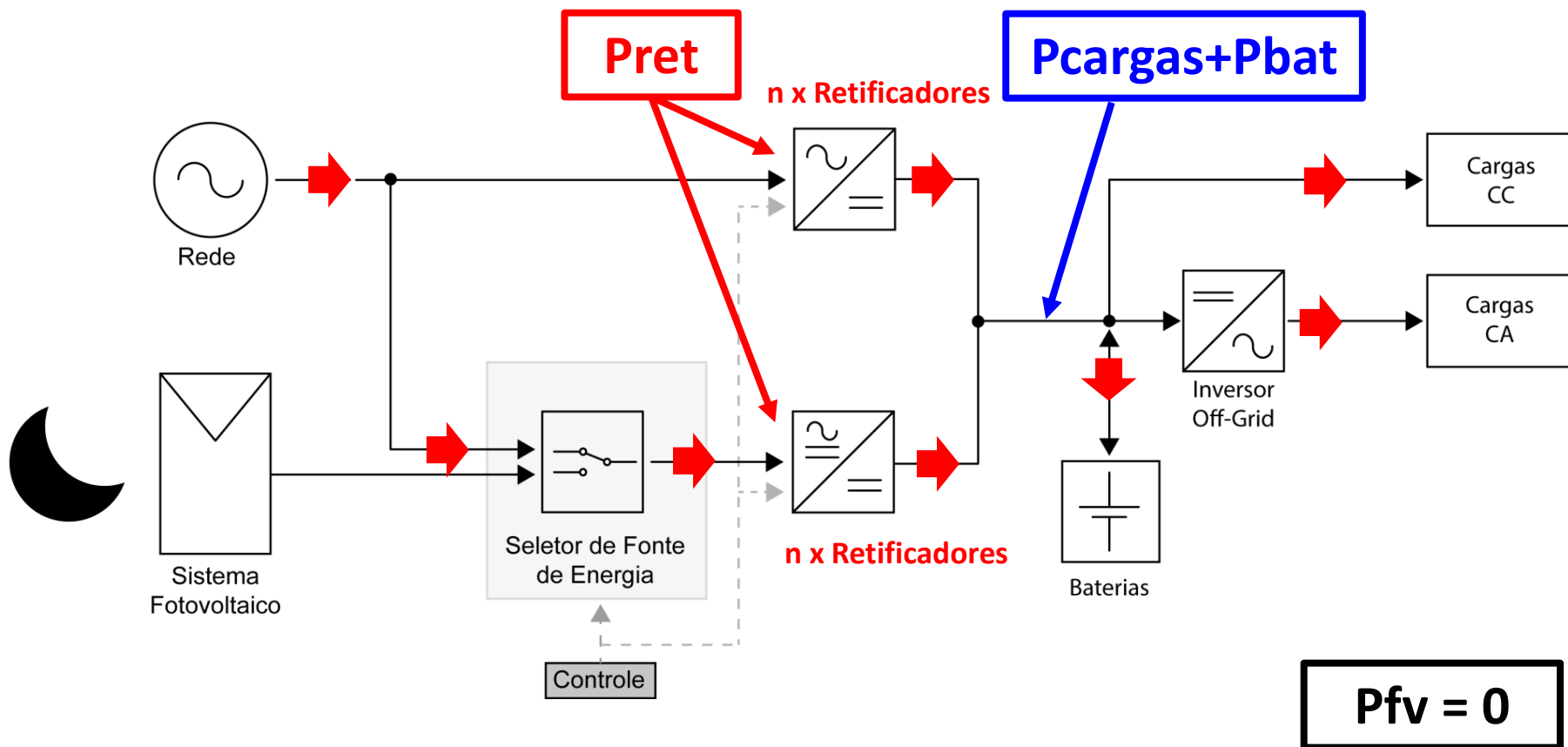
Rede	Seletor de Fonte de Energia	Modo de operação Retificador / MPPT
OFF	Posição FV	Contr. de carga (MPPT)

Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



Seleção de Fonte de Energia	(Pcargas + Pbat)	Modo de operação Retificador / MPPT
Posição FV	< 90% Pret	Contr. de carga (MPPT)

Nossos produtos – Sistema Híbrido CA + FV



Seletor de Fonte de Energia	(Pcargas + Pbat)	Modo de operação Retificador / MPPT
Posição Rede	> 30% Pret	Retificador

Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar)



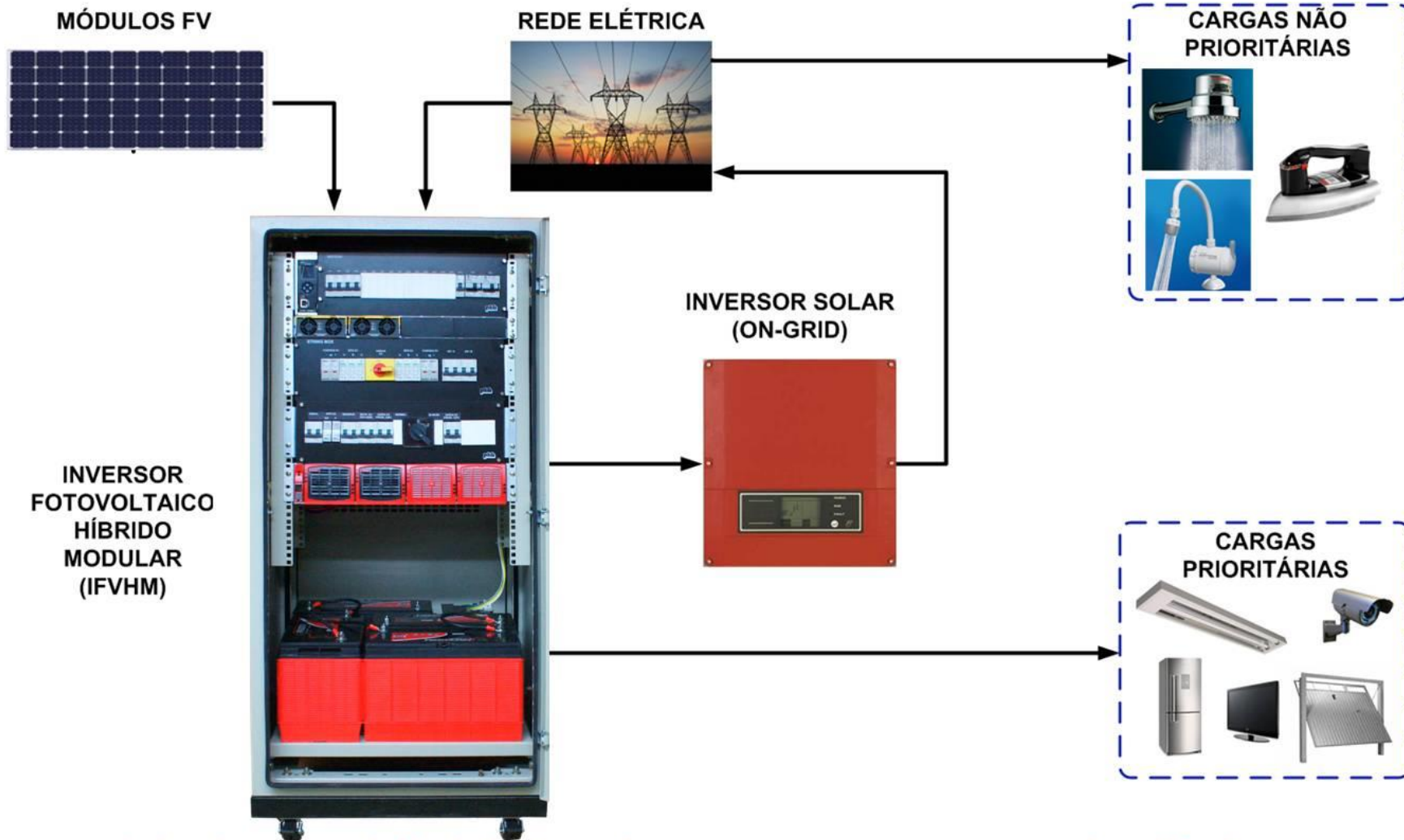
□ Aplicação:

- **Backup** – Alimentação de emergência em caso de interrupção do fornecimento da rede elétrica.

