



Operador Nacional  
do Sistema Elétrico

# Boletim Mensal de Geração Solar Fotovoltaica Julho/2018



Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS

Diretoria de Operação – DOP

Gerência de Pós-Operação  
do CNOS e COSR-NCO – NCP

© 2018/ONS  
Todos os direitos reservados.  
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

# **Boletim Mensal de Geração Solar Fotovoltaica**

## **Julho/2018**

## Sumário

1. Introdução .....	4
2. Geração Solar Fotovoltaica no SIN .....	6
3. Recordes .....	9
4. Geração Solar Fotovoltaica por Subsistema .....	14
4.1. Evolução da potência instalada .....	14
4.2. Inserção solar fotovoltaica .....	15
4.3. Geração nos últimos 3 anos em periodicidade mensal .....	16
4.4. Geração nos últimos 3 meses em periodicidade diária .....	17
4.5. Geração média horária para os últimos 6 meses: perfil da geração ao longo do dia .....	18
4.6. Geração em base horária para todos os dias do mês .....	19
5. Geração Solar Fotovoltaica por Estado .....	20
5.1. Geração média no mês .....	20
5.2. Geração nos últimos 3 anos em periodicidade mensal .....	21
5.3. Geração nos últimos 3 meses em periodicidade diária .....	23
5.4. Geração média horária para os últimos 6 meses: perfil da geração ao longo do dia .....	25
5.5. Geração em base horária para todos os dias do mês .....	27
5.6. Geração média mensal nos últimos 12 meses .....	29
6. Geração Solar Fotovoltaica por Usina .....	30
6.1. Fator de capacidade .....	32
6.2. Geração máxima .....	33
6.3. Desvio entre geração prevista e verificada .....	34
6.4. Relação de usinas em teste, novas usinas em operação comercial, usinas sem relacionamento com o ONS e usinas que operam na modalidade Conjunto .....	35
Anexo 1 - Definição da Modalidade de Operação de Usinas .....	38

## 1. Introdução

Este boletim apresenta dados referentes à geração de usinas solares fotovoltaicas no Sistema Interligado Nacional – SIN.

No item 2, são apresentadas informações agregadas no SIN sobre capacidade instalada, geração e fator de capacidade de usinas fotovoltaicas supervisionadas pelo ONS. No item 3, são apresentadas as principais informações de recordes no SIN e nos subsistemas. No item 4, são apresentadas informações agregadas por Subsistema. No item 5 é apresentada a geração verificada por estado (Unidade da Federação) e, no item 6, informações sobre geração solar fotovoltaica e potência instalada por usina.

As informações de geração verificada contemplam apenas os dados de usinas supervisionadas pelo ONS, de forma que não é considerada a geração de energia elétrica de sistemas solares fotovoltaicos de microgeração e minigeração distribuída, localizada diretamente em unidades consumidoras (residências, comércios, indústrias, edifícios públicos e na zona rural).

Os dados de potência instalada de usinas solares fotovoltaicas classificadas na modalidade Tipo III, que englobam a microgeração e minigeração distribuída, foram obtidas no Banco de Informações de Geração da ANEEL<sup>1</sup> e nos relatórios sobre Unidades Consumidoras com Geração Distribuída da ANEEL<sup>2</sup>.

### Glossário de termos

- **Geração verificada:** potência ativa trifásica medida no lado de baixa tensão dos transformadores elevadores, em MW.
- **Potência instalada:** potência ativa homologada pela ANEEL, conforme estabelecido na Resolução Autorizativa da usina, ou outros atos regulatórios que alteram seu valor, em MW.
- **Fator de capacidade verificado:** relação entre a média da geração verificada em determinado período e a potência instalada, em %.
- **Fator de capacidade previsto:** relação entre a garantia física atribuída à usina e sua potência instalada, em %.
- **Inserção de geração solar:** percentual da carga de determinada região que é atendida por geração solar.

### Contato

Seja assinante do Boletim Mensal de Geração Solar Fotovoltaica no CDRE (<http://cdre.ons.org.br>) para ser informado em primeira mão sobre a disponibilização de novas edições no site do ONS.

### Destaques

- a) Novos recordes de geração média diária e horária no SIN, chegando a 353 MW no dia 28/07 e 991 MW entre 12 e 13 horas do dia 23/07, respectivamente. O atendimento à carga do SIN com geração solar nesses períodos foi de 0,6% na média diária e 1,5% na média horária.

---

<sup>1</sup> <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>

<sup>2</sup> <http://www.aneel.gov.br/geracao-distribuida>

- b) Novos recordes de geração média diária e horária no subsistema Nordeste, chegando a 225 MW no dia 29/07 e 622 MW entre 11 e 12 horas do dia 27/07, respectivamente. O atendimento à carga do subsistema com geração solar nesses períodos foi de 2,5% na média diária e 5,8% na média horária.
- c) Novos recordes de geração média diária e horária no subsistema Sudeste/Centro-Oeste, chegando a 129 MW no dia 20/07 e 375 MW entre 12 e 13 horas do dia 23/07, respectivamente. O atendimento à carga do subsistema com geração solar nesses períodos foi de 0,4% na média diária e 1,0% na média horária.

## 2. Geração Solar Fotovoltaica no SIN

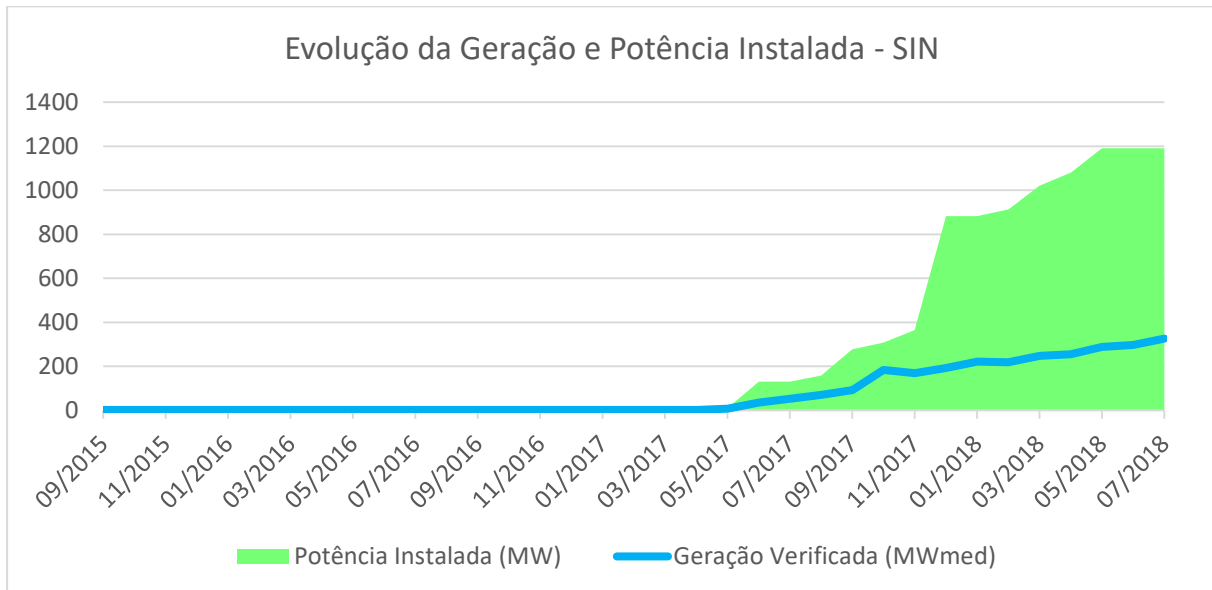


Figura 1 - Evolução da potência instalada e geração de usinas solares fotovoltaicas verificada no SIN. A potência instalada contempla apenas usinas em operação comercial. As primeiras usinas entraram em operação no mês de setembro de 2015, totalizando 10 MW.

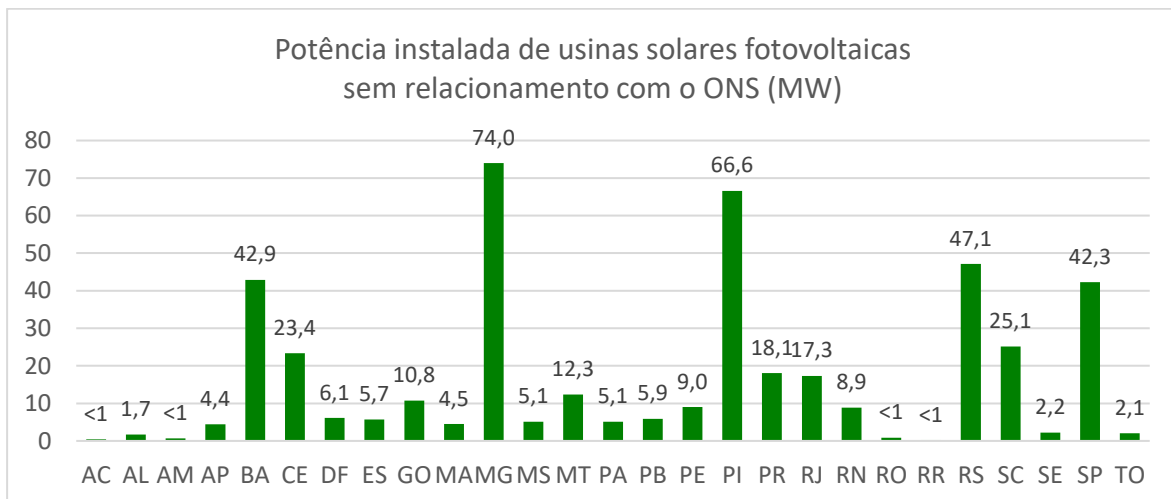


Figura 2 - Potência instalada de usinas solares fotovoltaicas classificadas na modalidade de operação Tipo III (sem relacionamento com o ONS) por estado, conforme dados do Banco de Informações de Geração e dos relatórios sobre Unidades Consumidoras com Geração Distribuída, ambos da ANEEL.

Tabela 1 - Potência instalada de usinas solares fotovoltaicas no SIN, contemplado as usinas em operação comercial.

Potência Instalada (MW)					
Tipo I	Tipo II-B	Conjuntos	Total ONS	Tipo III	Total
0,00	30,00	1.160,40	<b>1.190,40</b>	442,67	<b>1.633,07</b>

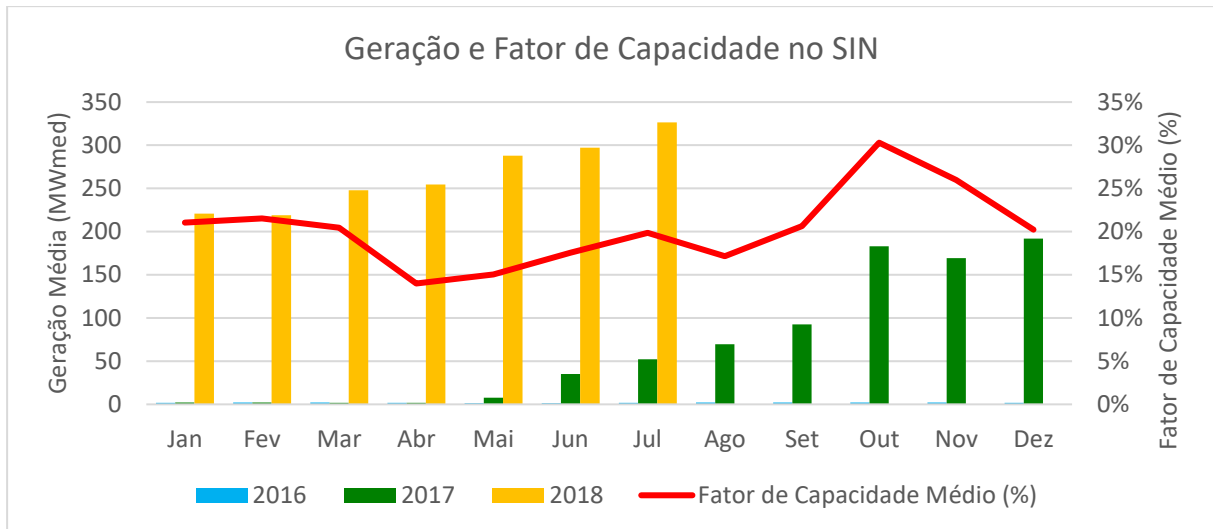


Figura 3 - Geração solar fotovoltaica do SIN nos últimos 3 anos em periodicidade mensal e fator de capacidade médio a cada mês (valor médio dos 3 anos). O fator de capacidade é calculado como a relação entre geração média e a potência instalada.

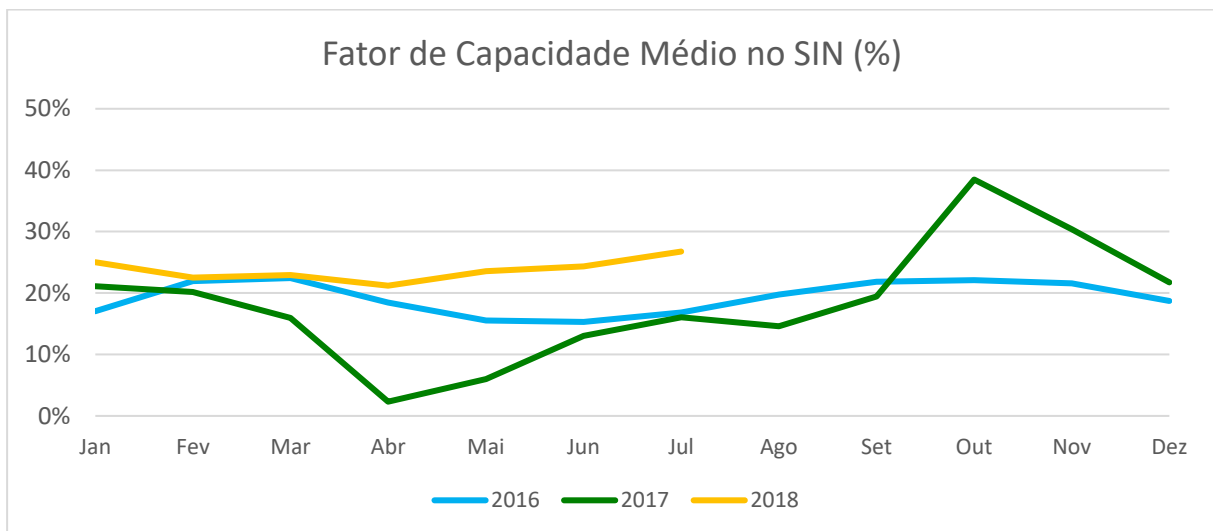


Figura 4 - Histórico do fator de capacidade médio em periodicidade mensal nos últimos 3 anos. O fator de capacidade é calculado como a relação entre geração média mensal e a potência instalada a cada mês.

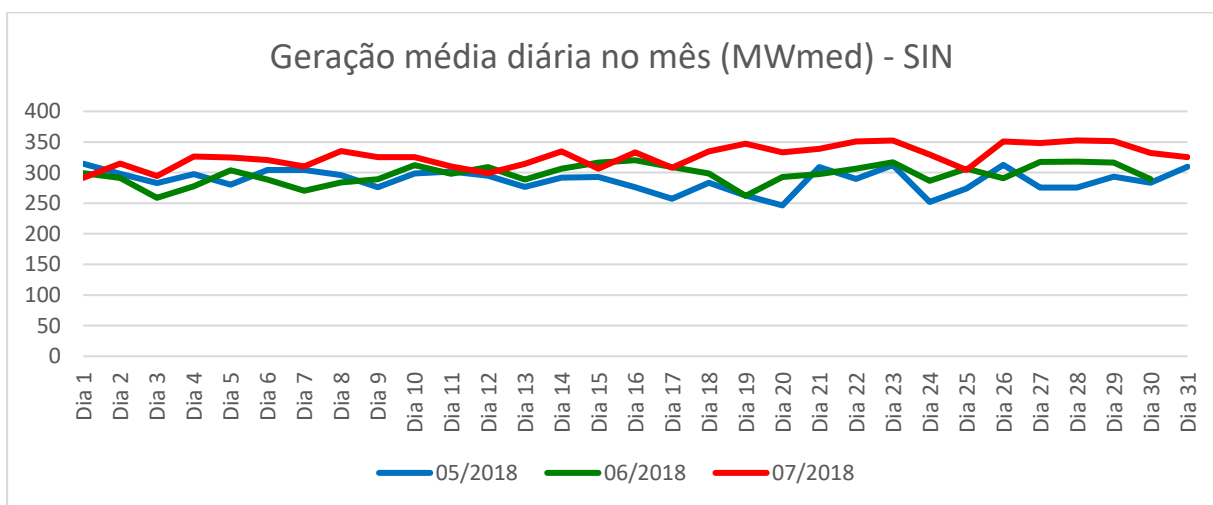


Figura 5 - Geração solar fotovoltaica média no SIN em periodicidade diária (MWmed) nos últimos 3 meses.

