

# Nota de Aplicação – Cálculo e Ativação da Performance Ratio na Plataforma de Monitoramento

## Histórico

- Versão 2.1 (Abril 2018) – Correção dos erros de digitação nas fórmulas
- Versão 2 (Dez 2017) – Inclusão do cálculo da PR por satélite
- Versão 1 (Jan 2016) – Lançamento; cálculo da Performance Ratio (PR) utilizando sensores

## Introdução

A performance ratio (PR) de uma instalação fotovoltaica é definida pela diferença entre a produção real de energia do site (energia produzida), e a energia esperada do site com base no tipo de módulo e nas medições do sensor. O valor da PR varia entre 0 e 1 e é utilizado para avaliar o rendimento do sistema fotovoltaico: uma PR alta indica que o site está operando adequadamente. Você pode utilizar a PR para comparar o rendimento de vários sistemas em diferentes locais, monitorar o rendimento do site ao longo do tempo e verificar se o site está atingindo as metas de produção de energia.

Para permitir a exibição da PR no painel do site, é necessário o que segue:

- Uma das seguintes fontes de dados:
  - Um sensor de irradiância instalado no site e conectado à plataforma de monitoramento<sup>1</sup>. A orientação e inclinação do sensor deve ser a mesma dos módulos fotovoltaicos para que o sensor seja exposto à mesma irradiação solar. Utilize um Gateway de Controle e Comunicação (CCG) para conectar o sensor à plataforma de monitoramento SolarEdge. Para utilizar os sensores, a versão do firmware do CCG deve ser 2.07XX ou mais recente (consulte o *Apêndice B: Software Compatibility Check and Upgrade* na página 7).  
Opcionalmente, instalar um sensor de temperatura no módulo além do sensor de irradiância aumenta a precisão do cálculo da PR. Isto não é obrigatório para o cálculo da PR.
  - O serviço por satélite, que fornece cálculos da PR com base na informação de irradiância por satélite. Este serviço está disponível apenas em algumas regiões e pode ser adquirido com ou sem a instalação dos sensores no site. Para maiores informações, consulte <https://www.solaredge.com/us/products/pv-monitoring/satellite-based-pr> ou <https://www.solaredge.com/products/pv-monitoring/satellite-based-pr>. Esta opção requer um layout físico publicado. Se não houver um layout físico, crie um seguindo as instruções no <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-monitoring-portal-site-admin.pdf>
- Configurando a informação da PR na plataforma de monitoramento (consulte *Setting up the PR Display in the Monitoring Platform Dashboard* na pag. 1).

Esta nota de aplicação descreve como configurar a plataforma de monitoramento para exibir o valor da PR. Para informações sobre como conectar os sensores ao CCG e configurar o sistema, consulte o *Guia de Instalação de Controle e Comunicação* SolarEdge disponível no site da SolarEdge <http://www.solaredge.com/files/pdfs/solaredge-gateway-installation-guide.pdf>. Para informações detalhadas sobre o cálculo da PR, consulte o Apêndice A: PR Calculation na pag 7.



### NOTA

Caso você tenha adquirido e configurado mais de uma fonte de dados de PR (sensores ou satélite), os cálculos de PR estão disponíveis para uma fonte de cada vez.

<sup>1</sup> Os sensores estão disponíveis na SolarEdge – consulte [http://www.solaredge.com/files/pdfs/products/inverters/se\\_sensor\\_datasheet.pdf](http://www.solaredge.com/files/pdfs/products/inverters/se_sensor_datasheet.pdf)

## Configurando a Exibição da PR no Painel da Plataforma de Monitoramento

### Sensores como fonte de dados

Quando o(s) sensor(es) é instalado, conectado ao CCG e configurado você pode editar as configurações do(s) sensor(es) na plataforma de monitoramento a fim de exibir a PR no painel do site.

Para utilizar os sensores, a versão do firmware do CCG deve ser 2.07XX ou mais recente. Para informações sobre a compatibilidade e upgrade do software, consulte o *Apêndice B: Software Compatibility Check and Upgrade* na pag 7.