□ Principais características:

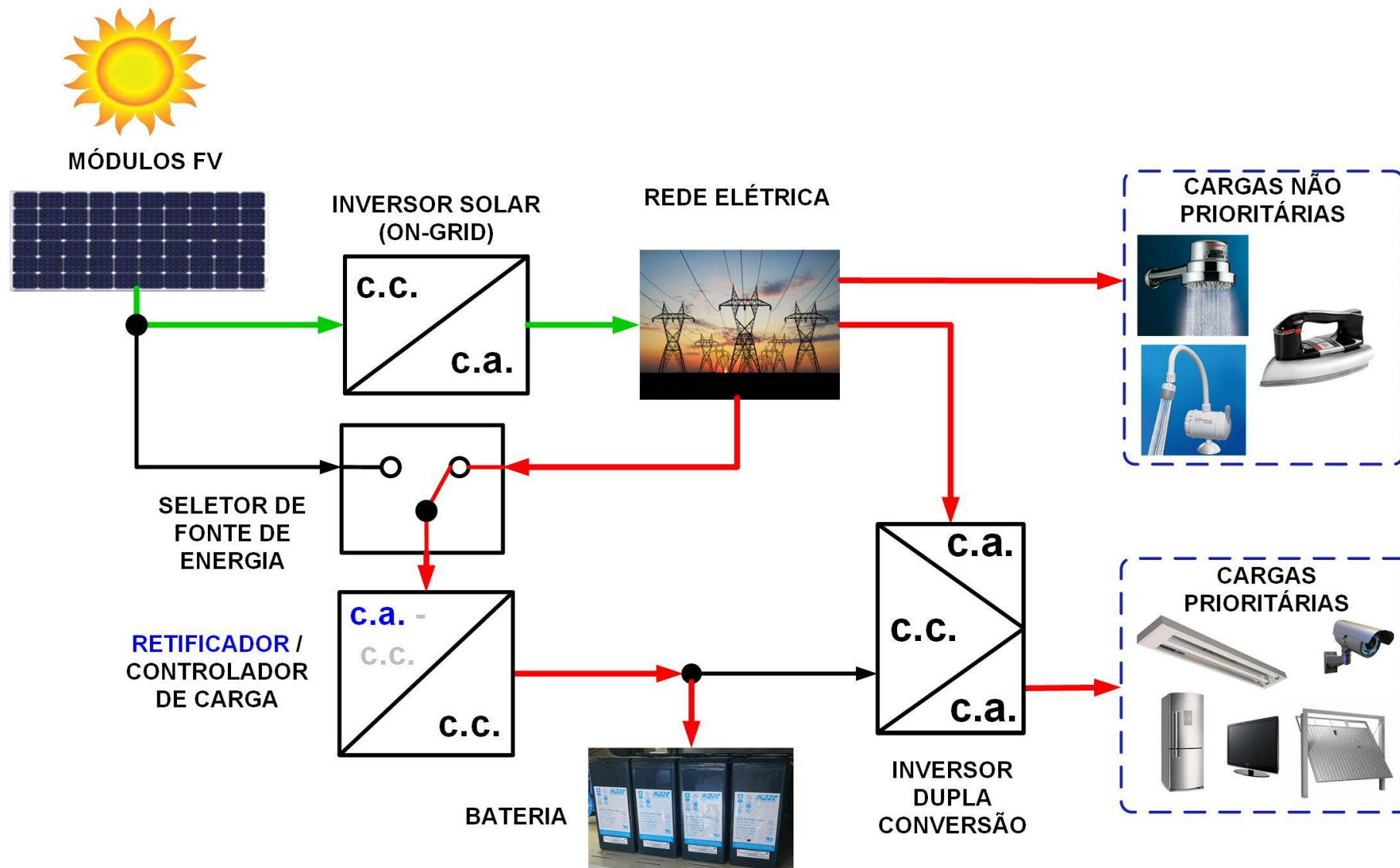
- O inversor que faz a interface com a rede elétrica é certificado pelo INMETRO;
- Adequado para retrofit de sistemas FV conectados à rede sem bateria;
- A alimentação das cargas prioritárias é ininterrupta (tempo de transferência nulo) e livre de distúrbios que afetam a qualidade da energia da rede elétrica;
- Modularidade.

Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar)