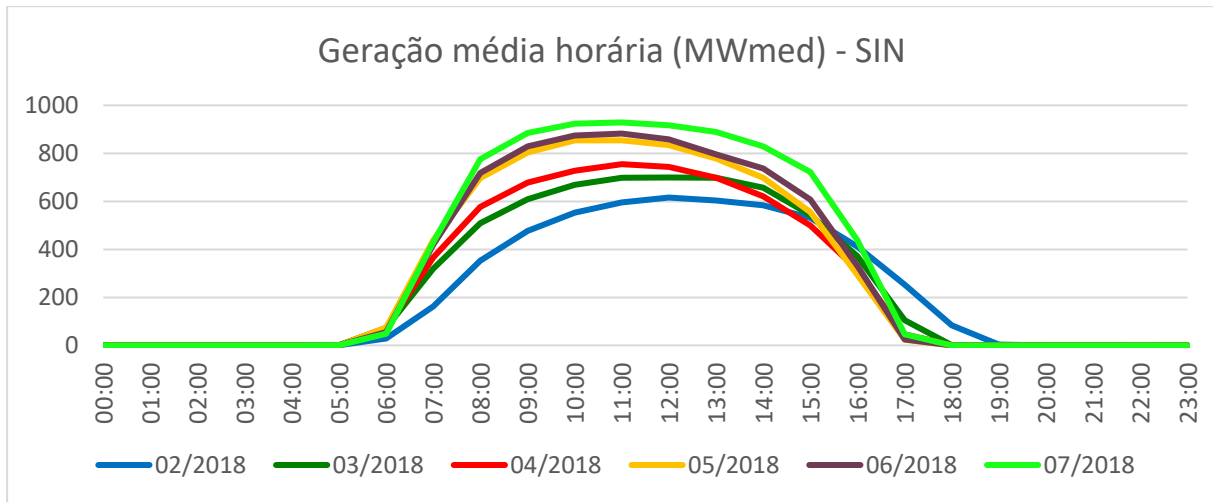


Figura 6 - Geração solar fotovoltaica média horária no SIN nos últimos 6 meses.

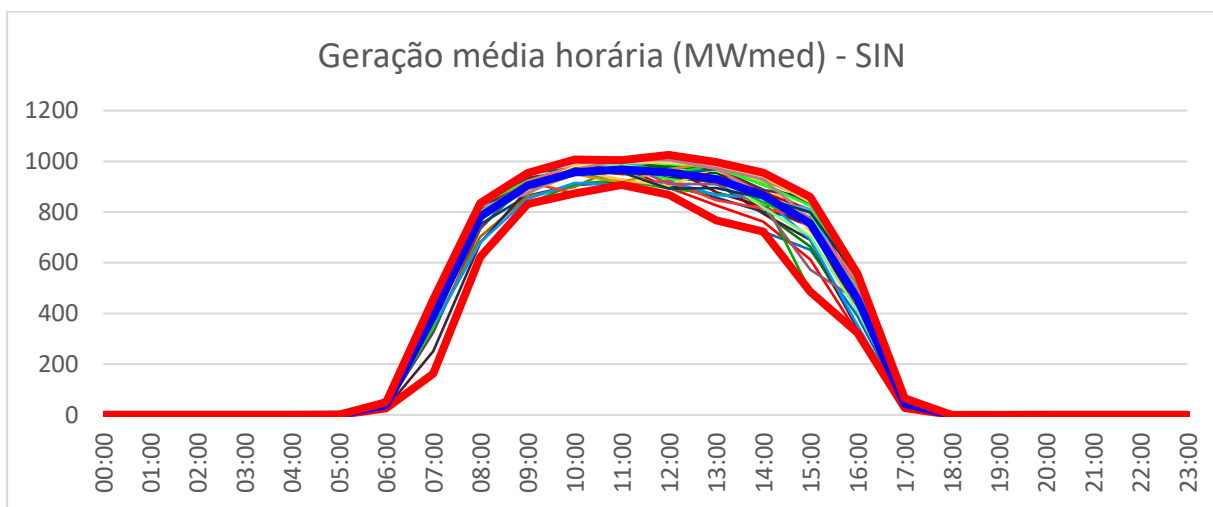


Figura 7 – Geração solar fotovoltaica no SIN em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, é mostrada a geração mínima, máxima e média para cada hora.

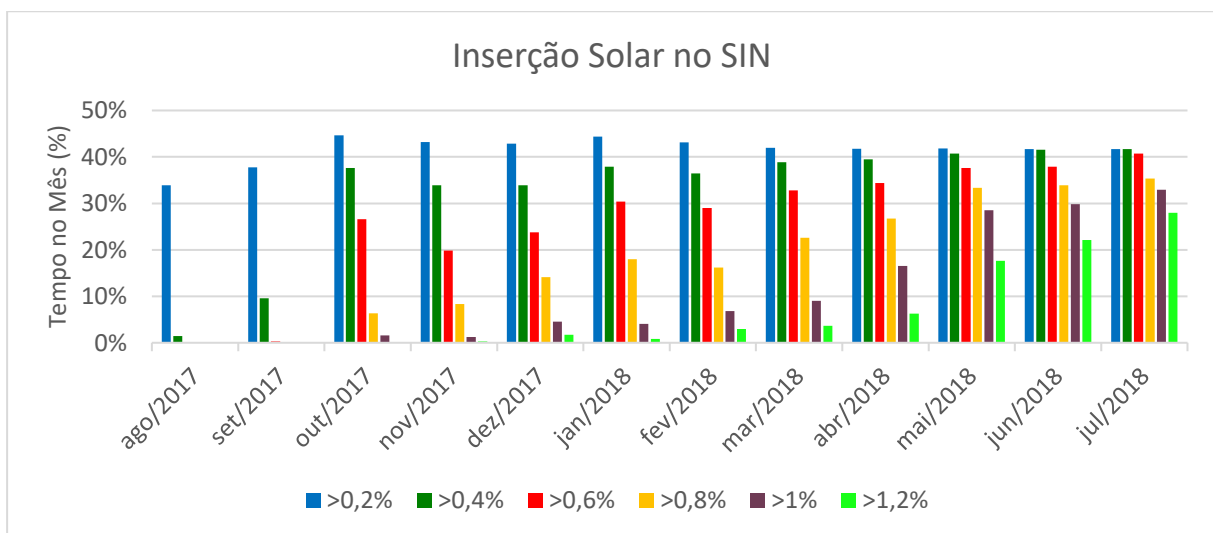


Figura 8 – Inserção de geração solar fotovoltaica no SIN. Índices que quantificam o tempo em que a geração solar fotovoltaica no SIN (em MW) foi maior que determinados percentuais da carga do SIN (em MW) no mês.



### 3. Recordes

Tabela 2 – Recordes de geração solar fotovoltaica em bases diária e horária no histórico, no ano e no mês, bem com o correspondente percentual de atendimento à carga da região e o fator de capacidade no momento.

			Recorde Histórico		Recorde no Ano		Recorde no Mês	
			Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor
SIN	Base diária	Geração (MWmed)	28/07/2018	352,52	28/07/2018	352,52	28/07/2018	352,52
		% da carga		0,61%		0,61%		0,61%
		F. capacidade		29,61%		29,61%		29,61%
	Base horária	Geração (MWmed)	23/07/2018 12:00	990,82	23/07/2018 12:00	990,82	23/07/2018 12:00	990,82
		% da carga		1,53%		1,53%		1,53%
		F. capacidade		83,22%		83,22%		83,22%
Nordeste	Base diária	Geração (MWmed)	29/07/2018	225,48	29/07/2018	225,48	29/07/2018	225,48
		% da carga		2,51%		2,51%		2,51%
		F. capacidade		31,33%		31,33%		31,33%
	Base horária	Geração (MWmed)	27/07/2018 11:00	622,22	27/07/2018 11:00	622,22	27/07/2018 11:00	622,22
		% da carga		5,77%		5,77%		5,77%
		F. capacidade		86,46%		86,46%		86,46%
Sudeste	Base diária	Geração (MWmed)	20/07/2018	128,72	20/07/2018	128,72	20/07/2018	128,72
		% da carga		0,35%		0,35%		0,35%
		F. capacidade		27,33%		27,33%		27,33%
	Base horária	Geração (MWmed)	23/07/2018 12:00	374,82	23/07/2018 12:00	374,82	23/07/2018 12:00	374,82
		% da carga		1,00%		1,00%		1,00%
		F. capacidade		79,58%		79,58%		79,58%

Tabela 3 – Recordes de fator de capacidade solar fotovoltaica em bases diária e horária no histórico, no ano e no mês, bem como o correspondente percentual de atendimento à carga da região e a geração no momento.

			Recorde Histórico		Recorde no Ano		Recorde no Mês	
			Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor
SIN	Base diária	F. capacidade		33,39%		33,39%		29,61%
		Geração (MWmed)	12/02/2018	304,93	12/02/2018	304,93	28/07/2018	352,52
		% da carga		0,49%		0,49%		0,61%
	Base horária	F. capacidade		88,36%		88,36%		83,22%
		Geração (MWmed)	22/01/2018 11:00	753,90	22/01/2018 11:00	753,90	23/07/2018 12:00	990,82
		% da carga		0,96%		0,96%		1,53%
Nordeste	Base diária	F. capacidade		34,57%		34,57%		31,33%
		Geração (MWmed)	12/02/2018	215,08	12/02/2018	215,08	29/07/2018	225,48
		% da carga		2,36%		2,36%		2,51%
	Base horária	F. capacidade		90,68%		90,68%		86,46%
		Geração (MWmed)	12/02/2018 12:00	564,21	12/02/2018 12:00	564,21	27/07/2018 11:00	622,22
		% da carga		6,28%		6,28%		5,77%
Sudeste	Base diária	F. capacidade		42,74%		42,74%		27,33%
		Geração (MWmed)	18/01/2018	98,72	18/01/2018	98,72	20/07/2018	128,72
		% da carga		0,23%		0,23%		0,35%
	Base horária	F. capacidade		100,30%		100,30%		79,58%
		Geração (MWmed)	18/01/2018 16:00	231,69	18/01/2018 16:00	231,69	23/07/2018 12:00	374,82
		% da carga		0,48%		0,48%		1,00%

Tabela 4 – Recordes de percentual de atendimento à carga da região com energia solar fotovoltaica em bases diária e horária no histórico, no ano e no mês, bem com a correspondente geração e o fator de capacidade no momento.

			Recorde Histórico		Recorde no Ano		Recorde no Mês	
			Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor
SIN	Base diária	% da carga		0,68%		0,68%		0,68%
		Geração (MWmed)	22/07/2018	350,69	22/07/2018	350,69	22/07/2018	350,69
		F. capacidade		29,45%		29,45%		29,45%
	Base horária	% da carga		1,95%		1,95%		1,95%
		Geração (MWmed)	22/07/2018 13:00	977,95	22/07/2018 13:00	977,95	22/07/2018 13:00	977,95
		F. capacidade		82,14%		82,14%		82,14%
Nordeste	Base diária	% da carga		2,52%		2,52%		2,52%
		Geração (MWmed)	22/07/2018	224,91	22/07/2018	224,91	22/07/2018	224,91
		F. capacidade		31,25%		31,25%		31,25%
	Base horária	% da carga		9,59%		9,59%		7,28%
		Geração (MWmed)	21/03/2018 16:00	56,87	21/03/2018 16:00	56,87	22/07/2018 12:00	610,30
		F. capacidade		8,13%		8,13%		84,80%
Sudeste	Base diária	% da carga		0,43%		0,43%		0,43%
		Geração (MWmed)	17/06/2018	125,55	17/06/2018	125,55	22/07/2018	125,78
		F. capacidade		26,66%		26,66%		26,71%
	Base horária	% da carga		1,28%		1,28%		1,26%
		Geração (MWmed)	27/05/2018 10:00	343,67	27/05/2018 10:00	343,67	22/07/2018 13:00	366,28
		F. capacidade		72,97%		72,97%		77,77%

Tabela 5 – Recordes de rampa de elevação de geração solar fotovoltaica em horas consecutivas, bem como a representação da elevação em relação à carga da região no momento e à potência instalada.

		Recorde Histórico		Recorde no Ano		Recorde no Mês	
		Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor
<b>SIN</b>	<b>Var. geração</b>	13/05/2018	445,58	13/05/2018	445,58	30/07/2018	440,07
	% da carga		0,97%		0,97%		0,77%
	% da Cap. Inst.	07h-08h	37,42%	07h-08h	37,42%	07h-08h	36,96%
<b>Nordeste</b>	<b>Var. geração</b>	30/07/2018	307,36	30/07/2018	307,36	30/07/2018	307,36
	% da carga		3,36%		3,36%		3,36%
	% da Cap. Inst.	07h-08h	42,71%	07h-08h	42,71%	07h-08h	42,71%
<b>Sudeste</b>	<b>Var. geração</b>	24/07/2018	201,17	24/07/2018	201,17	24/07/2018	201,17
	% da carga		0,57%		0,57%		0,57%
	% da Cap. Inst.	08h-09h	42,71%	08h-09h	42,71%	08h-09h	42,71%

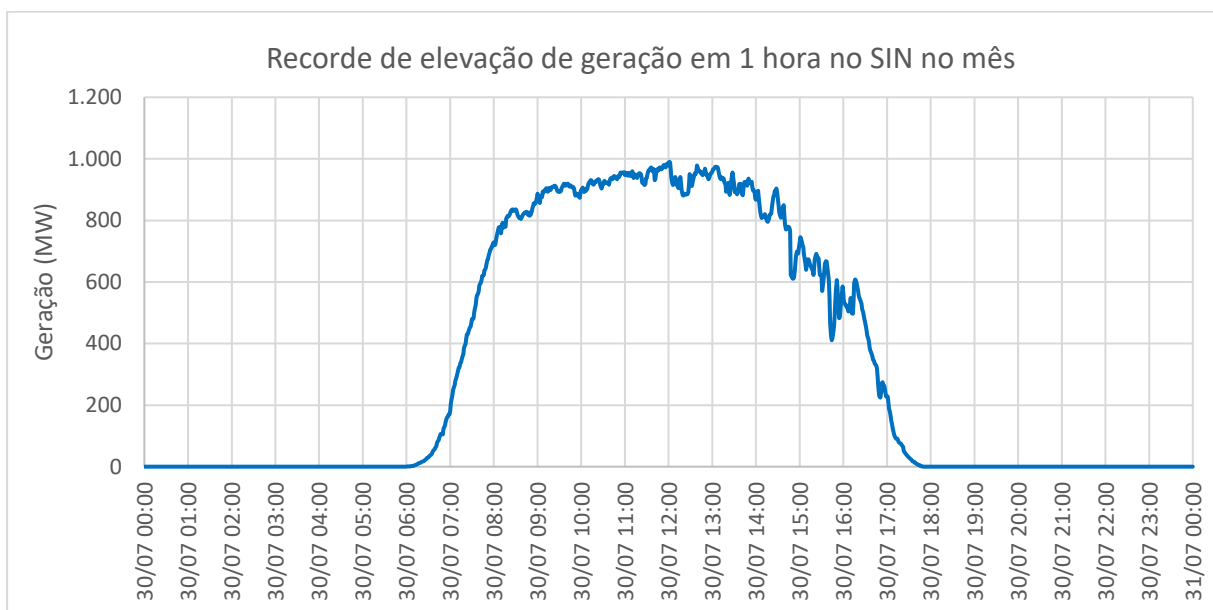


Figura 9 – Curva de geração solar fotovoltaica no SIN no dia em que houve maior elevação de geração em horas consecutivas.

Tabela 6 – Recordes de rampa de redução de geração solar fotovoltaica em horas consecutivas, bem como a representação da redução em relação à carga da região no momento e à potência instalada.

		Recorde Histórico		Recorde no Ano		Recorde no Mês	
		Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor	Data/Hora	Valor
<b>SIN</b>	<b>Var. geração</b>	28/07/2018 17h-18h	-466,60	28/07/2018 17h-18h	-466,60	28/07/2018 17h-18h	-466,33
	% da carga		0,75%		0,75%		0,75%
	% da Cap. Inst.		39,19%		39,19%		39,17%
<b>Nordeste</b>	<b>Var. geração</b>	21/03/2018 16h-17h	-307,18	21/03/2018 16h-17h	-307,18	28/07/2018 7h-18h	-286,38
	% da carga		51,80%		51,80%		2,87%
	% da Cap. Inst.		43,90%		43,90%		39,79%
<b>Sudeste</b>	<b>Var. geração</b>	23/07/2018 17h-18h	-187,08	23/07/2018 17h-18h	-187,08	23/07/2018 17h-18h	-187,08
	% da carga		0,49%		0,49%		0,49%
	% da Cap. Inst.		39,72%		39,72%		39,72%

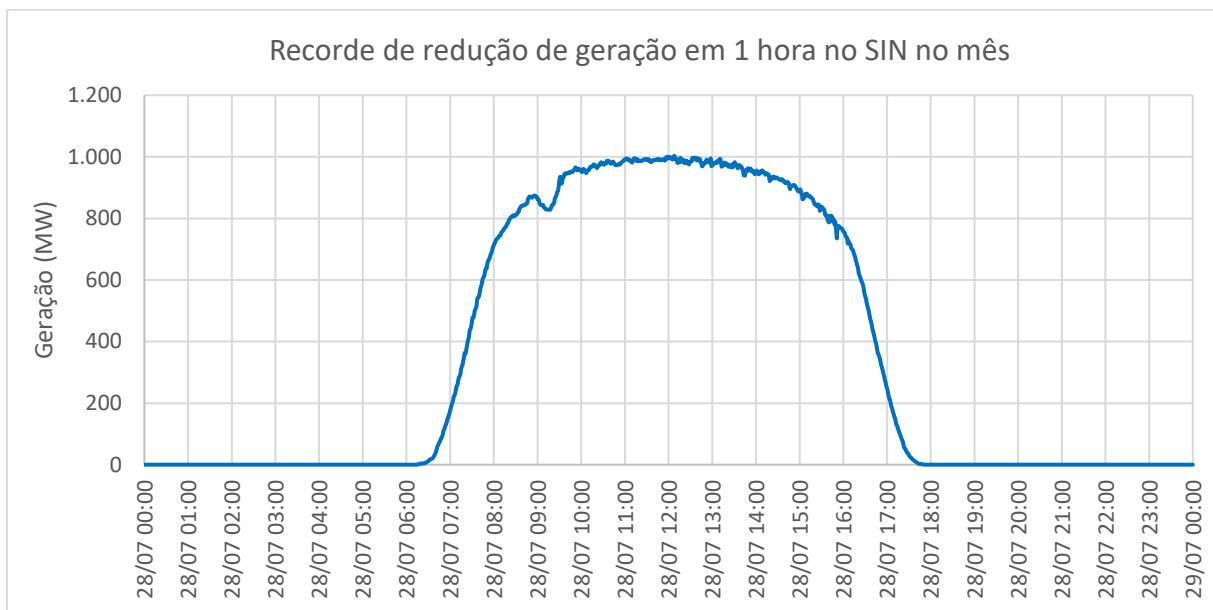


Figura 10 – Curva de geração solar fotovoltaica no SIN no dia em que houve maior redução de geração em horas consecutivas.