1. Conecte-se à plataforma de monitoramento (monitoring.solaredge.com) utilizando o seu nome de usuário e senha.
2. Clique no site para acessar o seu painel.
3. Clique no ícone Admin e selecione a janela Performance. Se um sensor estiver instalado (ou se o serviço de PR por satélite foi adquirido), a janela Performance Ratio será exibida.

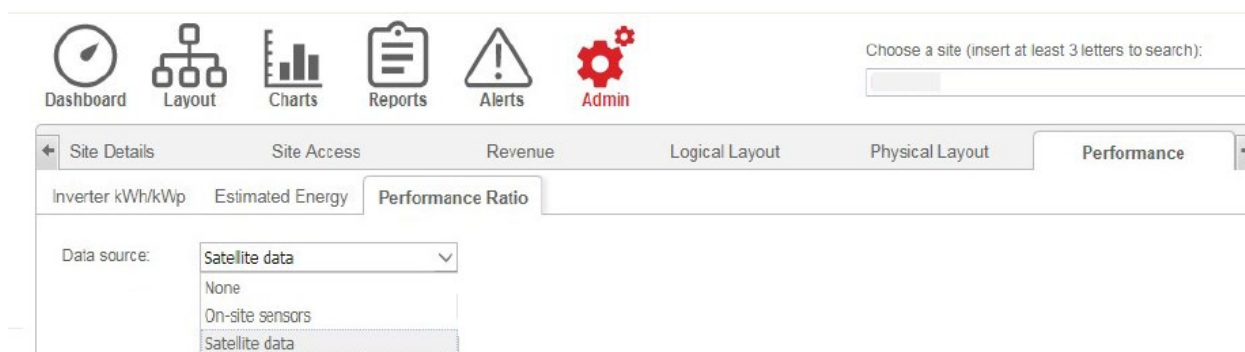


Figura 1: Janela Performance Ratio

4. Da lista 'Date source', selecione **On-site Sensors**. A seguinte informação será exibida (Ver Figura 2):
  - A potência de pico CC do site
  - A potência de pico associada, que é a potência do arranjo no qual os sensores estão instalados. Este número será usado para calcular a PR e é exibida após que as configurações do sensor sejam editadas conforme descrição abaixo. Para sites com múltiplas orientações, a potência de pico associada é a soma das potências de todos os arranjos que têm um sensor instalado



#### NOTA

A potência de pico do site é obtida dos detalhes do site. A soma dos valores de potência de pico associados dos CCGs deverá ser igual ao valor de potência de pico do site.

- Nome do Gateway (CCG) e informações dos sensores
5. Para habilitar o cálculo da PR utilizando as leituras do(s) sensor(es), selecione a checkbox Gateway. As configurações do sensor são exibidas e podem ser editadas nesta seção.

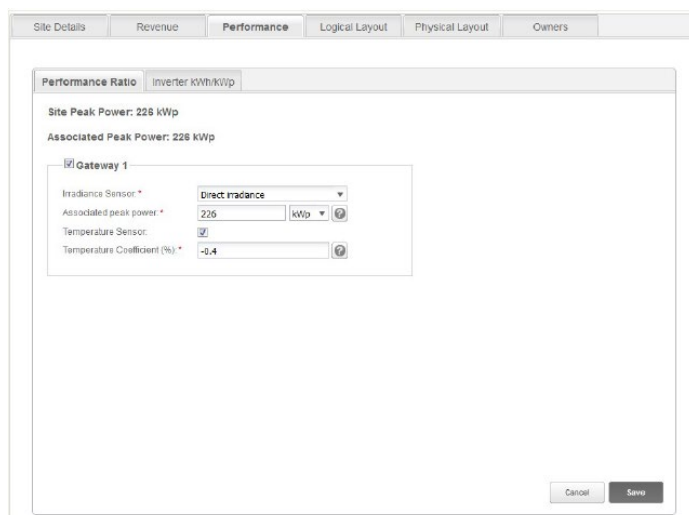


Figura 2: Administração da Performance Ratio – único gateway

## 6. Editar a configuração do(s) sensor(es):

- Verifique que a configuração de **Irradiância do Sensor** seja a mesma que aparece no CCG.
- Digite o valor da **potência de pico associada** e selecione a unidade (Wp, kWp or MWp). Este valor será exibido no cabeçalho da Potência de Pico Associada.
- Se um sensor de temperatura do módulo estiver instalado no site e você desejar que o cálculo da PR utilize as suas leituras, selecione a checkbox **Temperature Sensor**. O campo Coeficiente de Temperatura será exibido.
- Digite o **Coeficiente de Temperatura** da potência do módulo (in %P/°C). Este valor deve ser negativo. Caso você não tenha a datasheet do módulo você poderá usar -0.4 by default.