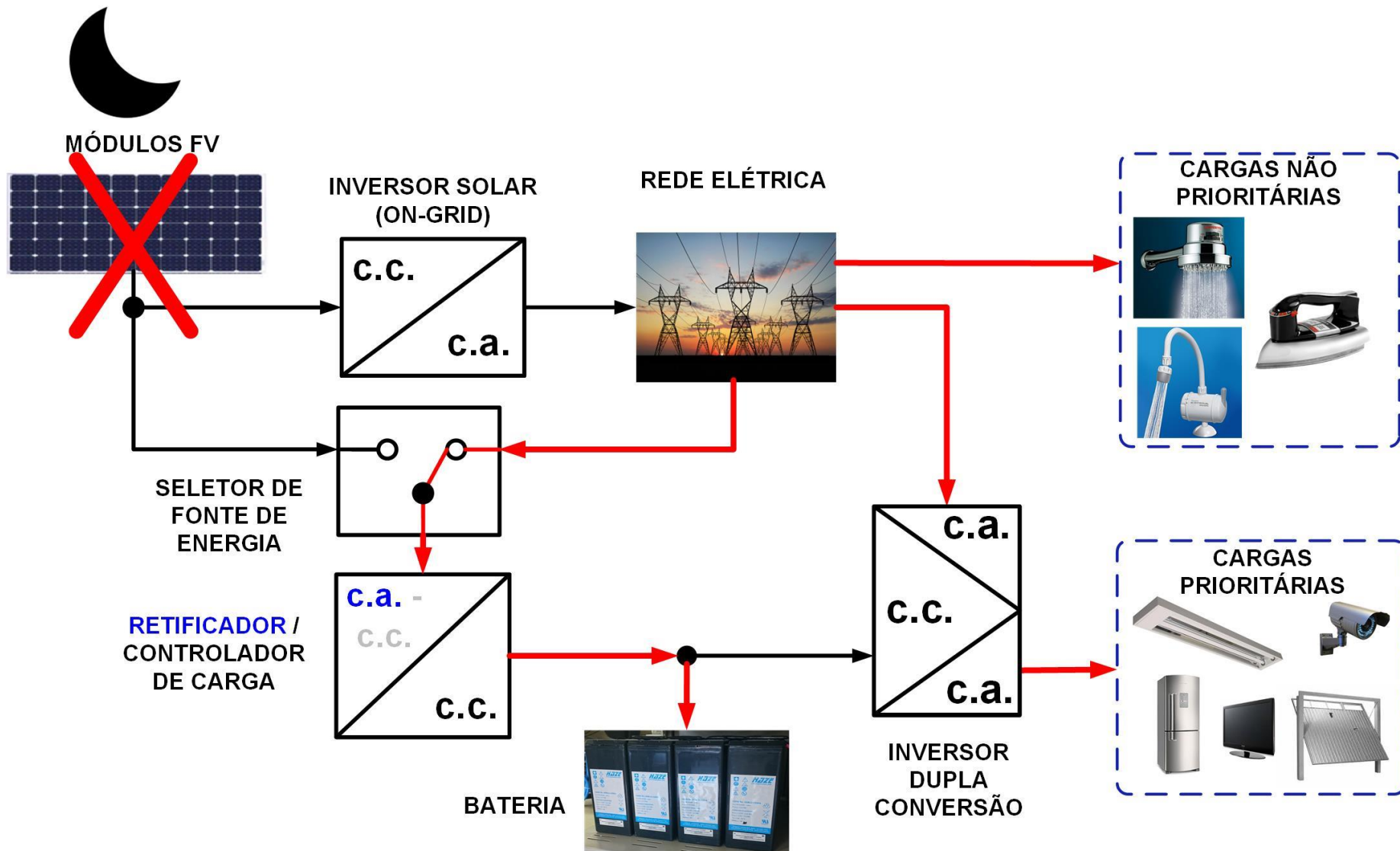


✓ O sistema híbrido funciona com ou sem a rede elétrica

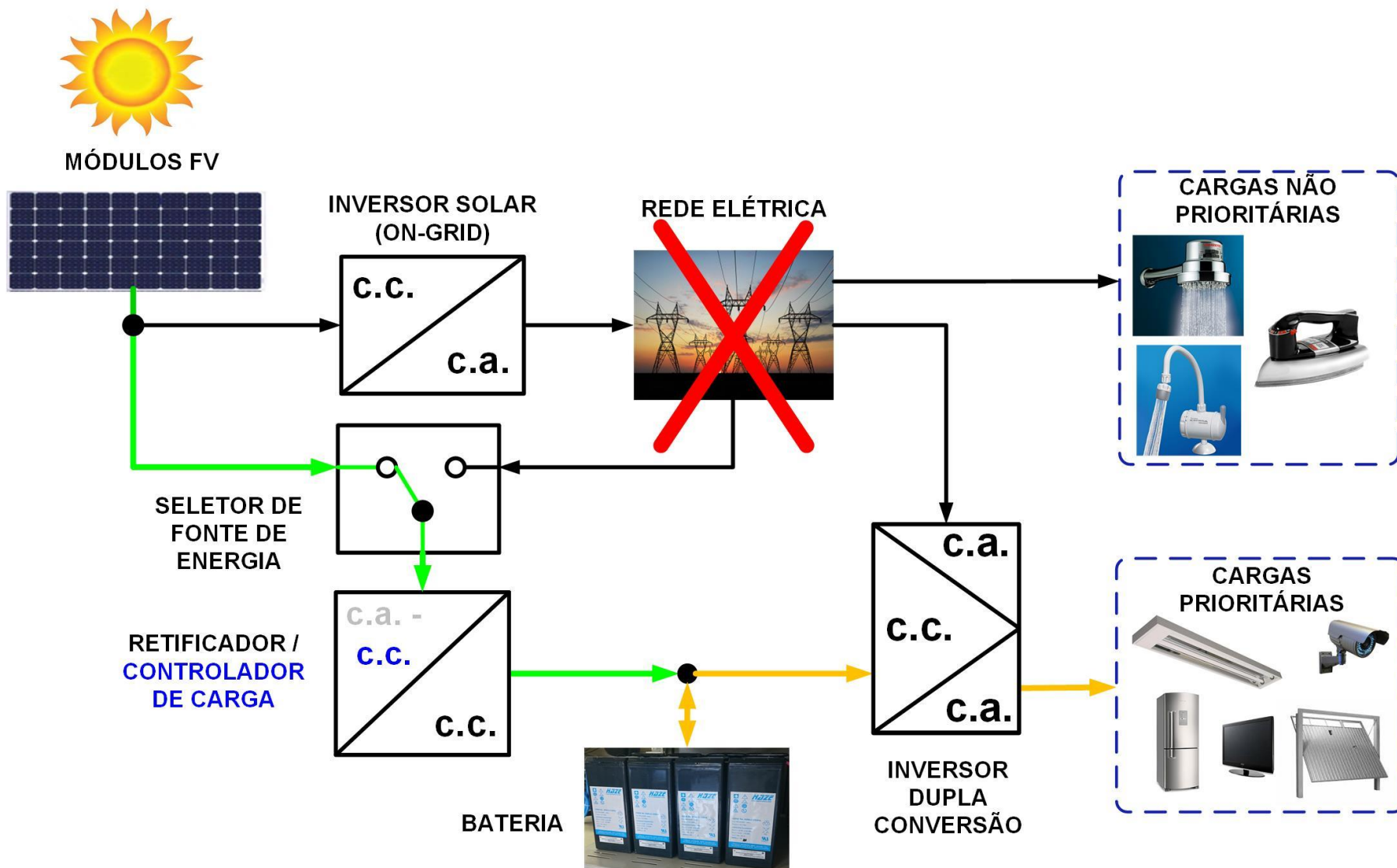
Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar)



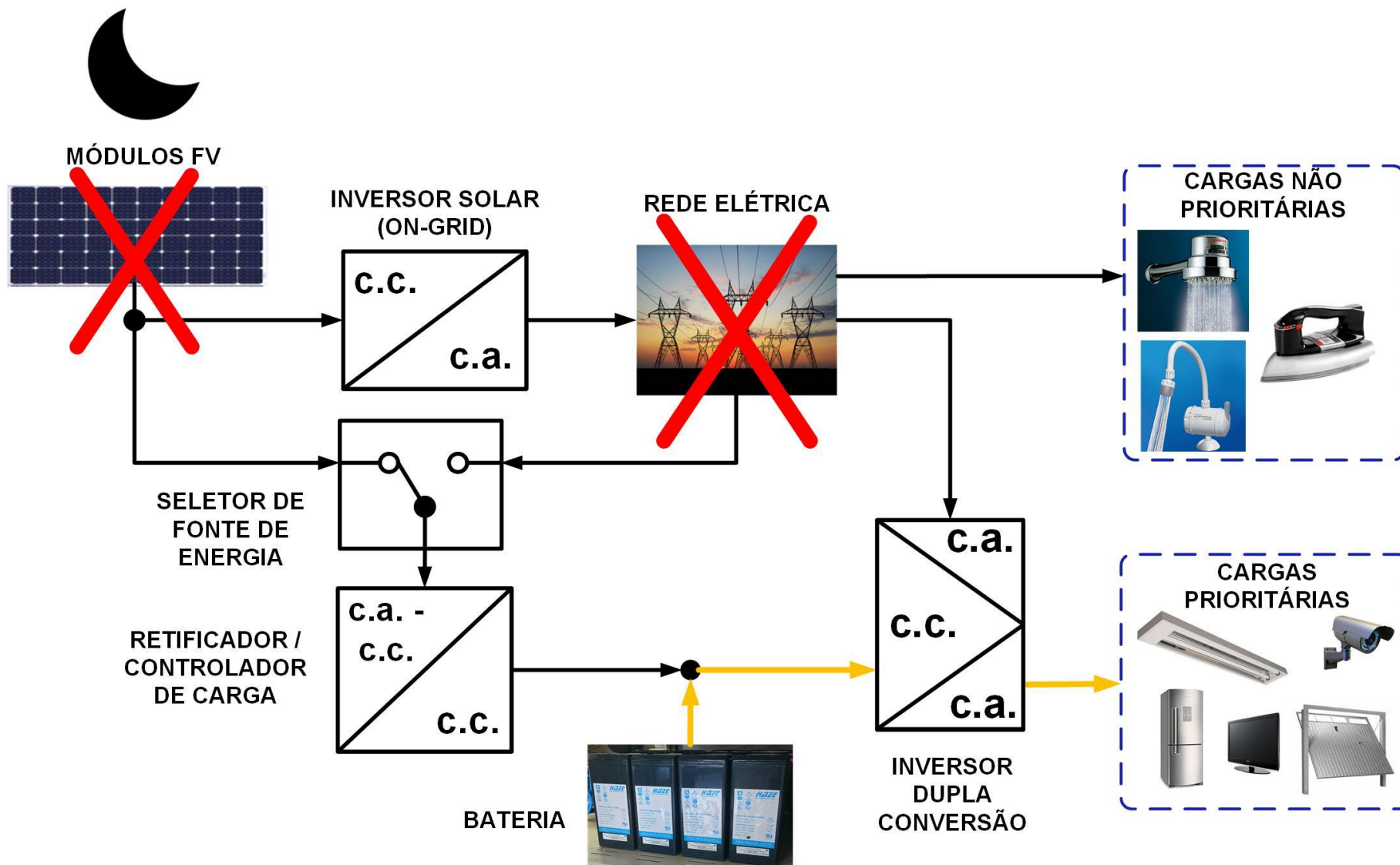
Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar)