#### 4. Geração Solar Fotovoltaica por Subsistema

As informações desta seção são aprestadas por Subsistema, que são compostos da seguinte forma:

- Norte: estados do Amapá, Amazonas, Pará, Maranhão e Tocantins.
- Nordeste: estados da região Nordeste, com exceção do Maranhão.
- Sudeste/Centro-Oeste: estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste, mais os estados do Acre e Rondônia.
- Sul: estados da região Sul.

##### 4.1. Evolução da potência instalada

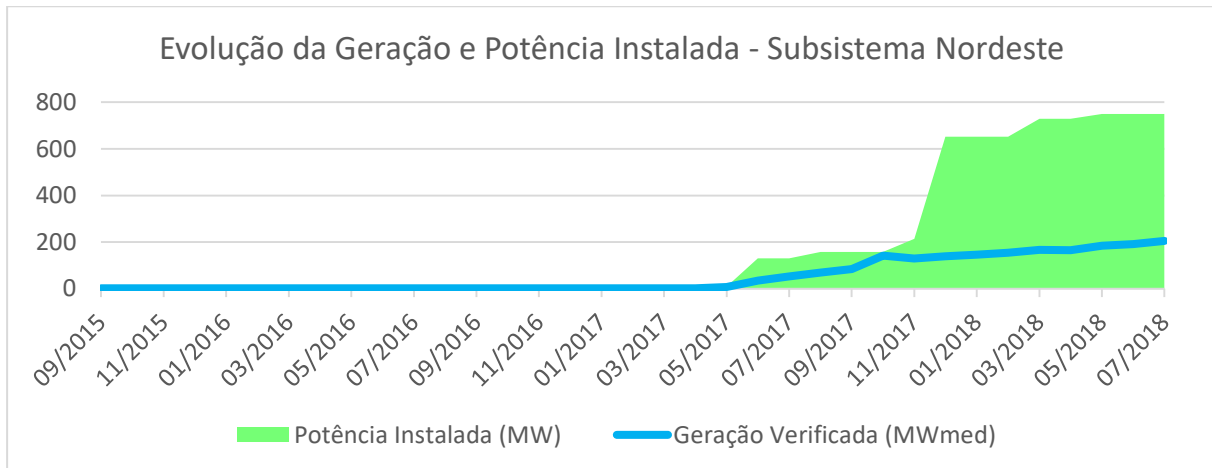


Figura 11 - Evolução da potência instalada de usinas solares fotovoltaicas e geração solar fotovoltaica verificada no Subsistema Nordeste. As primeiras usinas entraram em operação no mês de setembro de 2015, totalizando 10 MW.

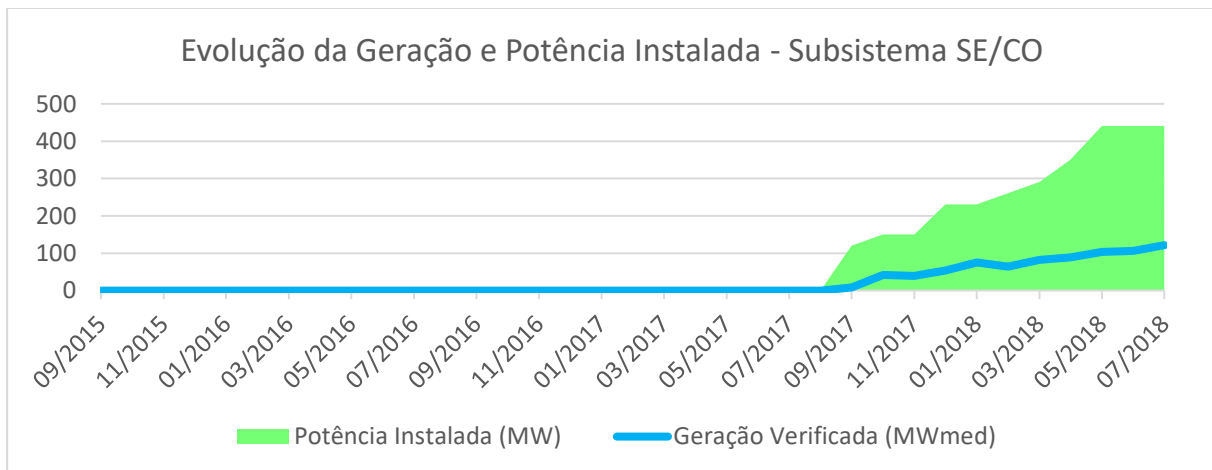


Figura 12 - Evolução da potência instalada de usinas solares fotovoltaicas e geração solar fotovoltaica verificada no Subsistema Sudeste/Centro-Oeste. As primeiras usinas entraram em operação no mês de setembro de 2017, totalizando 120 MW.

Tabela 7 - Potência instalada de usinas solares fotovoltaicas em operação comercial por Subsistema.

Subsistema	Potência Instalada (MW)					
	Tipo I	Tipo II-B	Conjuntos	Total ONS	Tipo III	Total
N	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	16,93	<b>16,93</b>
NE	0,00	30,00	719,40	<b>749,40</b>	160,54	<b>909,94</b>
S	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	90,32	<b>90,32</b>
SE	0,00	0,00	441,00	<b>441,00</b>	174,88	<b>615,88</b>
SIN	0,00	30,00	1.160,40	<b>1.190,40</b>	442,67	<b>1.633,07</b>

#### 4.2. Inserção solar fotovoltaica

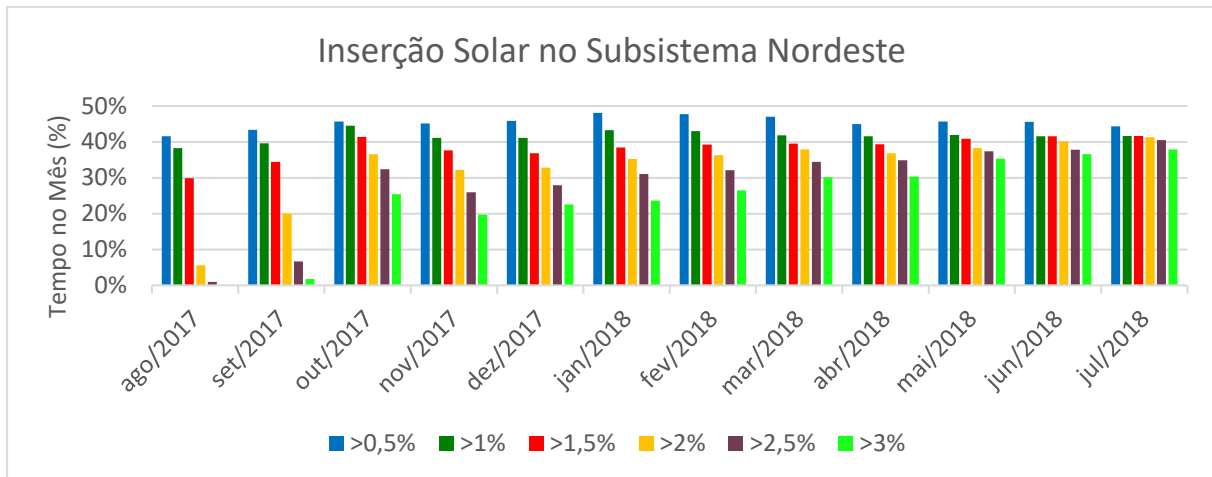


Figura 13 - Inserção de geração solar fotovoltaica no Subsistema Nordeste. Índices que quantificam o tempo em que a geração solar fotovoltaica do Subsistema (em MW) foi maior que determinados percentuais da carga do Subsistema (em MW) no mês.

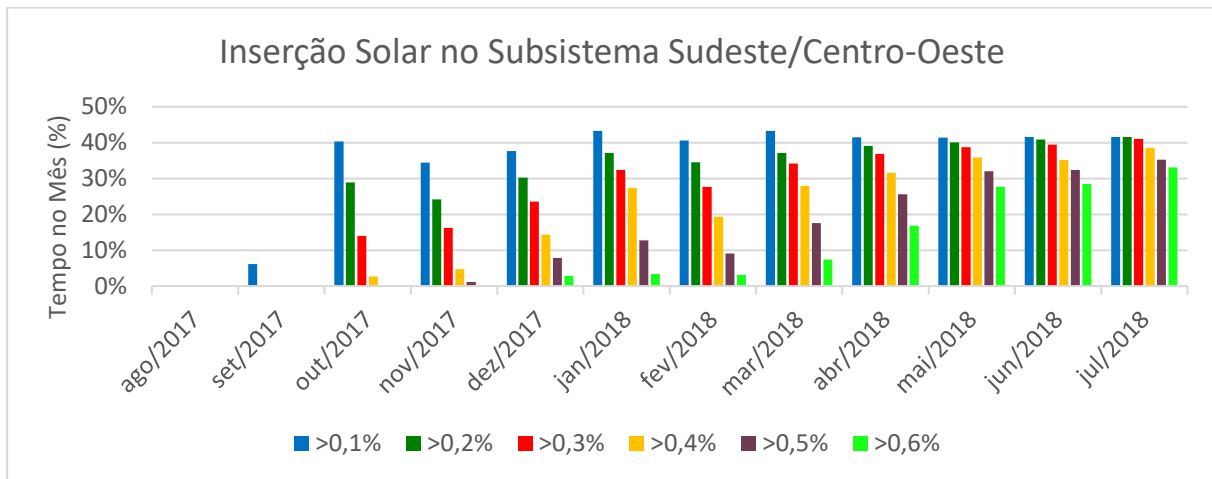


Figura 14 - Inserção de geração solar fotovoltaica no Subsistema Sudeste/Centro-Oeste. Índices que quantificam o tempo em que a geração solar fotovoltaica do Subsistema (em MW) foi maior que determinados percentuais da carga do Subsistema (em MW) no mês.

4.3. Geração nos últimos 3 anos em periodicidade mensal

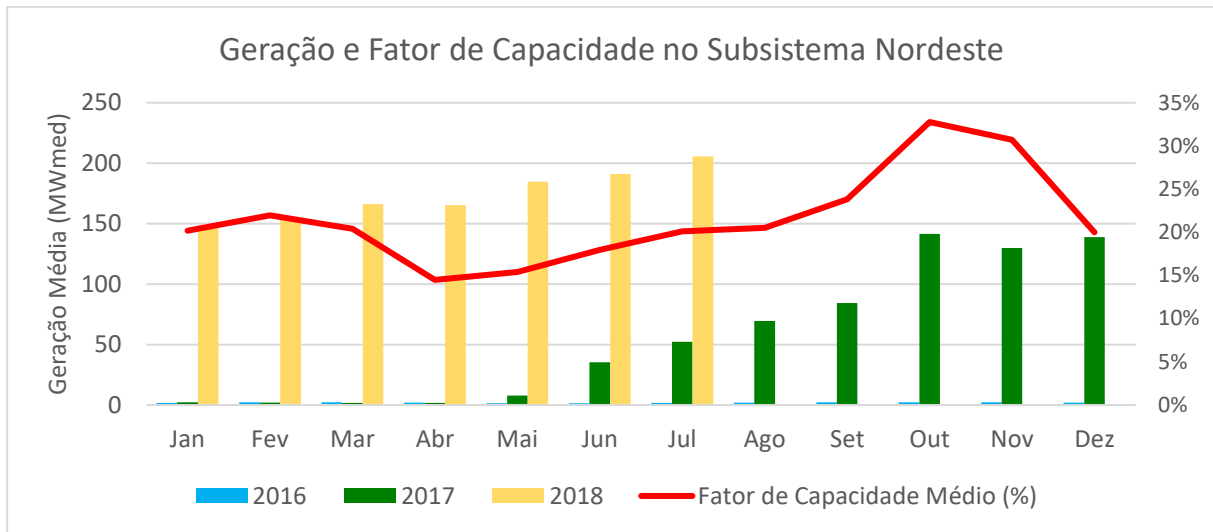


Figura 15 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal no subsistema Nordeste.

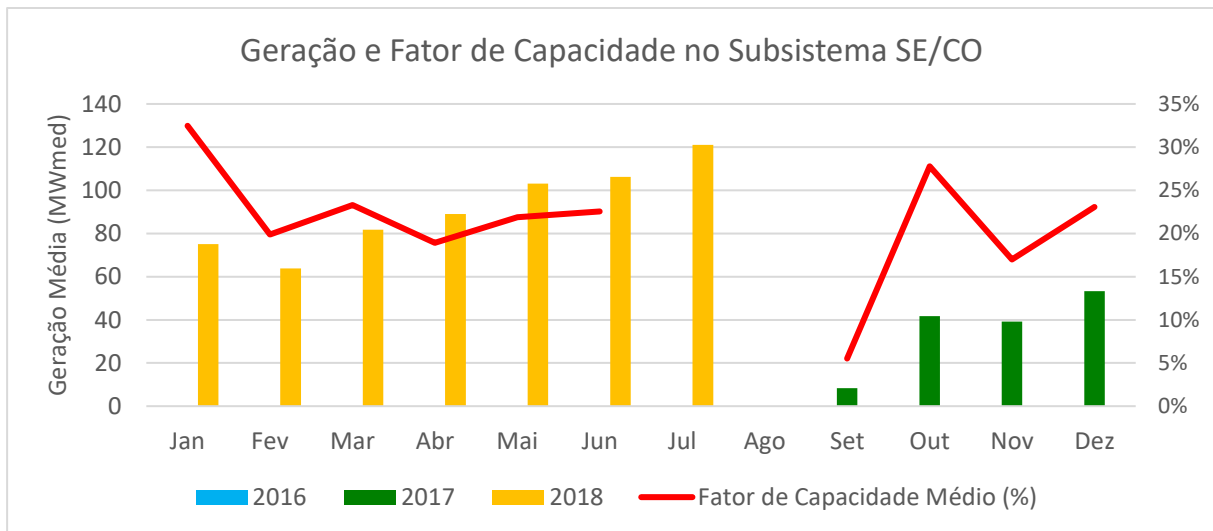


Figura 16 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal no subsistema Sudeste/Centro-Oeste.



#### 4.4. Geração nos últimos 3 meses em periodicidade diária

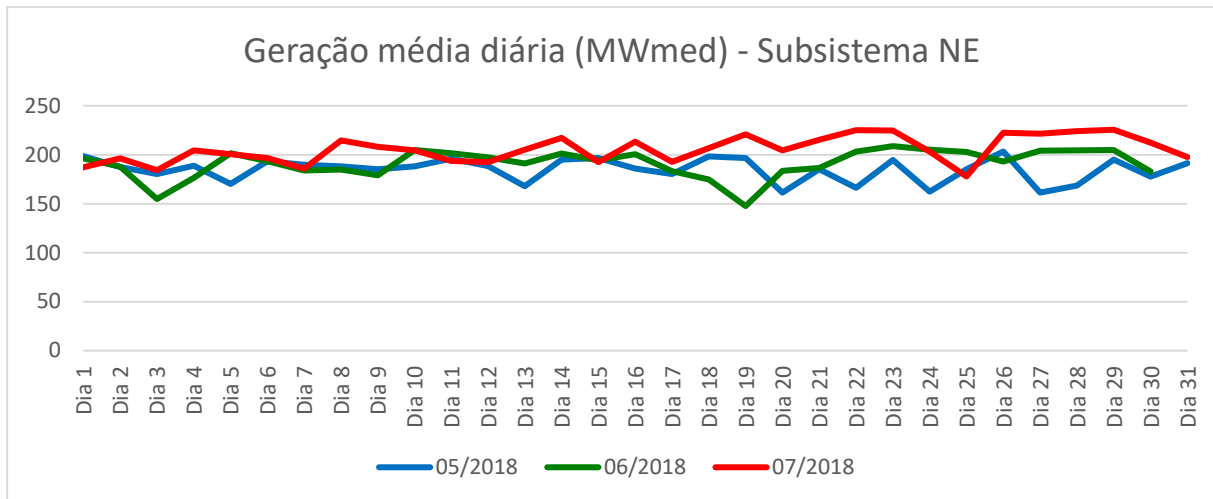


Figura 17 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária no subsistema Nordeste.