## 7. No caso de múltiplas orientações e, portanto, mais de um CCG, repita as etapas 7 e 8 para cada um dos CCGs cujas medições do sensor você deseja incluir no cálculo da PR.

Performance Ratio Inverter kWh/kWp

Site Peak Power: 2,124.2 kWp

Associated Peak Power: 2,124.2 kWp

Refet

Irradiance Sensor: \* Direct irradiance

Associated peak power: \* 1.001 MWp

Temperature Sensor:

Iul

Irradiance Sensor: \* Direct irradiance

Associated peak power: \* 1.1232 MWp

Temperature Sensor:

Cancel Save

Figura 3: Administração da Performance Ratio – múltiplos gateways



### NOTA

Os nomes do Gateway podem ser alterados no formulário dos detalhes do gateway para terem nomes mais significativos.

## 8. Clique **Save**.

PR por satélite como fonte de dados

Se você adquiriu o serviço de PR por satélite, você pode utilizá-lo como fonte para o cálculo da PR.

1. Conecte-se à plataforma de monitoramento ([monitoring.solaredge.com](https://monitoring.solaredge.com)) utilizando o seu nome de usuário e senha.
2. Clique no site para acessar o seu painel.
3. Certifique-se que o site tenha um layout físico publicado: Clique no ícone **Admin** e selecione a janela **Physical Layout**. Se não houver um layout físico, crie um seguindo estas instruções: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-monitoring-portalsite-admin.pdf>.
4. Clique no ícone **Admin** e selecione a janela **Performance**. Se o serviço de PR por satélite foi adquirido, a janela **Performance Ratio** será exibida.

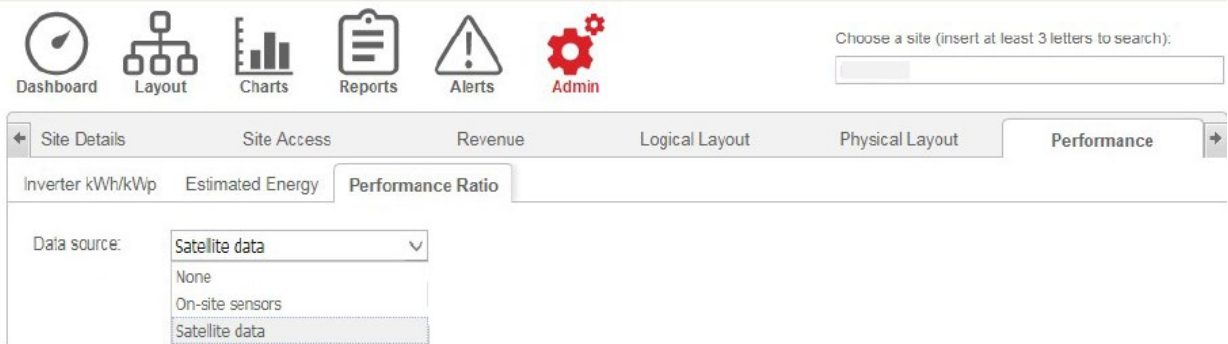


Figura 4: Janela da Performance Ratio

5. Da lista 'Date source', selecione **Satellite data**. A seguinte informação será exibida (ver Figura 5):

- A potência de pico CC do site
- A potência de pico dos módulos, que é a potência de todos os módulos instalados. Este número será utilizado para calcular a PR e será exibido após as configurações dos módulos serem editadas conforme descrito abaixo. Para sites com múltiplas orientações, a potência de pico total é a soma de todas as potências.