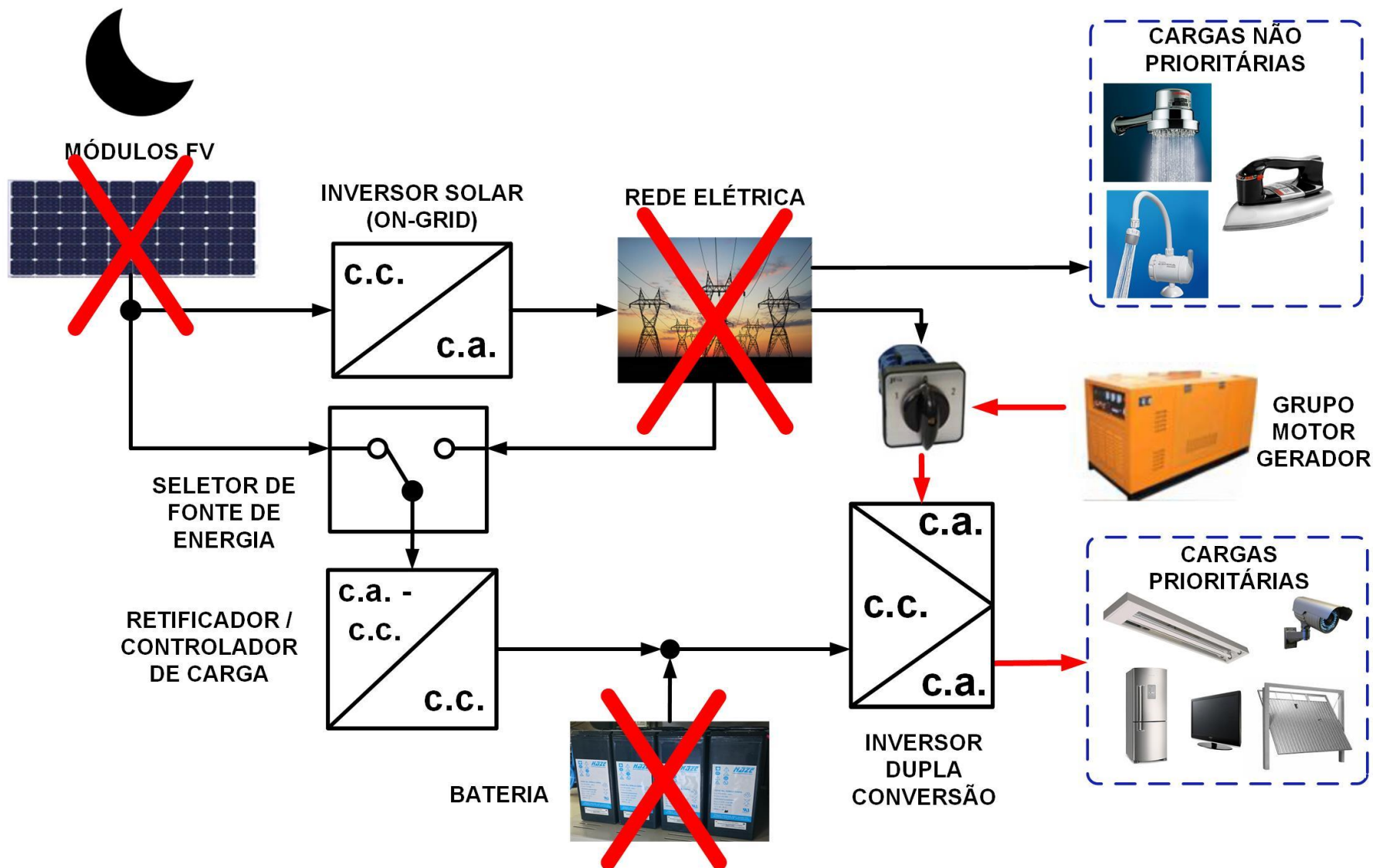
Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar)



Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar)



Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar)



Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar) - (Cases)

- Potência FV: 10 kWp
- Potência Inversor On-Grid: 9,2 kW
- Potência Inversor Off-Grid: 4,5 kVA
- Controlador de Carga | Retificador: 48 V/200 A
- Capacidade do Banco de Baterias: 800 Ah



Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar) - (Cases)

- Potência FV: 4,8 kWp
- Potência Inversor On-Grid: 4,6 kW
- Potência Inversor Off-Grid: 3 kVA
- Controlador de Carga | Retificador: 48 V/100 A
- Capacidade do Banco de Baterias: 200 Ah



Nossos produtos – Gerador FV Híbrido Modular (No Break Solar) - (Cases)

- Potência FV: 5,2 kWp
- Potência Inversor On-Grid: 4,6 kW
- Potência Inversor Off-Grid: 3 kVA
- Controlador de Carga | Retificador: 48 V/50 A
- Capacidade do Banco de Baterias: 200 Ah



Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional



Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

Parâmetros	Valor
Potência (on-grid)	3 kW
Potência (off-grid)	6 kVA (4,8 kW)
Tensão de operação (ca)	220 Vac
Faixa de tensão MPPT (cc)	80 ~ 450 Vcc
Tecnologia da Bateria	LiFePO4
Energia da Bateria	9,6 kWh
Número de Ciclos da Bateria	4500 (90% DOD)

Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

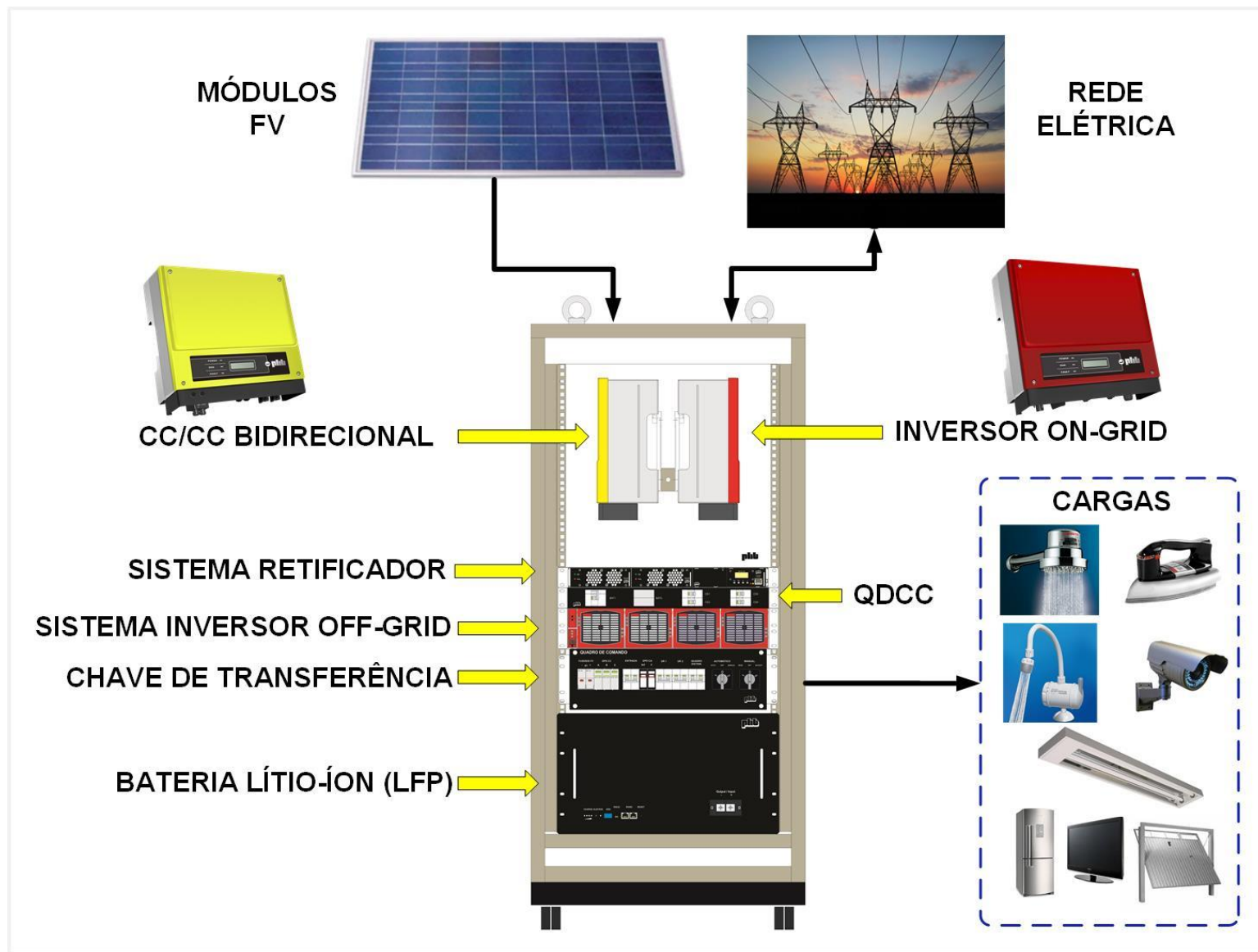
❑ Aplicações:

- **Backup** – Alimentação de emergência em caso de interrupção do fornecimento da rede elétrica;
- **Autoconsumo** – Maximiza a utilização da energia produzida pelos módulos FV na própria unidade consumidora;
- **Energy time shift** – Redução do consumo de energia elétrica da rede nos períodos em que o custo é mais elevado (tarifação horo-sazonal, tarifa branca);
- **Peak shaving** – Redução dos picos de demanda para evitar a ultrapassagem da demanda contratada (consumidores do grupo A).