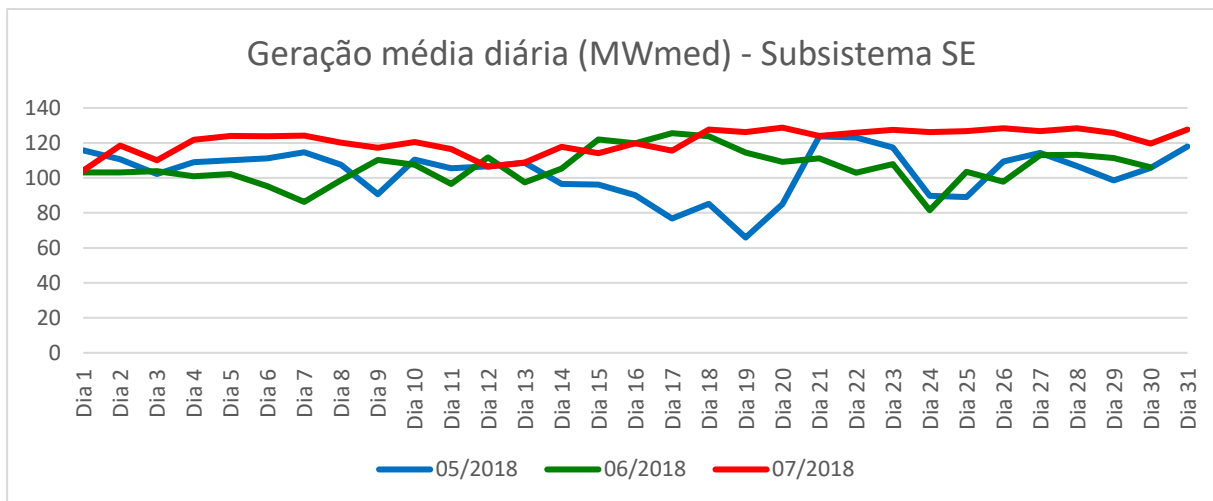


Figura 18 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária no subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

4.5. Geração média horária para os últimos 6 meses: perfil da geração ao longo do dia

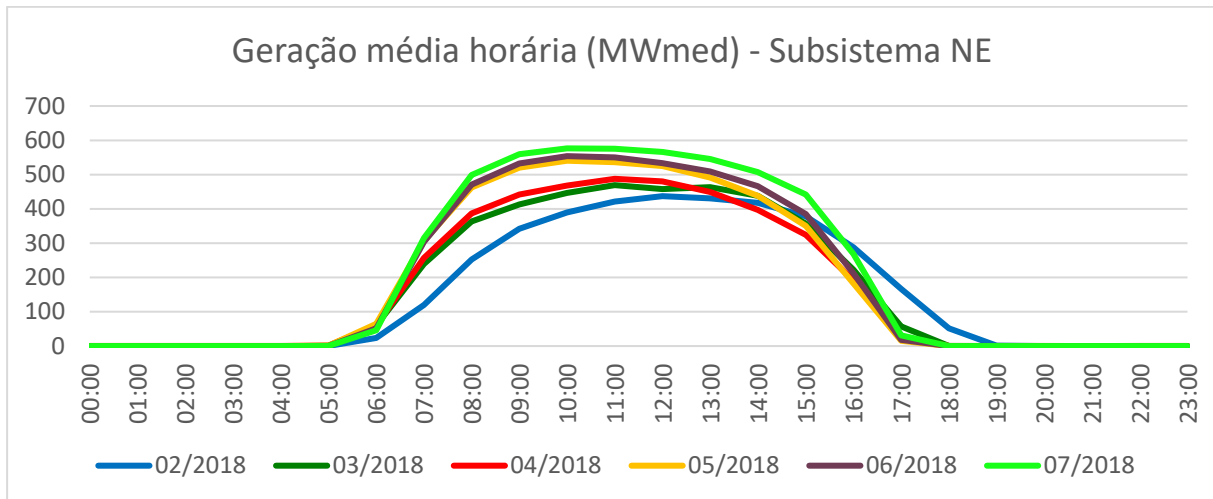


Figura 19 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no subsistema Nordeste.

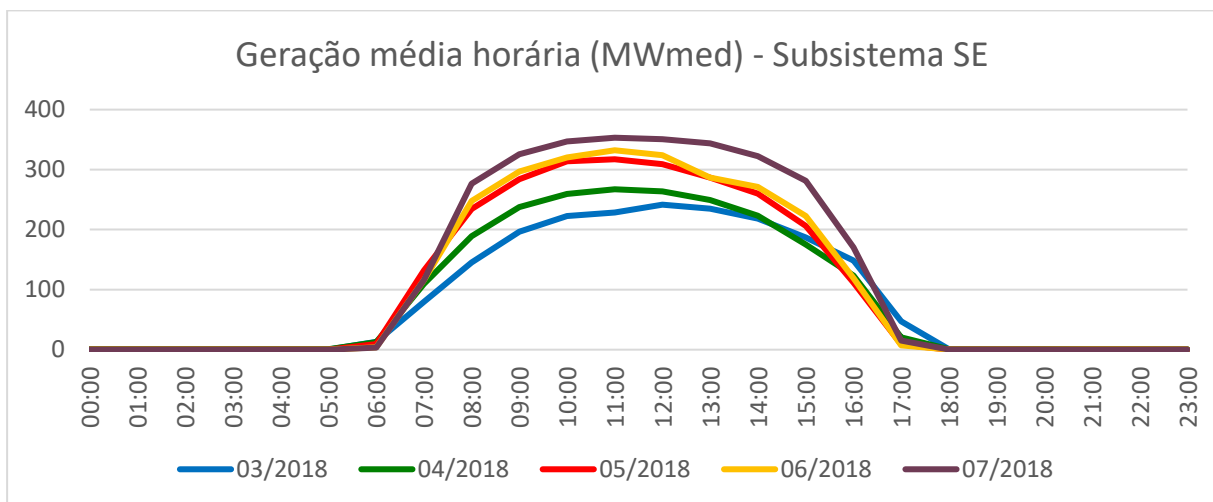


Figura 20 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

#### 4.6. Geração em base horária para todos os dias do mês

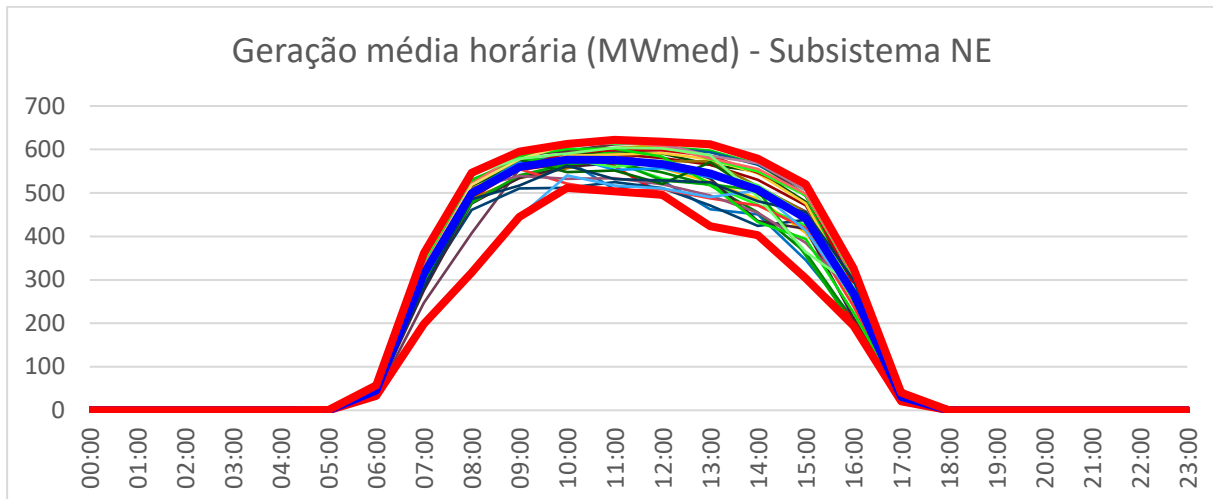


Figura 21 - Geração solar fotovoltaica no subsistema Nordeste em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, é mostrada a geração mínima, máxima e média para cada hora.

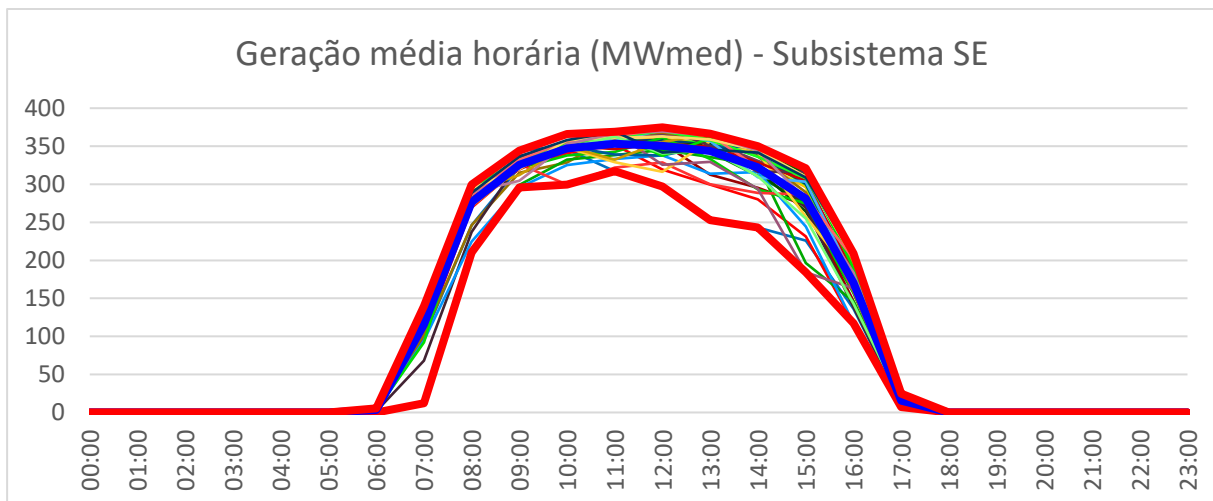


Figura 22 - Geração solar fotovoltaica no subsistema Sudeste/Centro-Oeste em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, é mostrada a geração mínima, máxima e média para cada hora.

## 5. Geração Solar Fotovoltaica por Estado

### 5.1. Geração média no mês

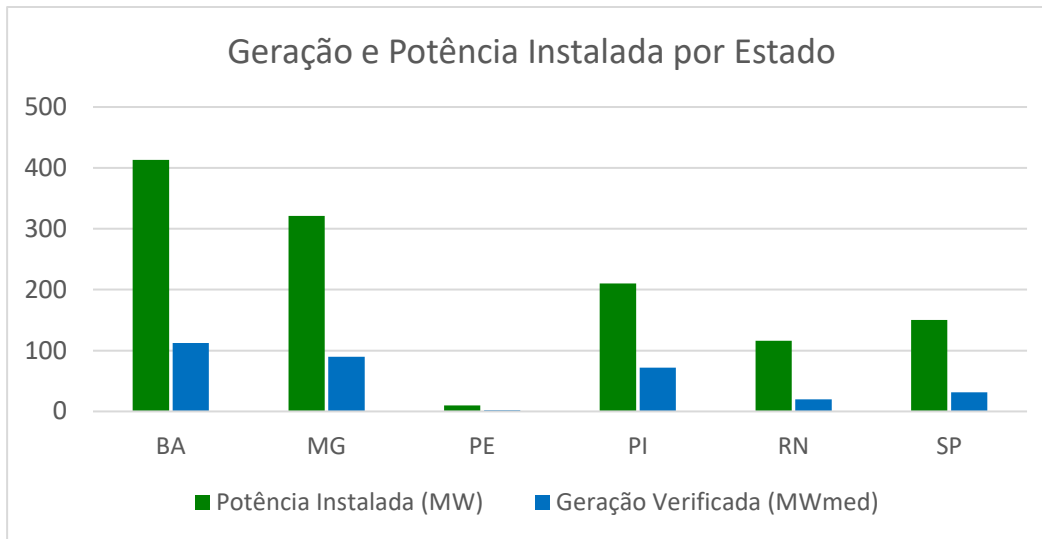


Figura 23 - Geração solar fotovoltaica média no mês por estado.

Tabela 8 - Geração solar fotovoltaica e fator de capacidade médios no mês por estado. A potência instalada considerada contempla usinas com operação em teste e não contempla usinas com operação comercial suspensa.

Estado	Potência Instalada (MW)	Geração Verificada (MWmed)	Fator de Capacidade Médio (%)
BA	413,40	112,23	27,15%
MG	321,00	89,57	27,90%
PE	10,00	1,89	18,89%
PI	210,00	71,73	34,16%
RN	116,00	19,64	16,93%
SP	150,00	31,47	20,98%
SIN	1.220,40	326,53	26,76%

Tabela 9 - Geração solar fotovoltaica e fator de capacidade médios no mês por ponto de conexão. A potência instalada considera usinas com operação em teste e não contempla usinas com operação comercial suspensa.

Estado	Ponto de Conexão com a Rede Básica	Potência Instalada (MW)	Geração Verificada (MWmed)	Fator de Capacidade Médio (%)
BA	Bom Jesus da Lapa - 69 kV	80,00	22,07	27,59%
BA	Tabocas - 230 kV	273,40	72,09	26,37%
BA	Bom Jesus da Lapa - 230 kV	60,00	18,07	30,12%
PE	Tacarutu - 230 kV	10,00	1,89	18,89%
PI	São João do Piauí - 500 kV	210,00	71,73	34,16%
RN	Açú II - 138 kV	30,00	7,46	24,87%
RN	Mossoró II - 230 kV	86,00	12,18	14,16%
MG	Pirapora 2 - 138 kV	321,00	89,57	27,90%
SP	Getulina - 138 kV	150,00	31,47	20,98%
SIN		1.220,40	326,53	26,76%

## 5.2. Geração nos últimos 3 anos em periodicidade mensal

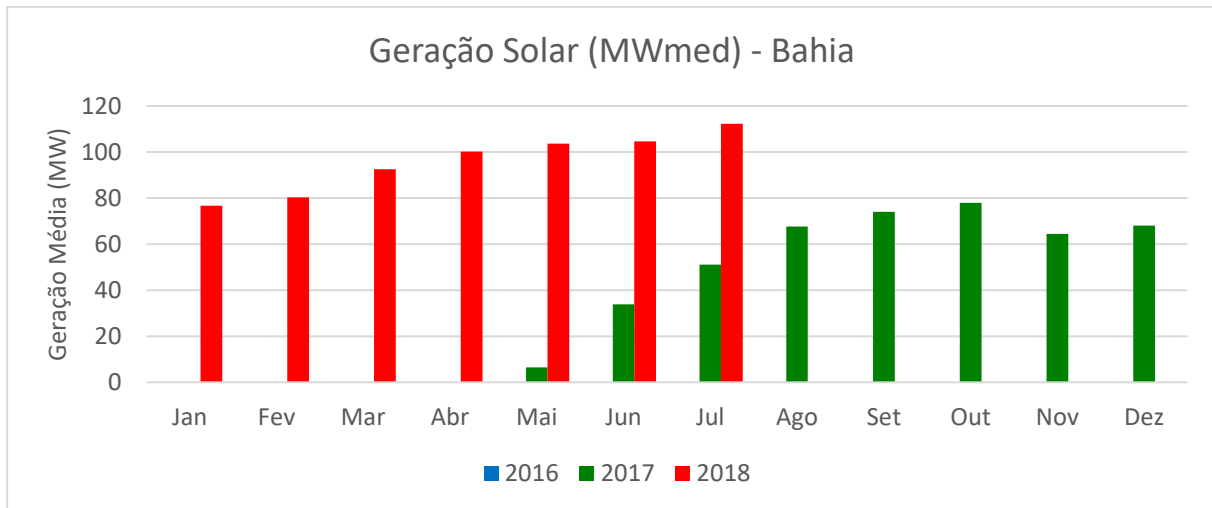


Figura 24 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal para o estado da Bahia.

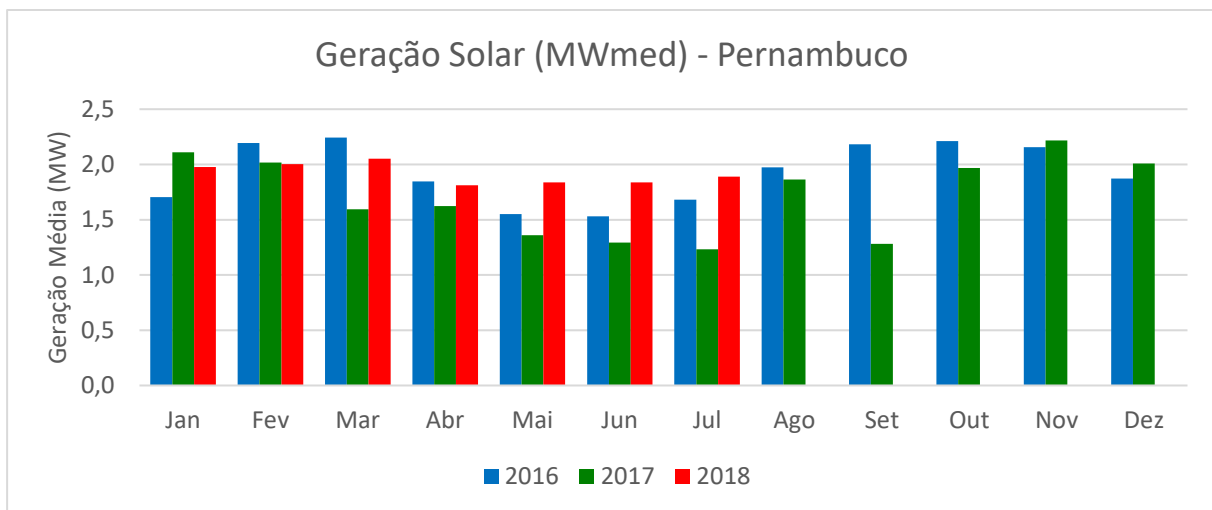


Figura 25 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal para o estado de Pernambuco.