#### NOTA

A potência de pico do site é obtida dos detalhes do site. A soma dos valores da potência de pico dos módulos deverá ser igual ao valor da potência de pico do site.

6. Selecione uma **data inicial** para exibir a performance ratio.

7. Selecione o tipo de instalação:

- Stand-alone - os módulos são instalados no solo
- Integrados ao prédio – os módulos fazem parte das paredes do prédio
- Instalados no telhado – os módulos são instalados no telhado


Uma tabela é exibida mostrando uma linha com informações para cada tipo de módulos: número de módulos, número de otimizadores de potência, inclinação e orientação dos módulos e a energia produzida de um grupo de módulos.

Module details	Modules	Optimizers	Azimuth	Tilt	Power
SolarWorld_265 mono Crystalline Silicon, 285W	847	430	135	17	241.4 kWp
SolarWorld_265 mono Crystalline Silicon, 285W	500	250	315	10	142.5 kWp
SolarWorld_265 mono Crystalline Silicon, 285W	765	383	315	17	218 kWp
SolarWorld_265 mono Crystalline Silicon, 285W	1285	644	225	10	366.2 kWp
SolarWorld_265 mono Crystalline Silicon, 285W	608	304	135	10	173.3 kWp
SolarWorld_265 mono Crystalline Silicon, 285W	1247	624	45	10	355.4 kWp
<b>Total</b>	<b>5252</b>	<b>2635</b>			<b>1496.8 kWp</b>

Site Peak DC Power:	1500 kWp DC
Modules Peak Power:	1496.8 kWp

Figura 5: Performance Ratio utilizando dados por Satélite

8. Você pode editar os detalhes do módulo clicando no ícone  e inserindo a informação requerida na janela exibida:

Manufacturer: Canadian Solar  
Model Name: CS3X-3-OP  
Maximum Power: \* 310 Wp  
Technology: Crystalline Silicon  
Temperature Coefficient (W): [empty]

Cancel Update

Figura 6: Janela de edição do módulo

9. Clique **Save** na janela Performance Ratio. O gráfico da Performance Ratio estará disponível no painel do site dentro de um dia útil.

## Visualizando a PR

- Para visualizar a PR na lista do site, inclua colunas de PR ao display: Clique **Choose Columns** e selecione uma ou mais colunas de PR: **Last Year PR**, **Last Month PR**, or **Current Year PR**.

Site Name	Address	Country	Severity	Last update time	Peak Po... [kWp]	Yesterday's Energy [kWh]
1	...	India	✓	08/03/2014 18:50	2.88	3.59
2	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:29	4	12.43
3	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:25	3	9
4	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:28	4	11.06
5	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:27	3.5	7.47
6	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:22	4	15.48
7	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:25	2.25	4.79
8	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:25	4	10.56
9	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:28	4	12.38
10	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:19	3	8.42
11	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:22	4	8.33
12	...	United Kingdom	✓	08/03/2014 14:21	4	14.24

Choose Columns

- Address
- City
- Zip code
- State
- Country
- Severity
- Alerts
- Last update time
- Peak Power [kWp]
- Yesterday's Energy [kWh]
- Today's Energy [kWh]
- This Month Performance [kWh/Wp]
- Status
- Last Year PR
- Last Month PR
- Current Year PR
- Admin

PR columns to select

Figura 3: Selecionando colunas de PR

- Para visualizar a PR no painel do site, clique no ícone **Dashboard**; O gráfico da Performance Ratio será exibido logo abaixo do gráfico de Potência e Energia. Você pode alternar entre as visualizações Diárias/Mensais/Anuais e comparar os resultados da performance. Nas visualizações mensais e anuais, você também pode comparar a última performance.

Ambos os gráficos (Energia e Performance Ratio) respondem à seleção da coluna e operações de zoom.