❑ Principais características:

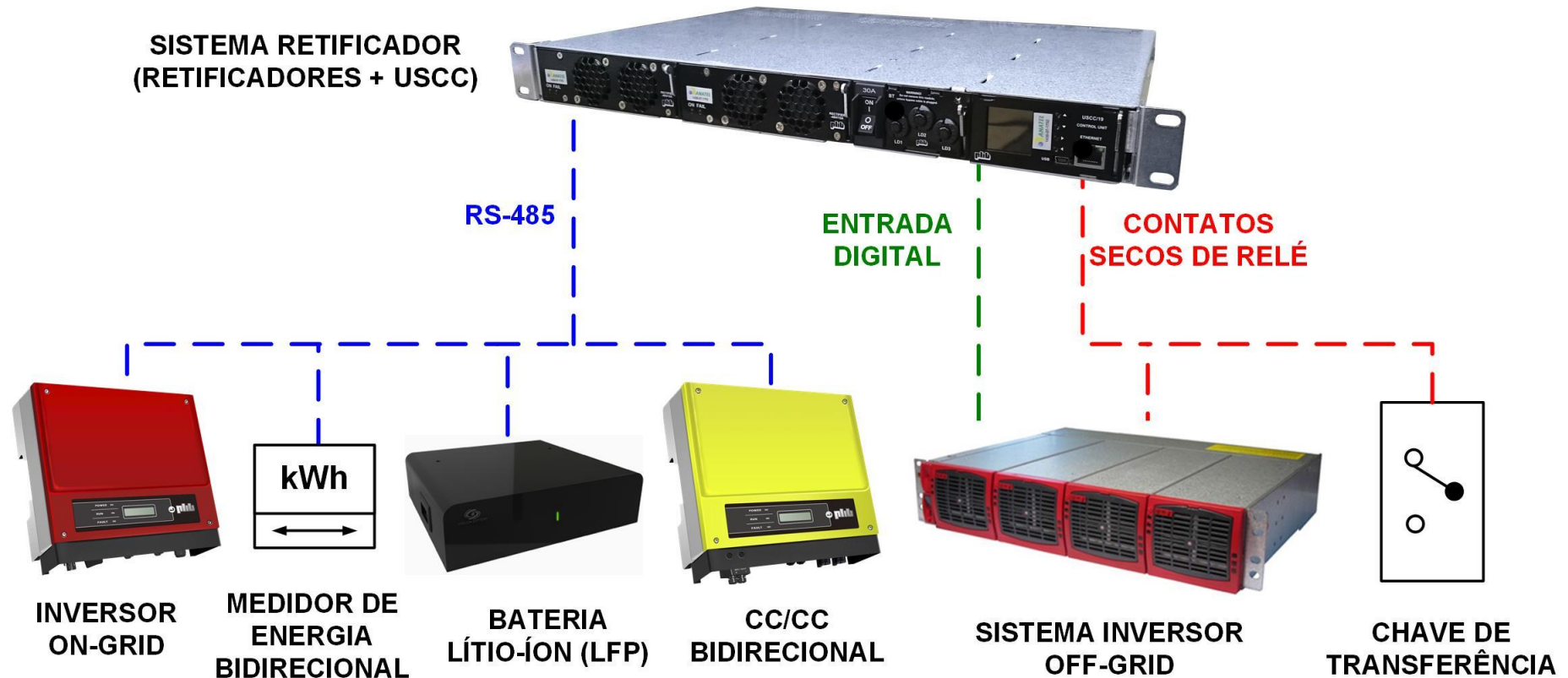
- O inversor que faz a interface com a rede elétrica é certificado pelo INMETRO;
- Adequado para retrofit de sistemas FV conectados à rede sem bateria;
- Não requer a separação de cargas prioritárias e não prioritárias;
- Bateria de Lítio-Íon LFP (ciclagem diária);
- Modularidade.

Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional



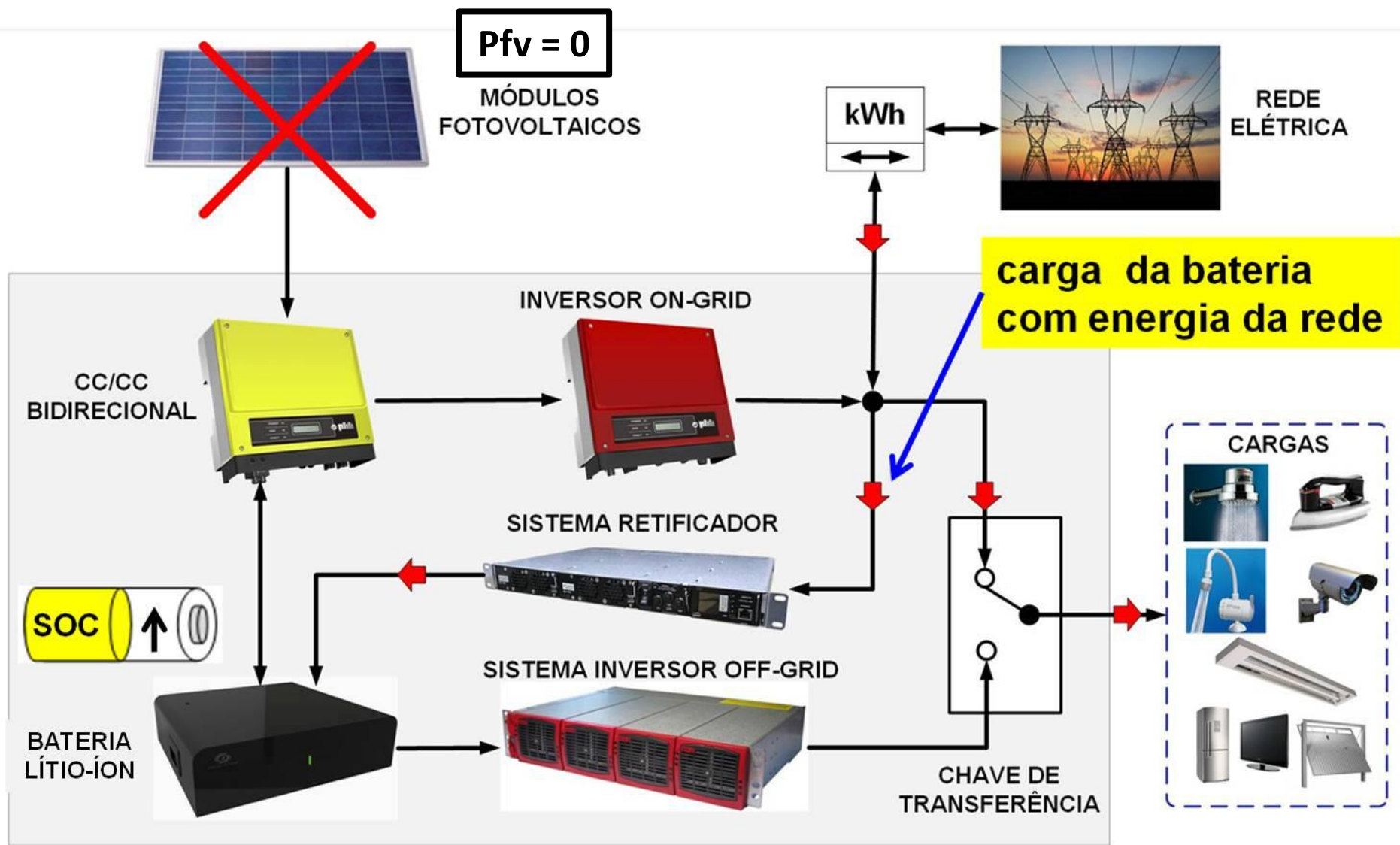
Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

- ❑ Interface de comunicação RS485 – Controle e monitoramento;
- ❑ Entradas digitais – Monitoramento de alarmes;
- ❑ Contatos secos de relé – Acionamento da chave de transferência e comando de desligamento do inversor off-grid.