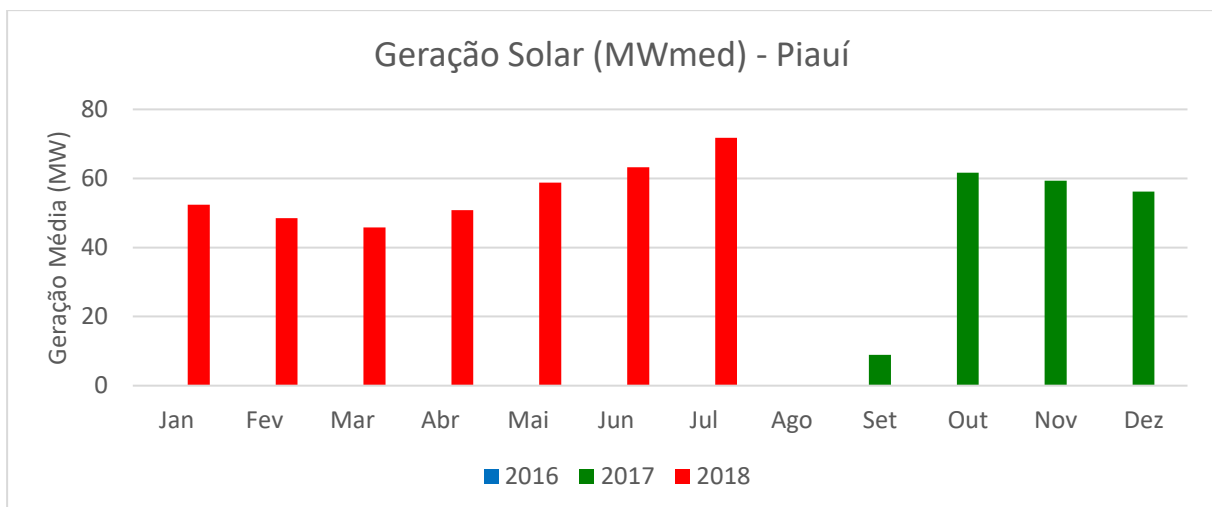


Figura 26 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal para o estado do Piauí.

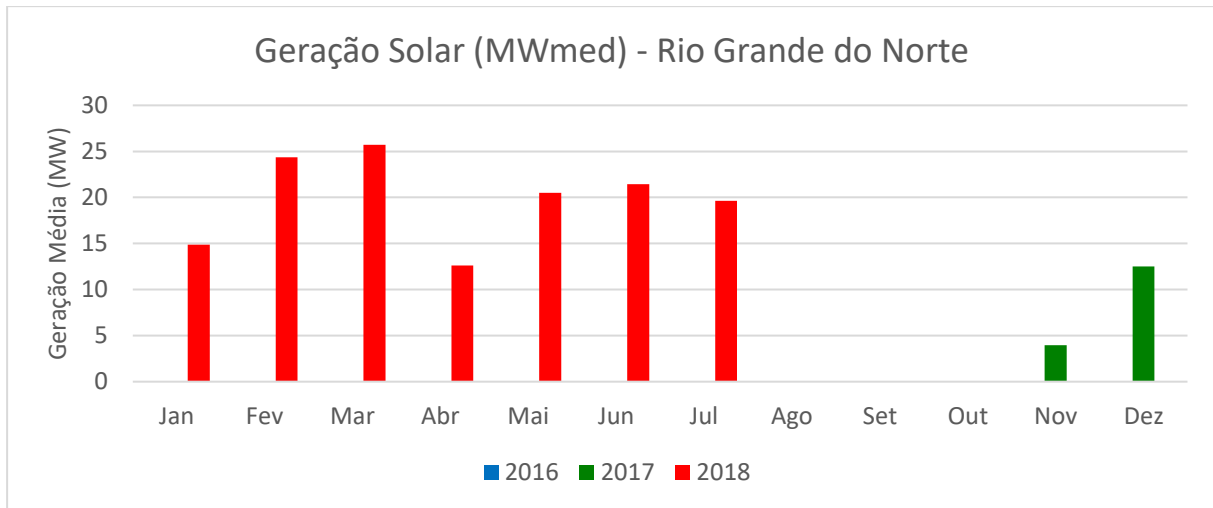


Figura 27 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal para o estado do Rio Grande do Norte.

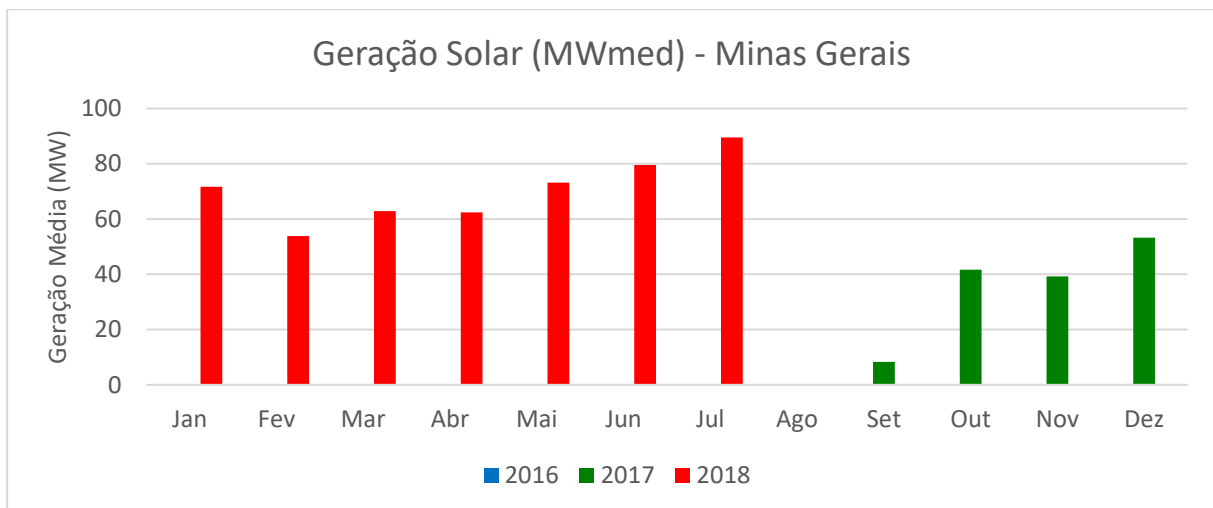


Figura 28 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal para o estado de Minas Gerais.

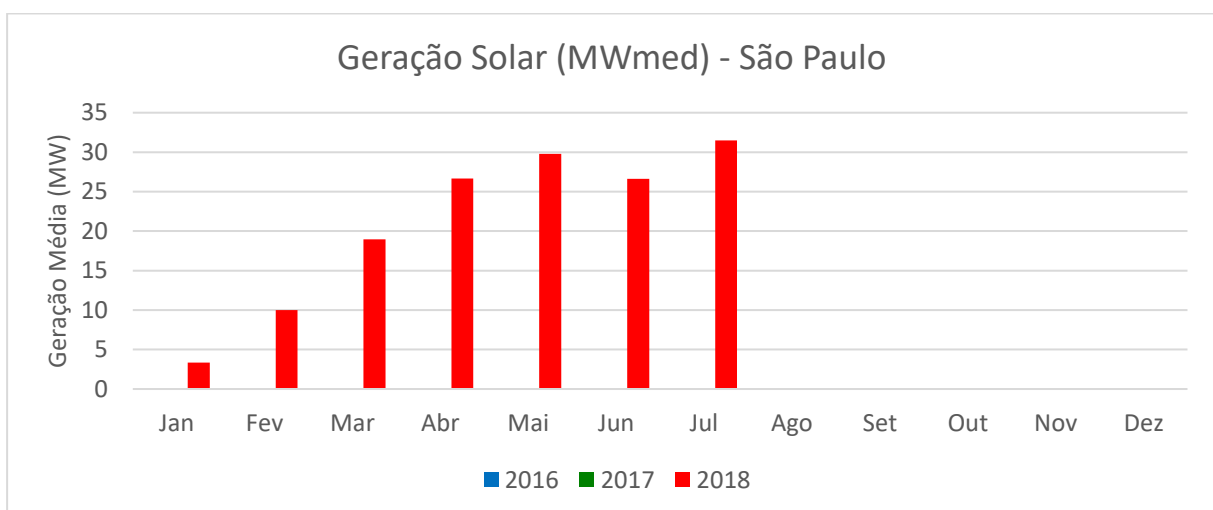


Figura 29 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 anos em periodicidade mensal para o estado de São Paulo.

### 5.3. Geração nos últimos 3 meses em periodicidade diária

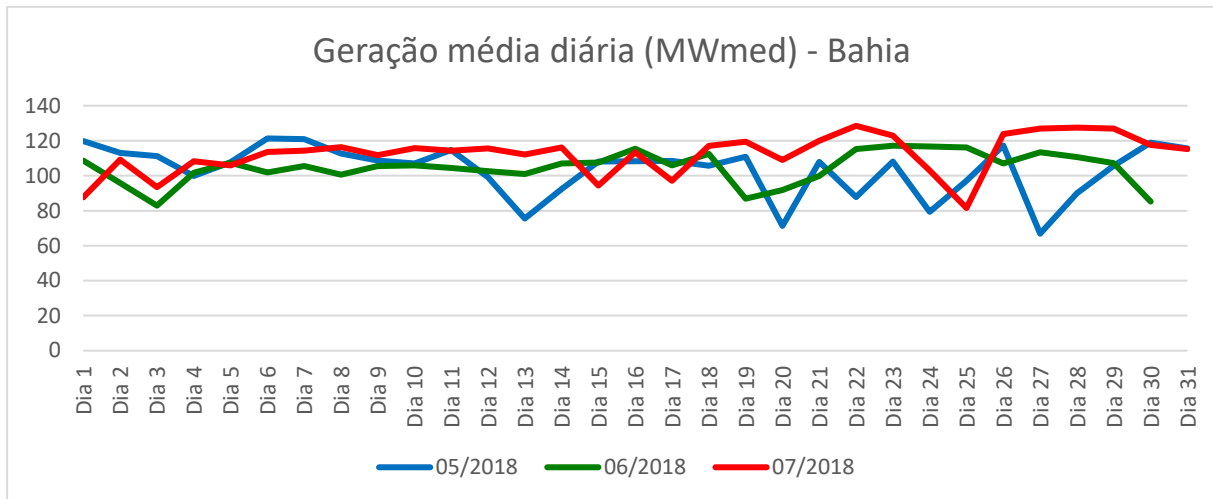


Figura 30 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária para o estado da Bahia.

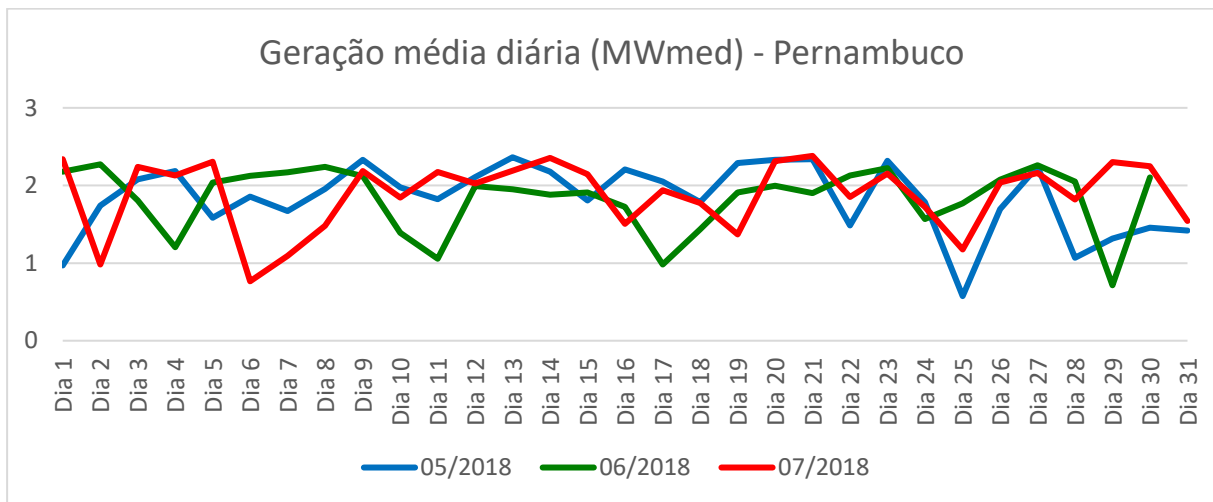


Figura 31 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária para o estado de Pernambuco.

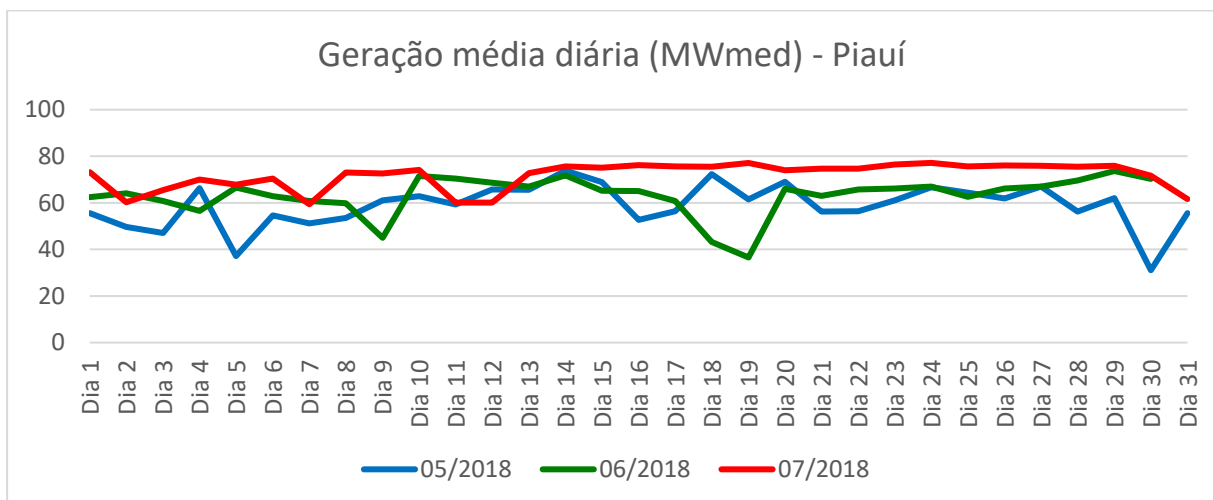


Figura 32 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária para o estado do Piauí.

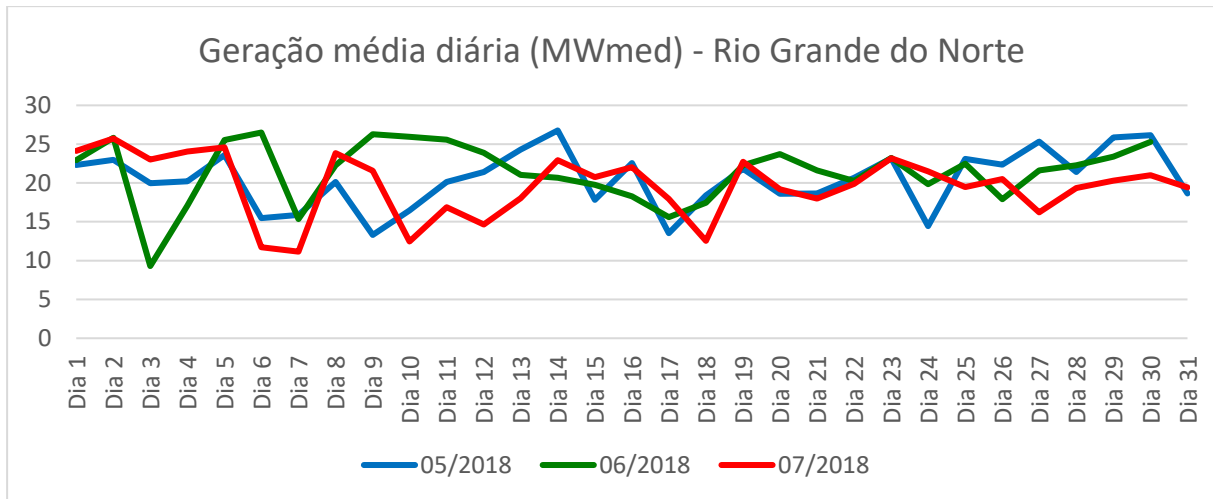


Figura 33 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária para o estado do Rio Grande do Norte.

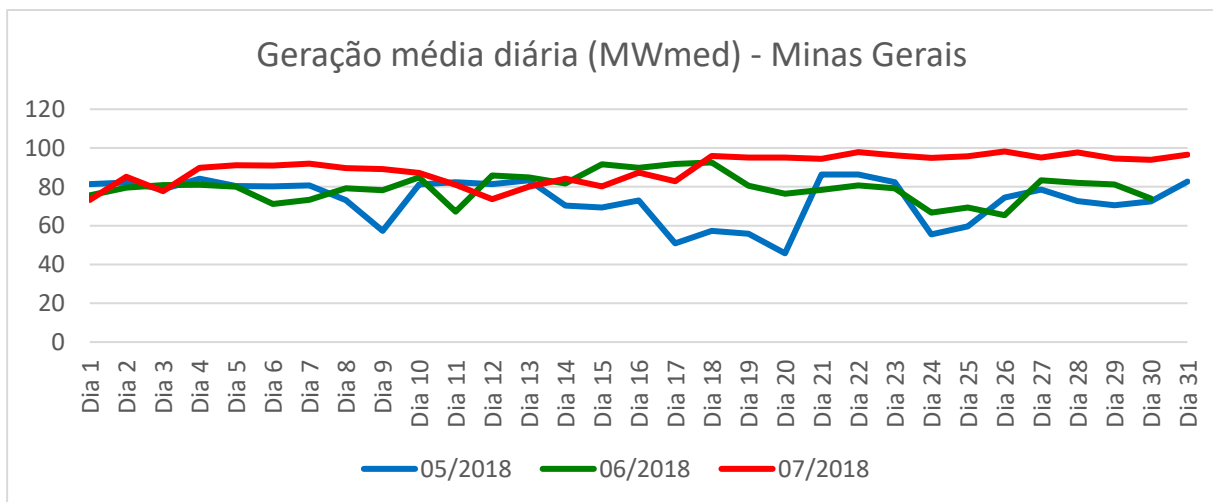


Figura 34 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária para o estado de Minas Gerais.