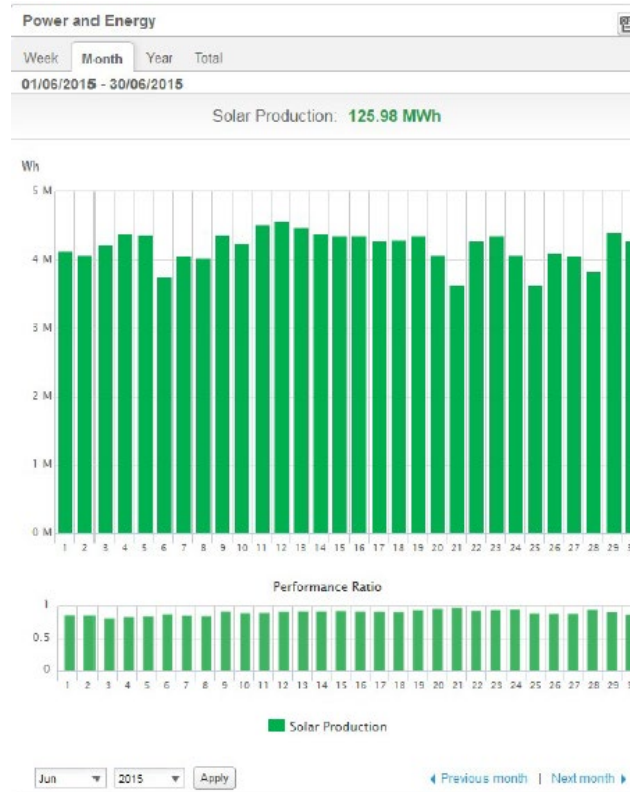


Figura 7: Exibição da Performance Ratio no painel do site

## Apêndice A: Cálculo da PR

A taxa entre a energia atual e a esperada é determinada em percentual e é calculada utilizando as seguintes fórmulas:

- Para um sistema fotovoltaico com uma única orientação:

$$PR = \frac{\text{Production energy}}{\text{Expected energy}} = \frac{\text{Production energy [Wh]}}{\sum_t \left[ \text{Irradiance} \left[ \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Peak power [W]}}{1000 \text{ W/m}^2} \right]}$$

- A energia produzida é a medida da saída do site em kWh
- A energia esperada é calculada multiplicando a leitura do sensor pela potência de pico (a saída nominal do site no STC).

- Para um sistema fotovoltaico com múltiplas orientações, você poderá conectar um sensor de irradiância (e um CCG) em cada face. Neste caso, o cálculo da PR é conforme segue:

$$PR = \frac{\text{Production energy}}{\text{Expected energy}} = \frac{\text{Production energy [Wh]}}{\sum_t \left\{ \left[ \text{Irradiance} \left[ \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Peak power [W]}}{1000 \text{ W/m}^2} \right]_1 + \left[ \text{Irradiance} \left[ \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Peak power [W]}}{1000 \text{ W/m}^2} \right]_2 \right\} \dots}$$

- Se você utilizar um sensor de temperatura do módulo para aperfeiçoar a precisão do cálculo de PR, a PR é calculada conforme segue:

$$PR = \frac{\text{Production energy}}{\text{Expected energy}} = \frac{\text{Production energy}}{\sum_t \left[ \text{Irradiance} \left[ \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Peak power [W]}}{1000 \text{ W/m}^2} \right] \times \left[ 1 + (\text{Temp } [^{\circ}\text{C}] - 25^{\circ}\text{C}) \times \text{Temp Coefficient} \left[ \frac{\%}{^{\circ}\text{C}} \right] \right]}$$

- Temp é a medição do sensor de temperatura do módulo, em °C
- Temp Coefficient é o coeficiente de temperatura Pmp do módulo, obtido da datasheet do módulo e é sempre um valor negativo em %/°C (or %/°K)

## Apêndice B: Verificação e Atualização da Compatibilidade do Software

Para utilizar sensores, a versão do firmware do CCG deve ser 2.07XX ou mais recente.

→ Para conferir a versão do CPU:

1. Pressione o botão Enter até chegar a seguinte tela:

```
ID: ##### ##  
DSP 1 / 2 : x . x x x x / x . x x x x  
CPU : 0 0 0 2 . 0 7 0 0  
Country : X X X X X
```

2. Os dispositivos SolarEdge com versões anteriores de firmware podem ser atualizados no local. Entre em contato com o suporte SolarEdge para obter os arquivos e as instruções para a atualização.