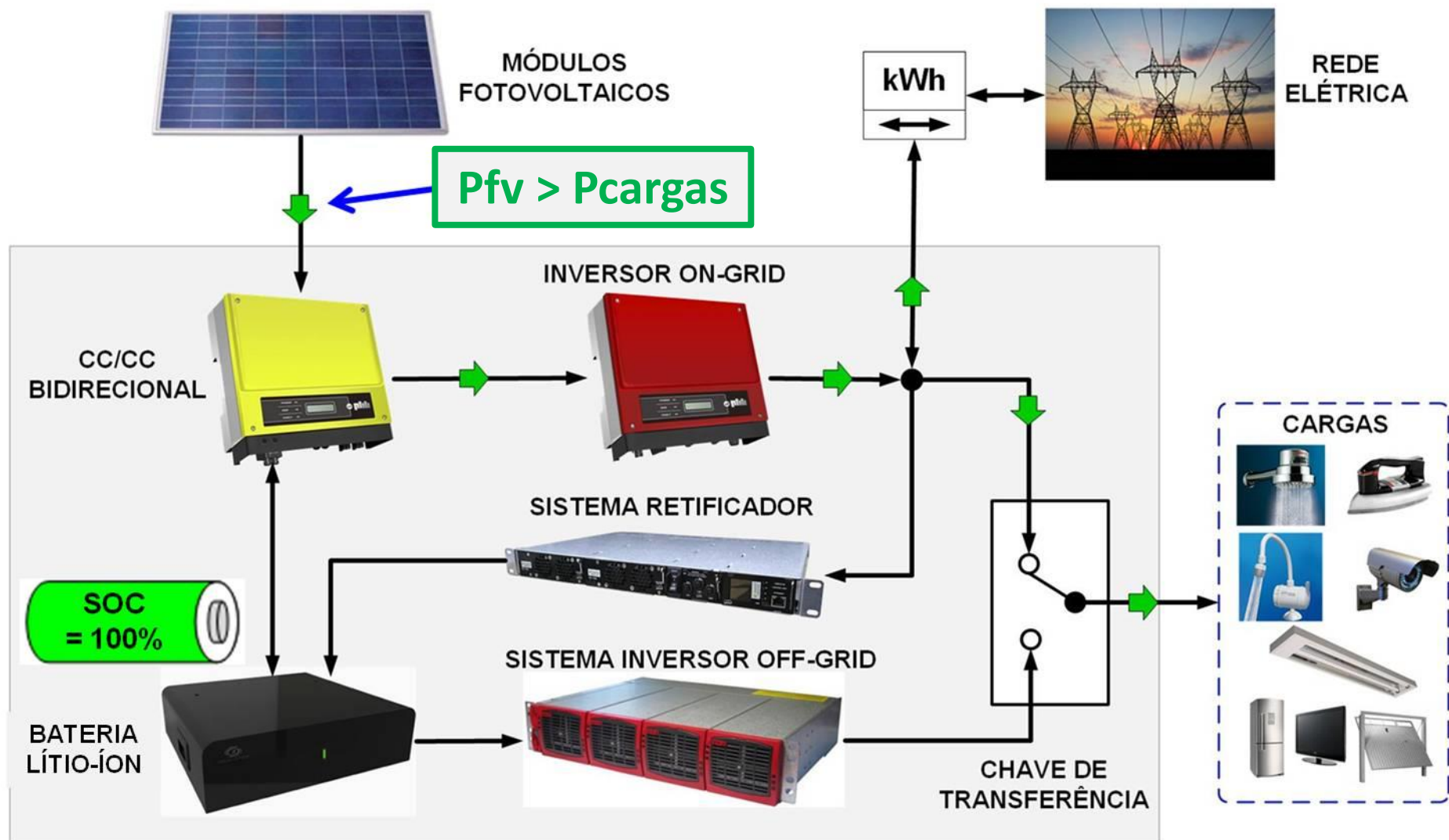
Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

Energy Time Shift - Horário fora de ponta sem FV



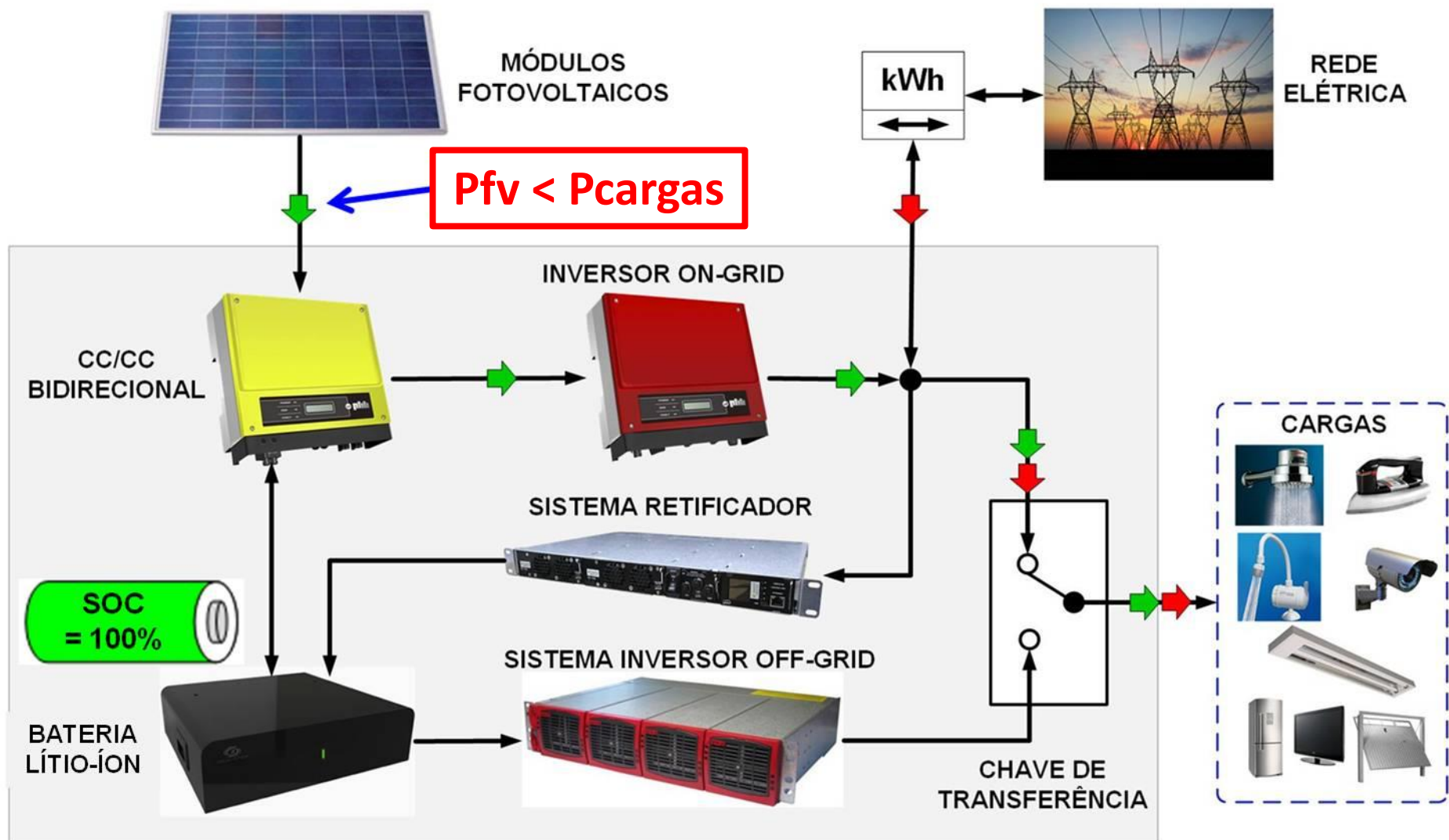
Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