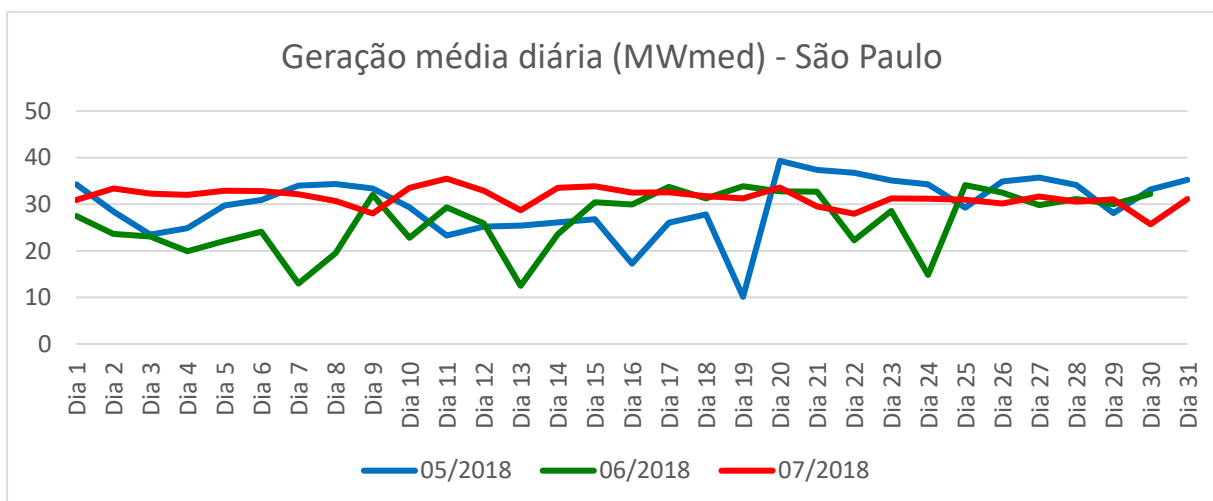


Figura 35 - Geração solar fotovoltaica média nos últimos 3 meses em periodicidade diária para o estado de São Paulo.



5.4. Geração média horária para os últimos 6 meses: perfil da geração ao longo do dia

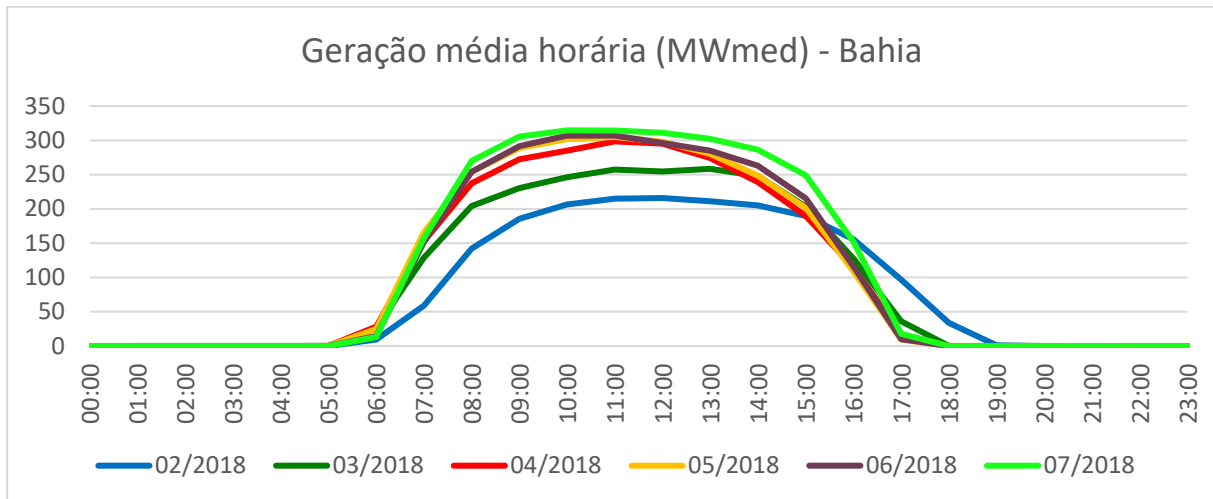


Figura 36 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no estado da Bahia.

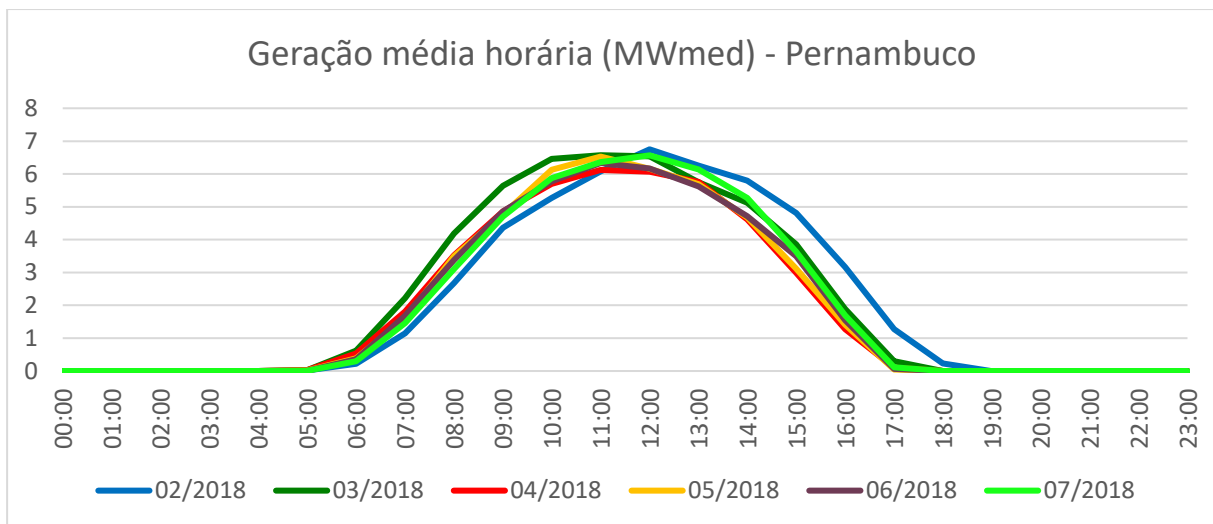


Figura 37 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no estado de Pernambuco.

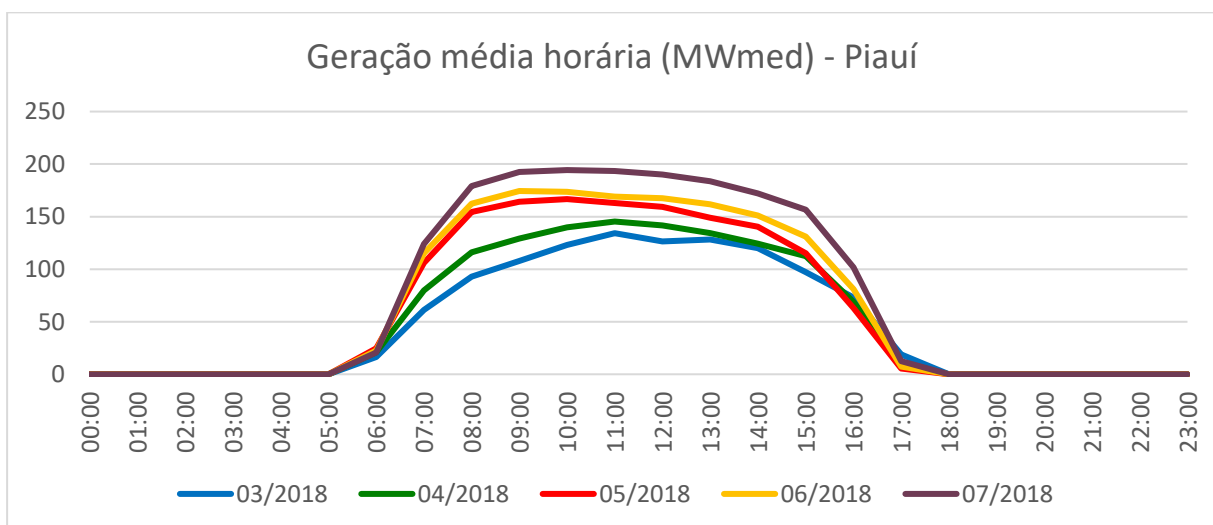


Figura 38 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no estado do Piauí.

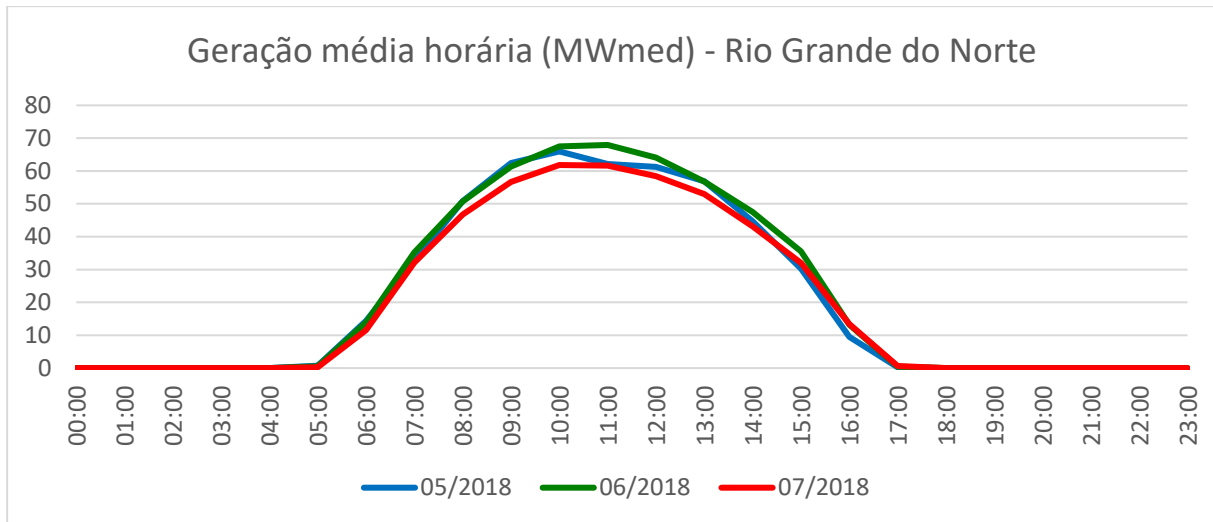


Figura 39 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no estado do Rio Grande do Norte.

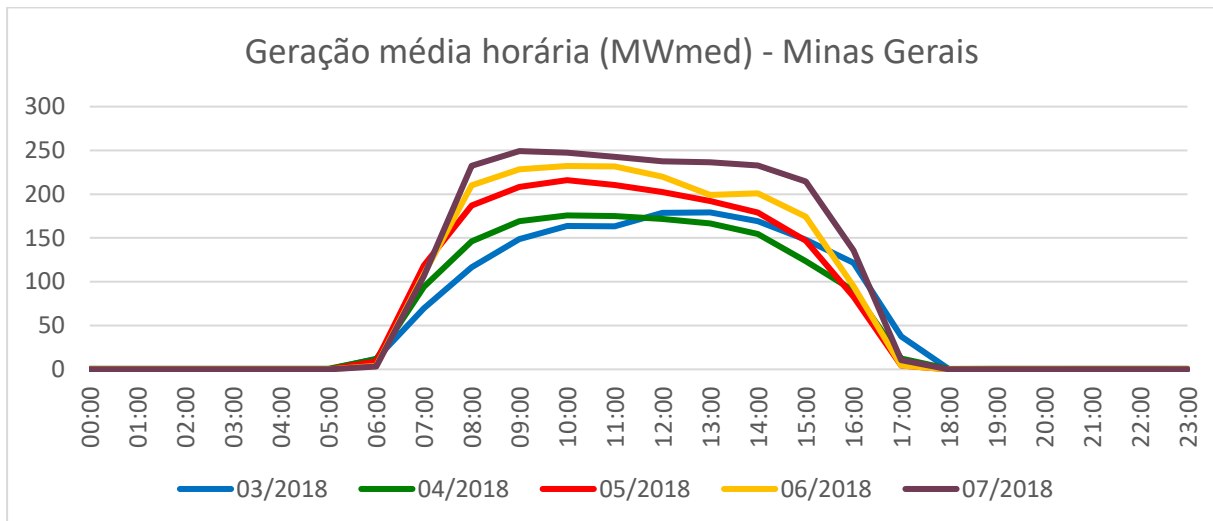


Figura 40 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no estado de Minas Gerais.

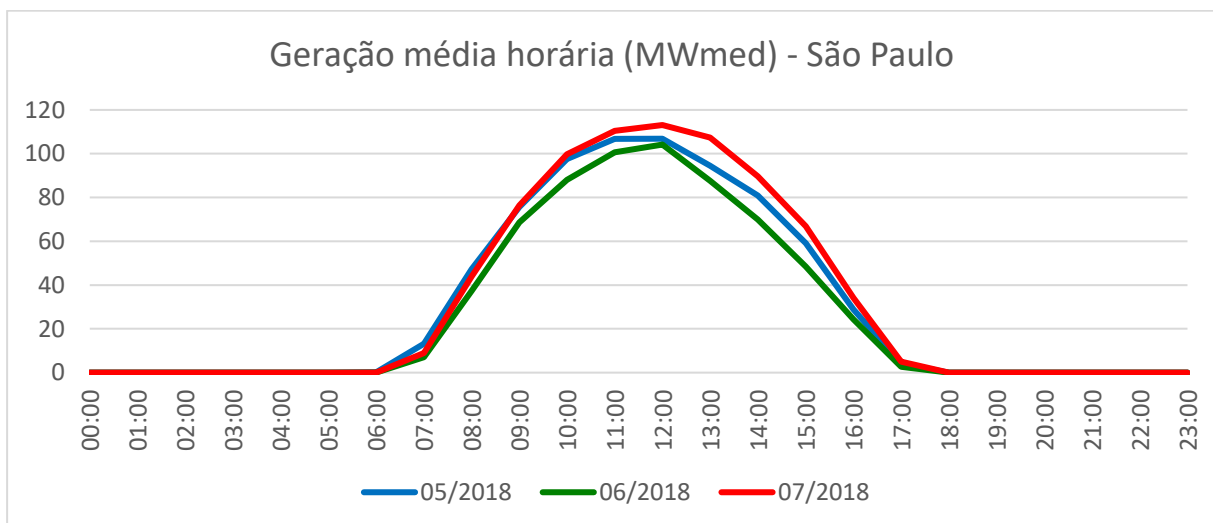


Figura 41 - Geração solar fotovoltaica média horária nos últimos 6 meses no estado de São Paulo.

5.5. Geração em base horária para todos os dias do mês

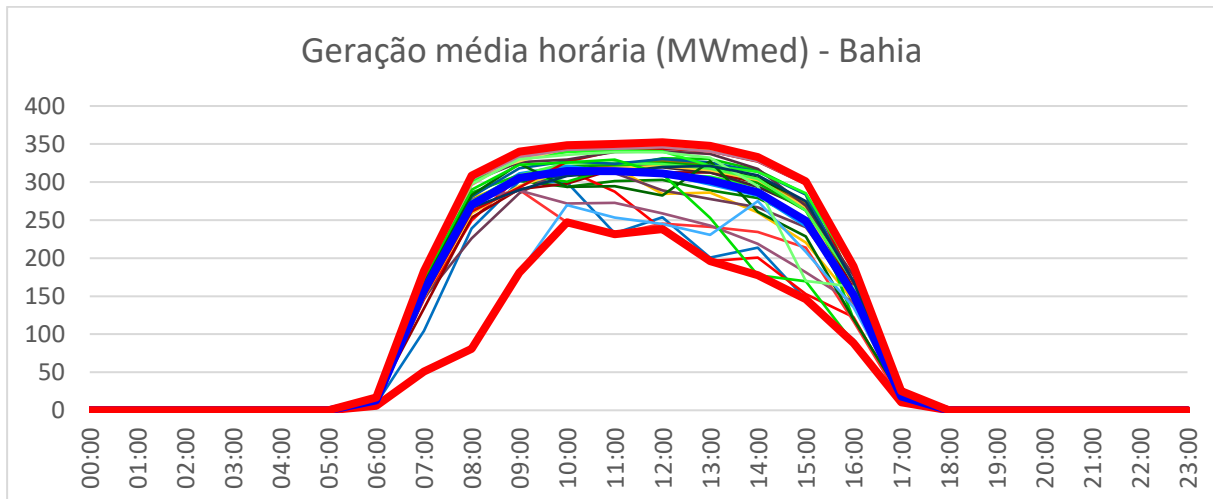


Figura 42 - Geração solar fotovoltaica no estado da Bahia em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, são apresentadas a geração mínima, máxima e média para cada hora.