Energy Time Shift - Horário fora de ponta com FV

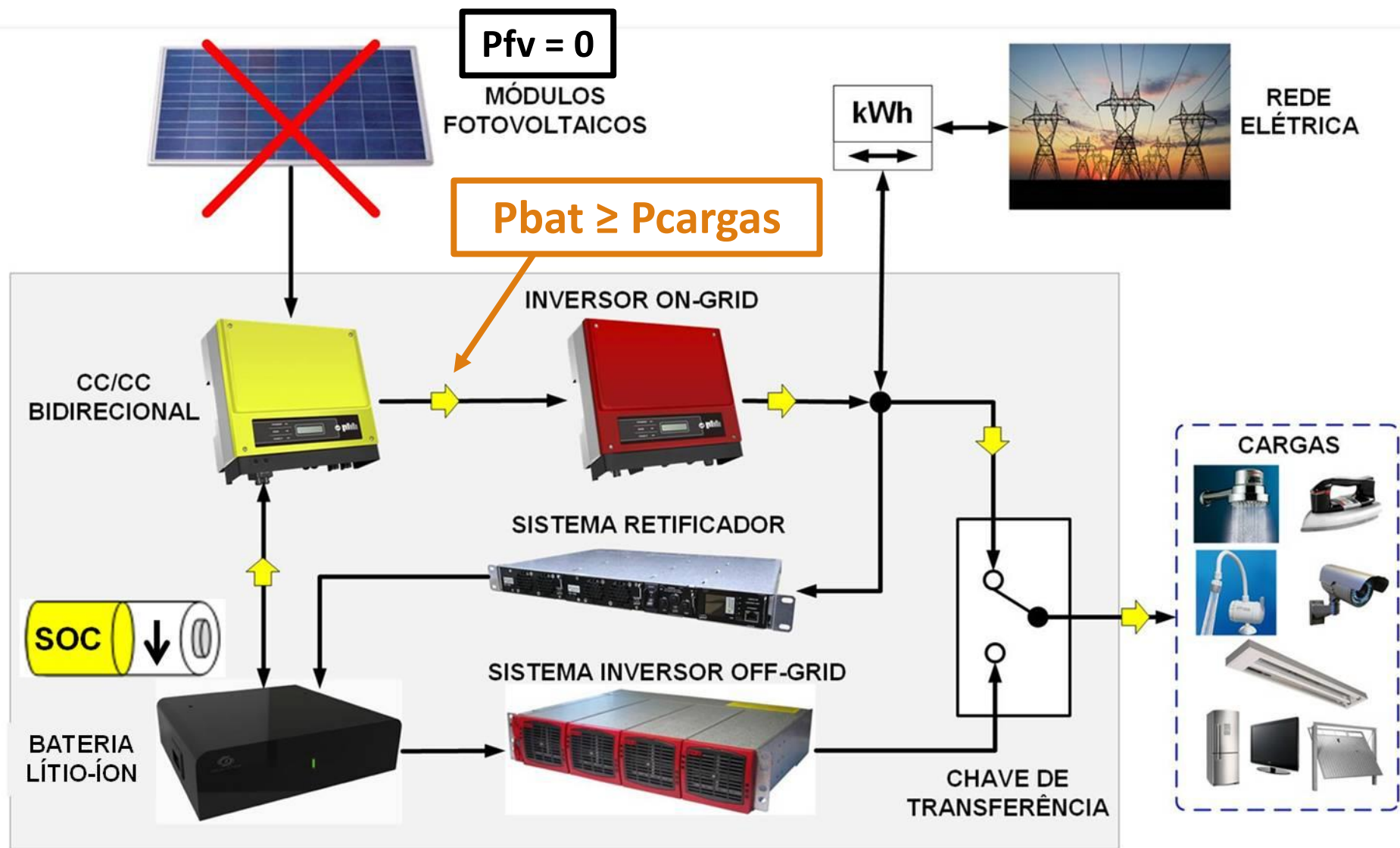


Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

Energy Time Shift - Horário fora de ponta com FV

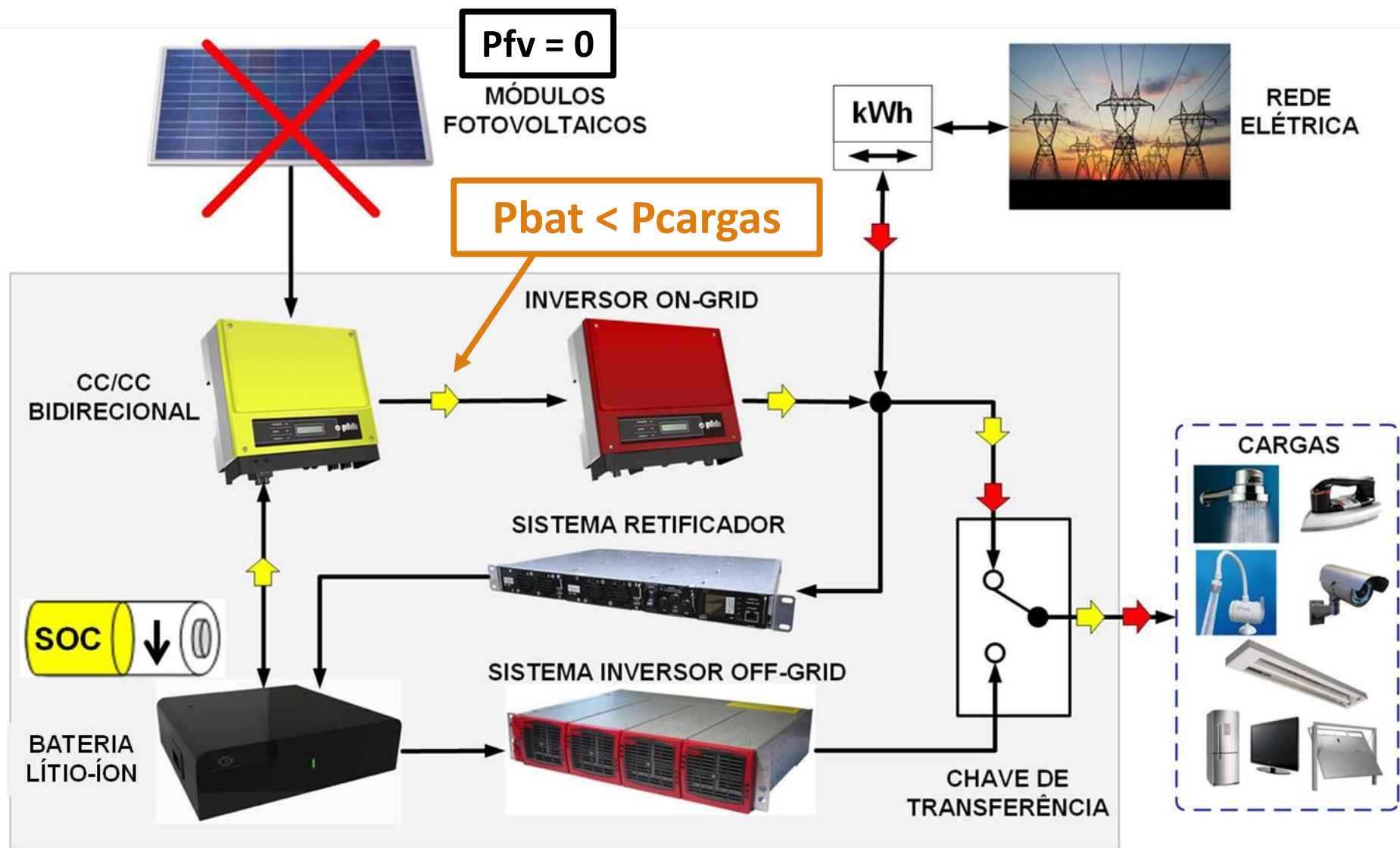


Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional Energy Time Shift - Horário de ponta sem FV

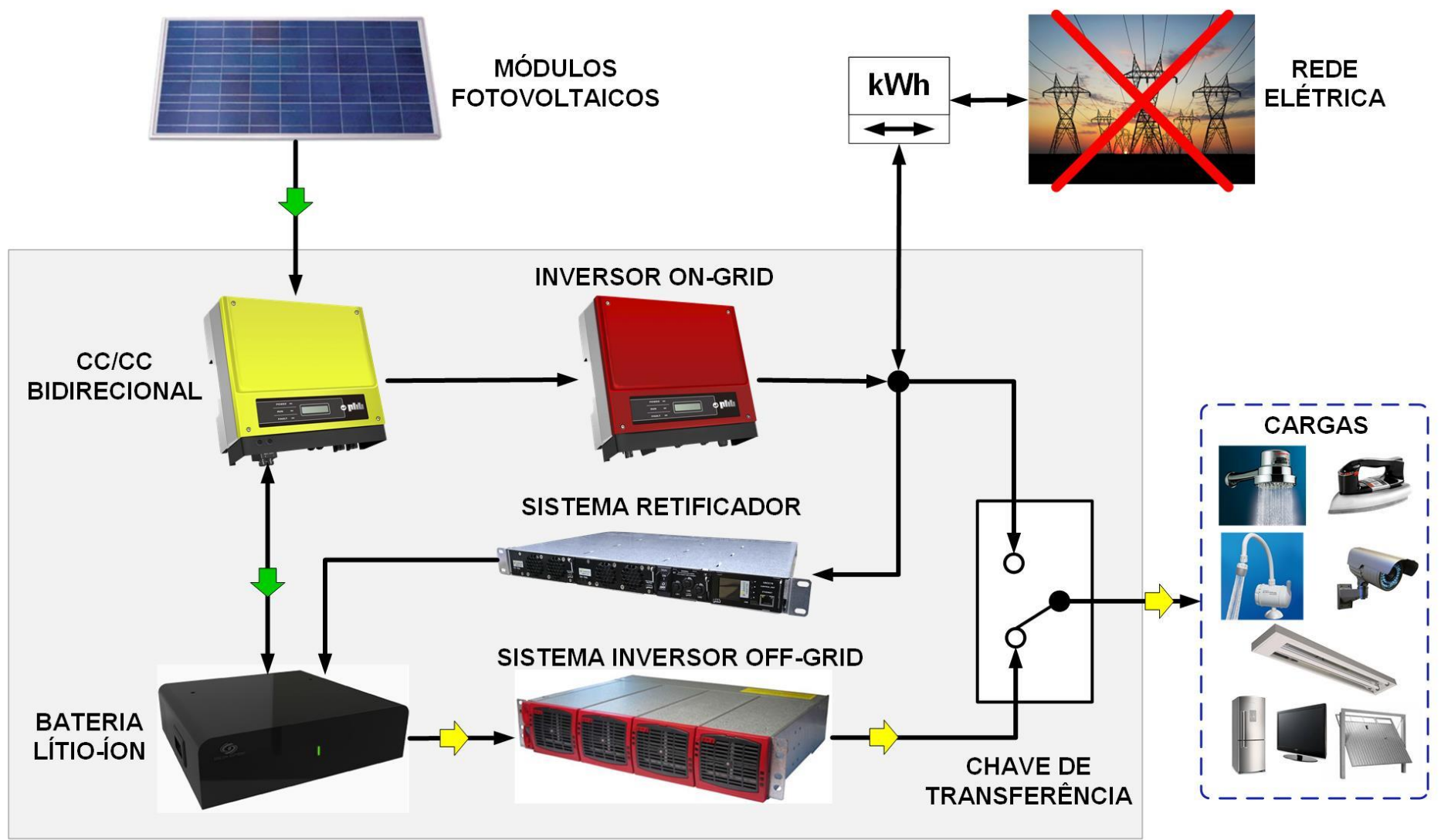


Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

Energy Time Shift - Horário de ponta sem FV

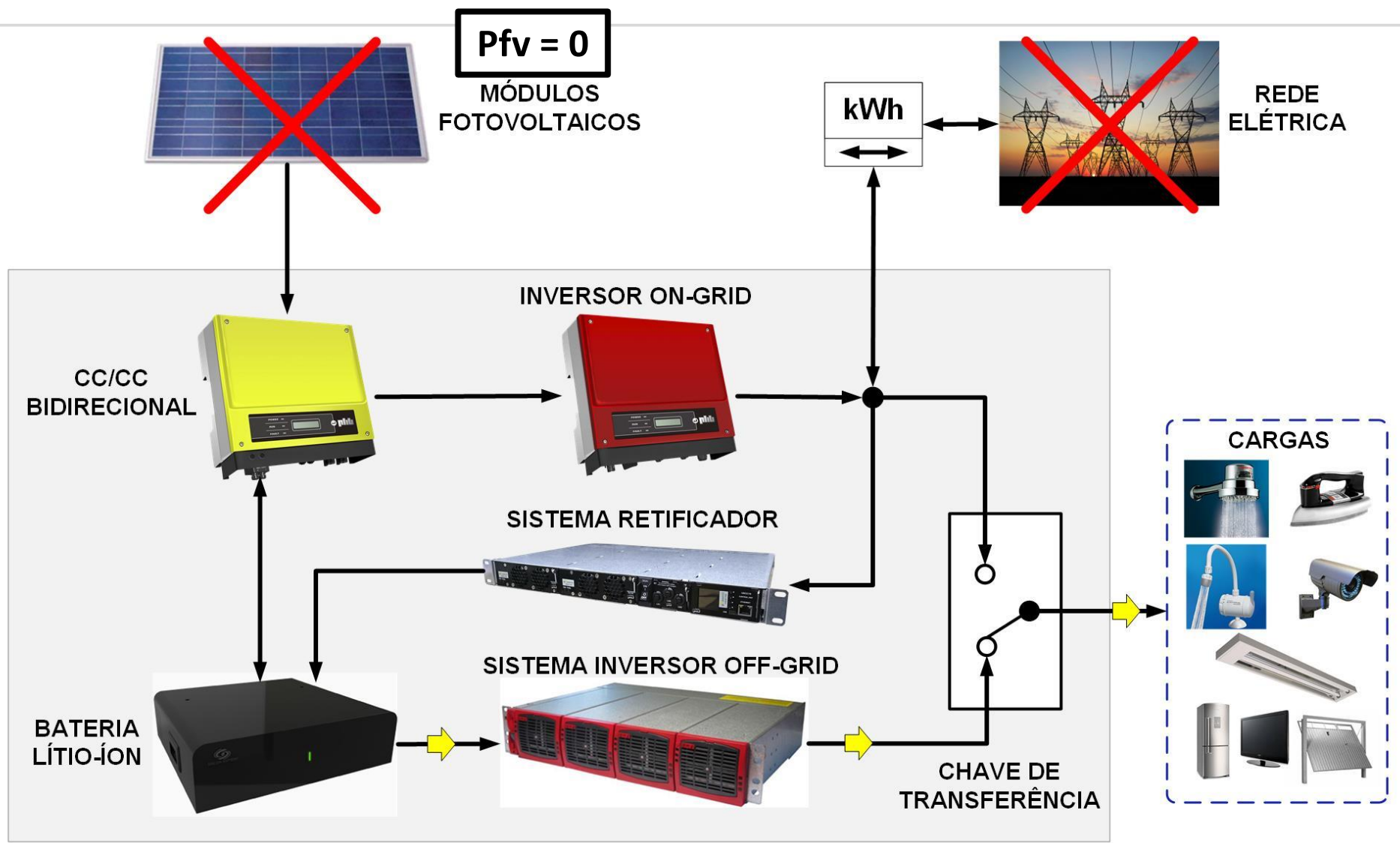


Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional Backup – Falha de Rede (durante o dia)



Nossos produtos - Inversor FV Híbrido Modular Bidirecional

Backup – Falha de Rede (durante a noite)



Conclusões

- A PHB com tecnologia própria e mais de 33 anos de experiência, tem condições de oferecer soluções customizadas, para atender as demandas do segmento de geração distribuída, utilizando todas as fontes de energia (solar, eólica, biogás, biomassa, diesel, quedas d'água, etc...).
- Sempre em busca de novas soluções, a PHB está desenvolvendo sistemas para aplicações on-grid, off-grid e híbridas com armazenamento de energia em baterias.



Obrigado!

Ildo Bet - ildo@phb.com.br

Ricardo S. Figueredo - ricardo@phb.com.br