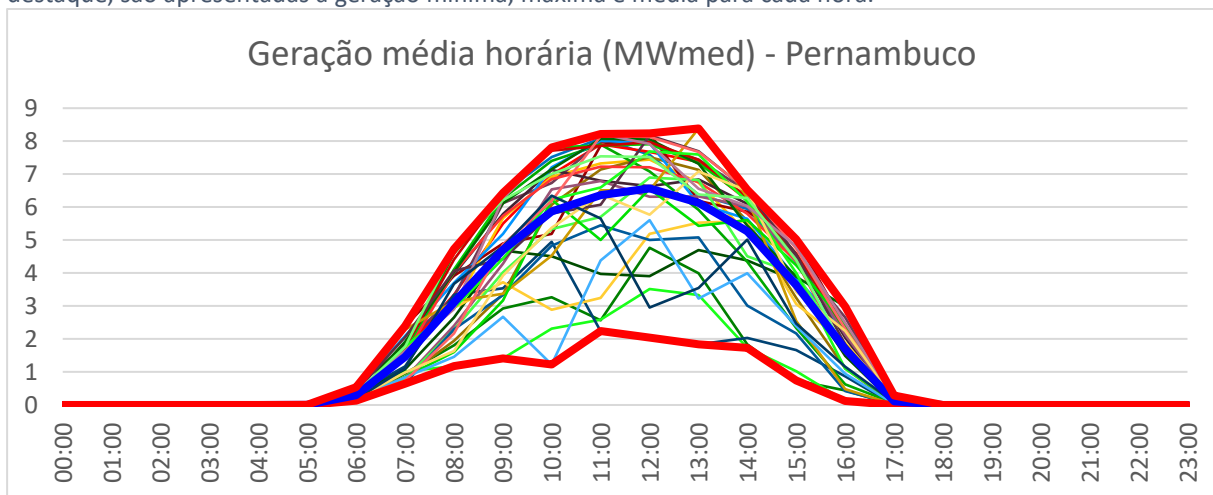


Figura 43 – Geração solar fotovoltaica no estado de Pernambuco em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, são apresentadas a geração mínima, máxima e média para cada hora.

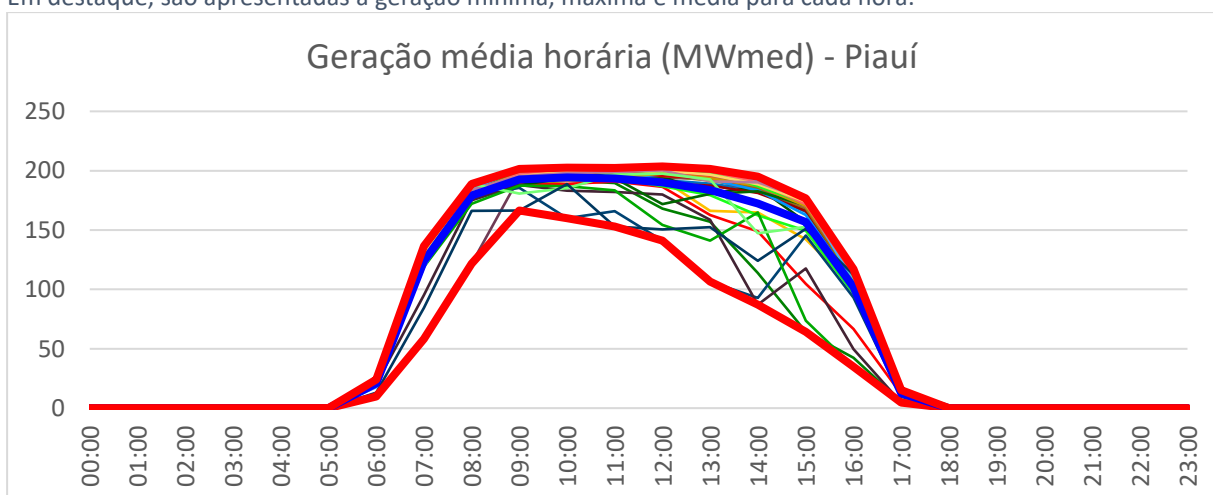


Figura 44 – Geração solar fotovoltaica no estado do Piauí em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, são apresentadas a geração mínima, máxima e média para cada hora.

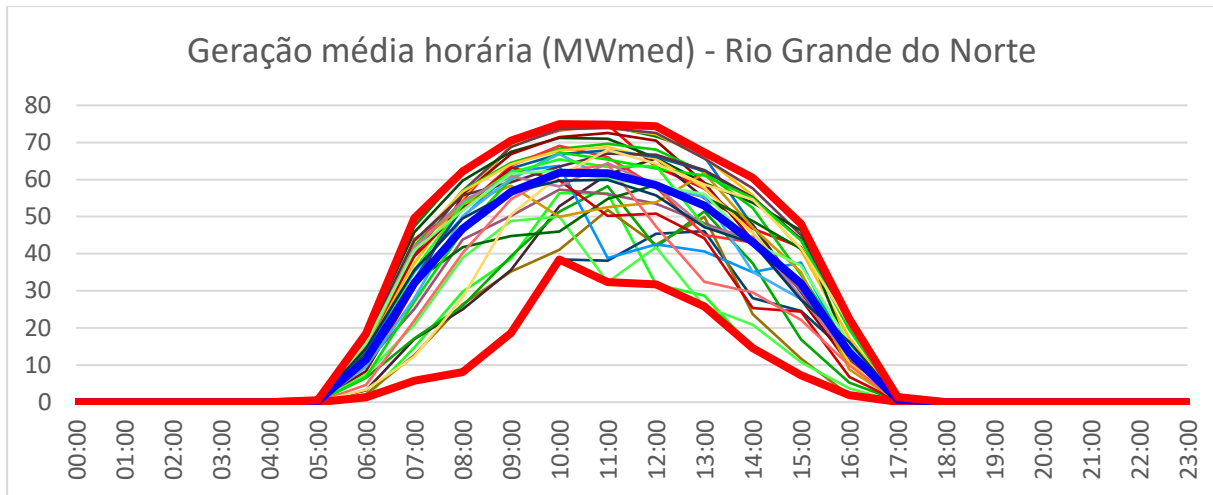


Figura 45 – Geração solar fotovoltaica no estado do Rio Grande do Norte em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, são apresentadas a geração mínima, máxima e média para cada hora.

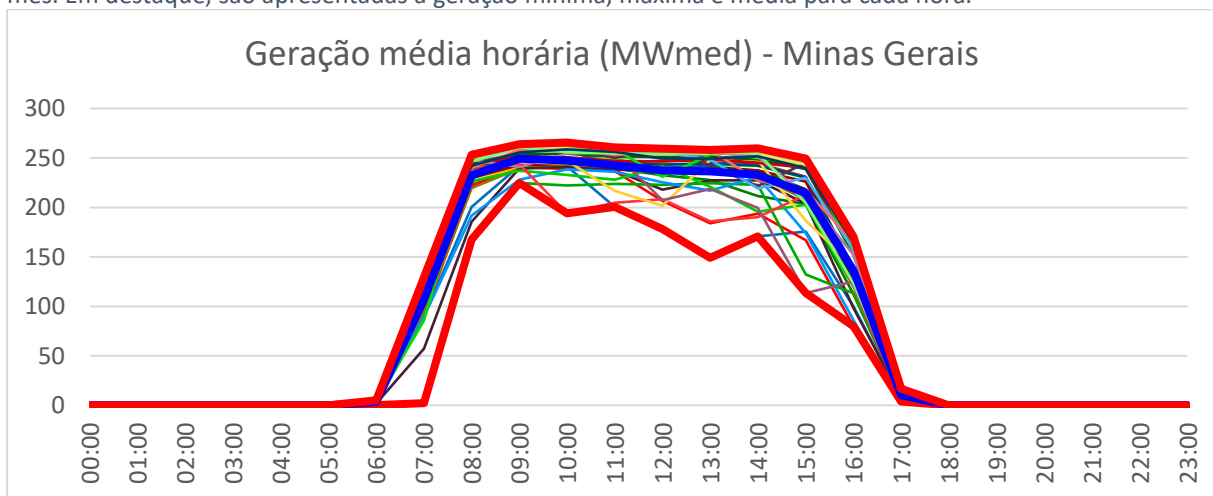


Figura 46 – Geração solar fotovoltaica no estado de Minas Gerais em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, são apresentadas a geração mínima, máxima e média para cada hora.

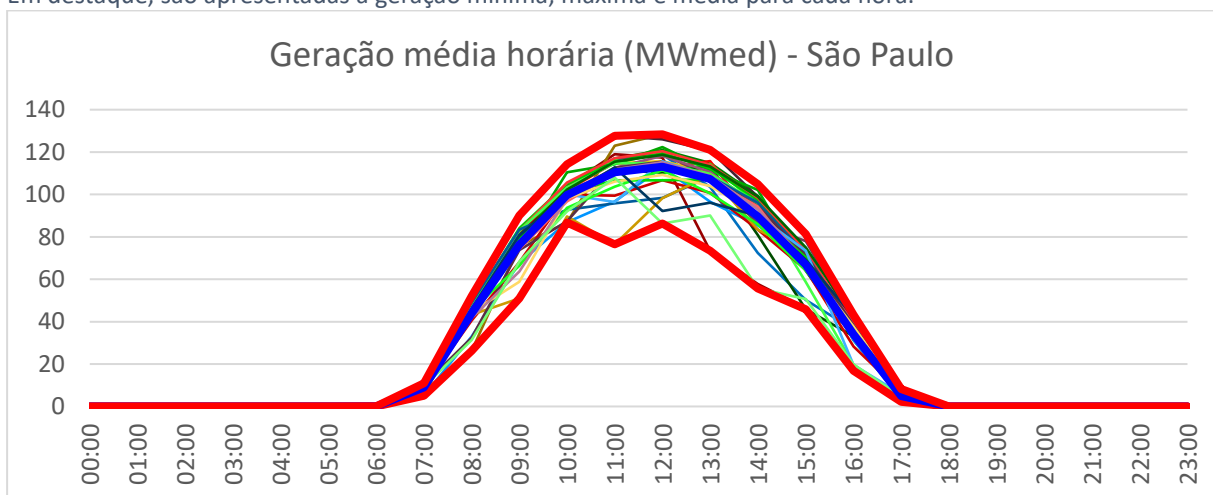


Figura 47 – Geração solar fotovoltaica no estado de São Paulo em base horária para todos os dias do mês. Em destaque, são apresentadas a geração mínima, máxima e média para cada hora.

### 5.6. Geração média mensal nos últimos 12 meses

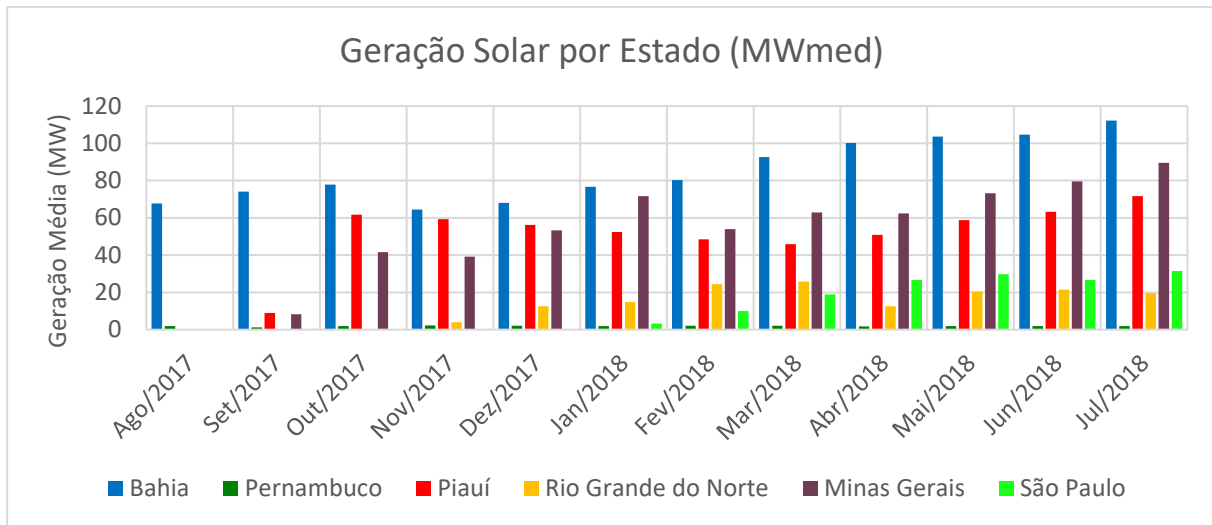


Figura 48 – Geração solar fotovoltaica média mensal (MWmed) nos últimos 12 meses por estado.

## 6. Geração Solar Fotovoltaica por Usina

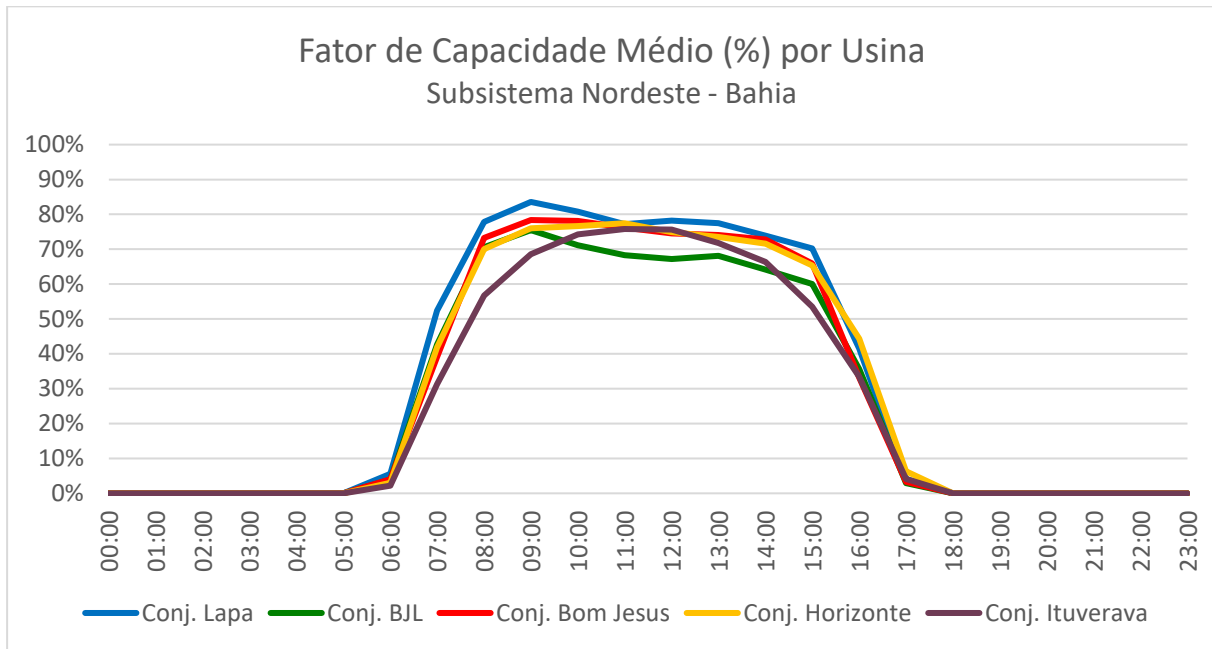


Figura 498 – Fator de capacidade médio no mês em base horária das usinas do estado da Bahia.

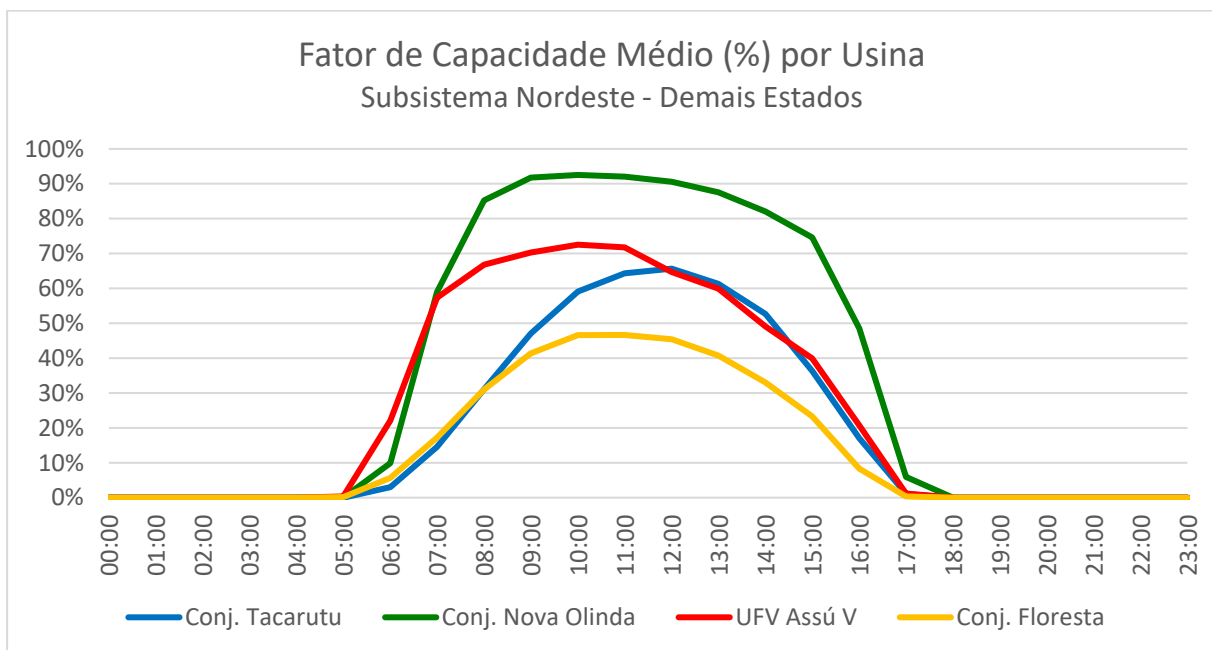


Figura 50 – Fator de capacidade médio no mês em base horária das usinas dos demais estados do subsistema Nordeste.

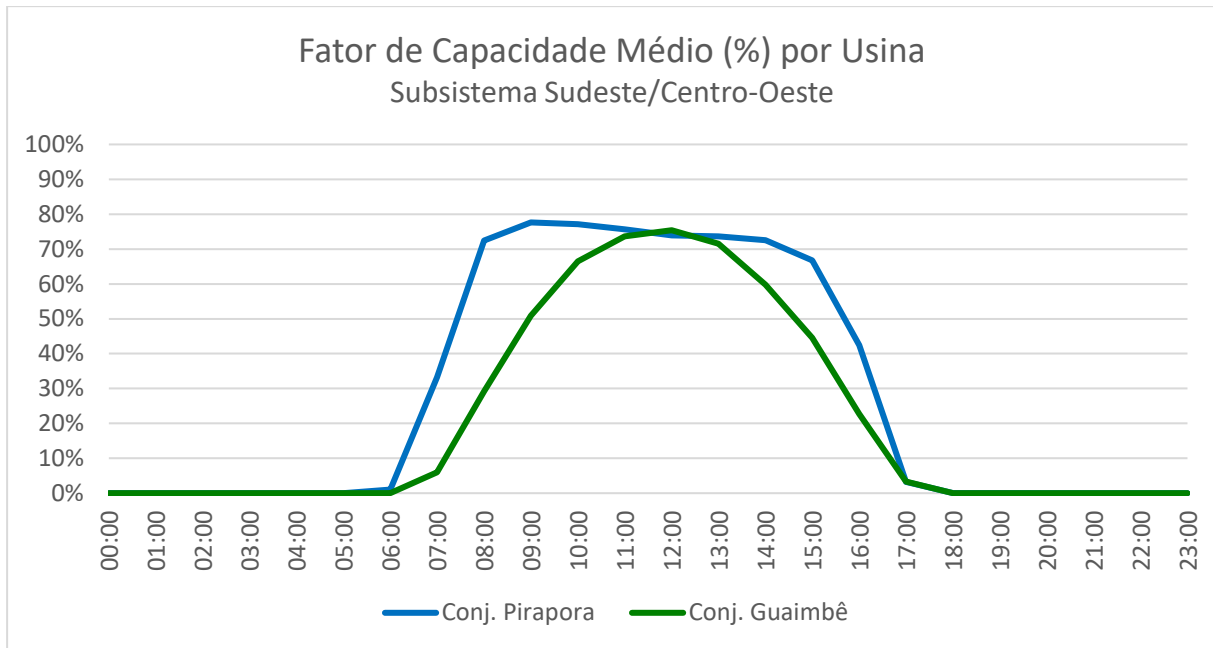


Figura 51 – Fator de capacidade médio no mês em base horária das usinas do subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

### 6.1. Fator de capacidade

Tabela 10 - Acompanhamento do fator de capacidade de usinas solares fotovoltaicas.

Estado	Ponto de Conexão	Usina/Conjunto	Estrutura	Geração Média (MWmed) <sup>(1)</sup>				Fator Cap. Verificado (%) <sup>(1)(2)</sup>				Potência Nominal (MW) <sup>(3)</sup>	Garantia Física (MW) <sup>(4)</sup>	Fator Cap. Previsto (%) <sup>(5)</sup>	Início da Operação Comercial <sup>(6)</sup>
				2017	Últ. 12 Meses	2018	Mês Atual	2017	Últ. 12 Meses	2018	Mês Atual				
BA	Bom Jesus da Lapa - 230 kV	Conj. Lapa	Rast. 1 eixo	10,8	18,1	16,9	18,1	28,8%	30,2%	28,2%	30,1%	60	17,40	29,0%	18/05/2017
BA	Bom Jesus da Lapa - 69 kV	Conj. BJL	Rast. 1 eixo	-	1,2	2,0	5,3	-	26,2%	26,2%	26,3%	20	5,00	25,0%	12/05/2018
BA	Bom Jesus da Lapa - 69 kV	Conj. Bom Jesus	Rast. 1 eixo	11,7	17,0	15,2	16,8	27,5%	28,4%	25,4%	28,0%	60	16,80	28,0%	18/04/2017
BA	Tabocas - 230 kV	Conj. Horizonte	Rast. 1 eixo	-	8,5	14,6	22,0	-	26,2%	26,2%	28,4%	77,4	24,50	31,7%	01/03/2018
BA	Tabocas - 230 kV	Conj. Ituverava	Rast. 1 eixo	14,8	39,7	45,8	50,1	14,4%	20,2%	23,4%	25,6%	196	58,80	30,0%	03/06/2017
PE	Tacarutu - 230 kV	Conj. Tacarutu	Fixa	1,7	1,9	1,9	1,9	17,1%	19,0%	19,2%	18,9%	10	1,96	19,6%	01/09/2015
PI	São João do Piauí - 500 kV	Conj. Nova Olinda	Rast. 1 eixo	4,8	37,3	56,0	71,7	26,8%	26,7%	26,7%	34,2%	210	61,60	29,3%	01/12/2017
RN	Açú II - 138 kV	UFV Assú V	Rast. 1 eixo	0,2	4,5	7,4	7,5	23,4%	14,9%	24,7%	24,9%	30	9,20	30,7%	23/12/2017
RN	Mossoró II - 230 kV	Conj. Floresta	Fixa	0,7	8,0	12,4	12,2	10,2%	13,9%	14,5%	14,2%	86	25,10	29,2%	01/12/2017
MG	Pirapora 2 - 138 kV	Conj. Pirapora	Rast. 1 eixo	12,0	53,0	70,7	89,6	17,7%	23,2%	25,4%	27,9%	321	85,20	26,5%	18/08/2017
SP	Getulina - 138 kV	Conj. Guaimbê	Fixa	-	12,0	20,6	31,5	-	19,3%	19,3%	21,0%	150	29,50	19,7%	01/02/2018
NE	-	TOTAL	-	44,6	136,1	172,3	205,5	20,5%	23,1%	24,1%	27,4%	749,4	220,4	29,4%	-
SE	-	TOTAL	-	12,0	65,0	91,3	121,0	17,7%	28,4%	32,8%	37,7%	471,0	114,7	24,4%	-
SIN	-	TOTAL	-	56,6	201,1	263,6	326,5	19,8%	24,6%	26,5%	30,5%	1220,4	335,1	27,5%	-

(1) Valores considerados a partir das datas de entrada em operação comercial das usinas ou das datas de vigência dos ajustamentos operativos que estabelecem os conjuntos.

(2) Em verde: Fator de capacidade verificado ao menos 5% maior que o previsto. Em vermelho: Fator de capacidade verificado ao menos 5% menor que o previsto.

(3) Relação entre a geração verificada e a potência instalada proporcional ao período de avaliação.

(4) Para usinas individuais, é a potência instalada das UGs em operação comercial. Para conjuntos de usinas, é a potência instalada das usinas liberadas para operação em teste.

(5) Garantia física da usina ou das usinas que compõem o conjunto, conforme estabelecido no Banco de Informações de Geração da ANEEL.

(6) Relação entre a garantia física e a potência instalada.

(7) Para conjuntos, é a data de início de vigência da primeira versão do ajustamento operativo que estabelece a operação das usinas na modalidade conjunto.



## 6.2. Geração máxima

Tabela 11 - Geração máxima por Conjunto de usina.

Estado	Usina	Potência Nominal (MW)	Geração média horária máxima no mês			Geração média horária máxima no histórico		
			Data/Hora	Valor (MWh/h)	Valor (%)	Data/Hora	Valor (MWh/h)	Valor (%)
BA	Conj. Lapa	60	22/07/2018 09:00	53,85	89,75%	12/10/2017 11:00	59,87	99,78%
BA	Conj. BJL	20	25/07/2018 13:00	18,57	92,86%	25/07/2018 13:00	18,57	92,86%
BA	Conj. Bom Jesus	60	01/07/2018 10:00	52,02	86,70%	16/11/2017 12:00	59,83	99,72%
BA	Conj. Horizonte	77,4	22/07/2018 12:00	66,80	86,30%	09/04/2018 12:00	74,56	96,33%
BA	Conj. Ituverava	196	22/07/2018 12:00	163,04	83,18%	03/03/2018 12:00	181,91	92,81%
PE	Conj. Tacarutu	10	22/07/2018 13:00	4,25	42,45%	04/02/2016 12:00	9,09	90,85%
PI	Conj. Nova Olinda	210	27/07/2018 12:00	203,60	96,95%	20/12/2017 11:00	208,72	99,39%
RN	UFV Assú V	30	23/07/2018 12:00	26,43	88,09%	17/03/2018 08:00	29,06	96,87%
RN	Conj. Floresta	86	02/07/2018 11:00	50,18	58,35%	13/01/2018 12:00	72,76	84,61%
MG	Conj. Pirapora	321	24/07/2018 10:00	265,59	82,74%	24/07/2018 10:00	265,59	82,74%
SP	Conj. Guaimbê	150	10/07/2018 12:00	128,36	85,57%	20/05/2018 12:00	135,79	90,53%
NE	TOTAL	749,4	27/07/2018 11:00	622,22	83,03%	27/07/2018 11:00	622,22	83,03%
SE	TOTAL	471,0	23/07/2018 12:00	374,82	79,58%	23/07/2018 12:00	374,82	79,58%
SIN	TOTAL	1220,4	23/07/2018 12:00	990,82	81,19%	23/07/2018 12:00	990,82	81,19%

### 6.3. Desvio entre geração prevista e verificada

Tabela 12 - Desvio entre geração prevista e verificada.

Estado	Usina	Geração Média Mensal			MAPE <sup>(1)</sup>	NMAPE <sup>(2)</sup>
		Prog. (MWmed)	Verif. (MWmed)	Desvio <sup>(3)</sup> (%)		
BA	Conj. Lapa	18,1	18,1	-0,1%	23,3%	8,3%
BA	Conj. BJJ	-	5,3	-	-	-
BA	Conj. Bom Jesus	17,4	16,8	-3,4%	18,4%	7,5%
BA	Conj. Horizonte	22,1	22,0	-0,5%	16,6%	6,0%
BA	Conj. Ituverava	48,9	50,1	2,6%	18,9%	5,8%
PE	Conj. Tacarutu	-	1,9	-	-	-
PI	Conj. Nova Olinda	65,3	71,7	9,8%	15,8%	8,3%
RN	UFV Assú V	7,7	7,5	-3,3%	36,4%	14,3%
RN	Conj. Floresta	12,0	12,2	1,7%	22,2%	5,7%
MG	Conj. Pirapora	44,2	89,6	102,7%	101,8%	31,1%
SP	Conj. Guaimbê	6,6	31,5	375,4%	77,6%	12,5%
NE	TOTAL <sup>(4)</sup>	191,4	198,4	3,6%	12,8%	4,4%
SE	TOTAL <sup>(4)</sup>	50,8	121,0	138,3%	145,1%	32,7%
SIN	TOTAL <sup>(4)</sup>	242,2	319,4	31,9%	34,0%	13,1%

(1) MAPE (Mean Absolute Percentage Error) – Erro médio percentual absoluto. Calculado através da expressão abaixo para todas as horas no mês de referência, desconsiderando os horários com geração programada igual a zero:

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|Ger_{Verif}(i) - Ger_{Prog}(i)|}{Ger_{Prog}(i)}$$

(2) NMAPE (Normalized Mean Absolute Percentage Error) – Erro médio percentual absoluto normalizado:

$$NMAPE = \frac{1}{N \cdot P_{INST}} \sum_{i=1}^N |Ger_{Verif}(i) - Ger_{Prog}(i)|$$

(3) Em vermelho ou roxo: desvio absoluto maior ou igual a 10%.

(4) São consideradas apenas as usinas e conjuntos de usinas com geração programada.

*6.4. Relação de usinas em teste, novas usinas em operação comercial, usinas sem relacionamento com o ONS e usinas que operam na modalidade Conjunto*

No mês de julho/2018, não houve entrada de novas usinas em operação em teste ou comercial.

Tabela 13 – Relação de usinas solares fotovoltaicas sem relacionamento com o ONS – Tipo III, registradas no Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL e com potência instalada maior que 1 MW.

Submercado	Estado	Usina	Potência (MW)
N	AP	Oiapoque	4,0392
NE	BA	Assuruá	30,52
NE	BA	Sol Moradas Salitre e Rodeadouro	2,103
NE	CE	Tauá	5
NE	PI	Sertão 1	30
NE	PI	Sobral 1	30
NE	RN	Solar Alto do Rodrigues	1,1
S	SC	Nova Aurora	3,06823
SE	MG	Central Mineirão	1,4184
SE	SP	Tanquinho	1,082

Tabela 14 – Relação de usinas solares fotovoltaicas que operam na modalidade conjunto.

Submercado	Estado	Conjunto	Usina	Entrada Teste	Entrada Comercial	Potência
NE	BA	BJL	BJL 4	-	-	20
NE	BA	BJL	BJL 11	12/01/2018	12/05/2018	20
NE	BA	Bom Jesus	Bom Jesus da Lapa I	18/04/2017	30/06/2017	30
NE	BA	Bom Jesus	Bom Jesus da Lapa II	18/04/2017	30/06/2017	30
NE	BA	Horizonte	Horizonte MP 1	31/01/2018	17/03/2018	28,7
NE	BA	Horizonte	Horizonte MP 2	31/01/2018	15/03/2018	28,7
NE	BA	Horizonte	Horizonte MP 11	31/01/2018	17/03/2018	20
NE	BA	Ituverava	Ituverava 1	03/06/2017	05/08/2017	28
NE	BA	Ituverava	Ituverava 2	03/06/2017	28/11/2017	28
NE	BA	Ituverava	Ituverava 3	03/06/2017	04/11/2017	28
NE	BA	Ituverava	Ituverava 4	22/07/2017	23/12/2017	28
NE	BA	Ituverava	Ituverava 5	30/06/2017	23/12/2017	28
NE	BA	Ituverava	Ituverava 6	30/06/2017	23/12/2017	28
NE	BA	Ituverava	Ituverava 7	22/07/2017	29/12/2017	28
NE	BA	Lapa	Lapa 2	18/05/2017	30/06/2017	30
NE	BA	Lapa	Lapa 3	18/05/2017	30/06/2017	30
NE	PE	Tacarutu	Fontes Solar I	24/06/2015	02/09/2015	5
NE	PE	Tacarutu	Fontes Solar II	24/06/2015	05/09/2015	5
NE	PI	Nova Olinda	Nova Olinda 08	11/09/2017	09/12/2017	30
NE	PI	Nova Olinda	Nova Olinda 09	11/09/2017	09/12/2017	30
NE	PI	Nova Olinda	Nova Olinda 10	11/09/2017	09/12/2017	30
NE	PI	Nova Olinda	Nova Olinda 11	11/09/2017	09/12/2017	30
NE	PI	Nova Olinda	Nova Olinda 12	11/09/2017	09/12/2017	30
NE	PI	Nova Olinda	Nova Olinda 13	11/09/2017	09/12/2017	30
NE	PI	Nova Olinda	Nova Olinda 14	11/09/2017	09/12/2017	30
NE	RN	Floresta	Floresta I	08/11/2017	23/12/2017	32
NE	RN	Floresta	Floresta II	08/11/2017	23/12/2017	32
NE	RN	Floresta	Floresta III	08/11/2017	23/12/2017	22
SE	MG	Pirapora	Pirapora 1	-	-	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 2	24/04/2018	18/05/2018	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 3	07/04/2018	04/05/2018	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 4	07/04/2018	04/05/2018	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 5	19/08/2017	26/09/2017	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 6	18/08/2017	06/10/2017	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 7	18/08/2017	26/09/2017	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 9	18/08/2017	26/09/2017	30
SE	MG	Pirapora	Pirapora 10	18/08/2017	26/09/2017	30
SE	MG	Pirapora	Vazante 1	09/11/2017	16/12/2017	27
SE	MG	Pirapora	Vazante 2	09/11/2017	07/12/2017	27
SE	MG	Pirapora	Vazante 3	09/11/2017	07/12/2017	27
SE	SP	Guaimbê	Guaimbê 1	09/02/2018	13/03/2018	30
SE	SP	Guaimbê	Guaimbê 2	06/01/2018	06/02/2018	30
SE	SP	Guaimbê	Guaimbê 3	21/04/2018	-	30
SE	SP	Guaimbê	Guaimbê 4	17/03/2018	26/04/2018	30
SE	SP	Guaimbê	Guaimbê 5	21/02/2018	13/04/2018	30

## **Anexo 1 - Definição da Modalidade de Operação de Usinas**

O Módulo 26, homologado pela ANEEL através da Resolução Normativa nº 756 de 16/12/2016, estabelece os critérios para classificar as usinas segundo a modalidade de operação, que caracteriza o relacionamento operacional do agente com o ONS.

As usinas são classificadas segundo uma das três modalidades de operação:

### TIPO I

- Usinas conectadas na rede básica – independente da potência líquida injetada no SIN e da natureza da fonte primária e que afetem a operação eletroenergética. Para critérios elétricos deverão ser considerados os impactos na segurança da rede de operação segundo os aspectos de controle de tensão, controle de carregamento em equipamentos e limites de transmissão sistêmicos; ou
- Usinas conectadas fora da rede básica cuja máxima potência líquida injetada no SIN contribua para minimizar problemas operativos e proporcionar maior segurança para a rede de operação; ou
- Usinas hidrelétricas com potência instalada superior a 30 MW.

### TIPO II

- Usinas conectadas na rede básica ou não, que não causam impactos na segurança elétrica da rede de operação, mas que afetam os processos de planejamento, programação da operação, operação em tempo real, normatização, pré-operação e pós-operação, e portanto, há necessidade da sua representação nestes processos. As usinas deste grupo são classificadas em três subgrupos: Tipo II-A, Tipo II-B e Tipo II-C.
- **Tipo II-A:** Usinas Térmicas – UTEs não classificadas como Tipo I, que têm Custo Variável Unitário – CVU declarado e que são despachadas por ordem de mérito.
- **Tipo II-B:** (a) Usinas para as quais se identifica a necessidade de informações ao ONS, para possibilitar a sua representação individualizada nos processos de planejamento e programação da operação, e eventualmente na operação em tempo real, normatização e pré-operação; (b) usinas cujo reservatório impacta na operação de usinas classificadas como Tipo I; (c) usinas que em função das características da fonte primária de geração, apresentam limitações que impedem o atendimento ao despacho centralizado de forma sistemática, tais como: PCH, biomassa, cogeração, eólica e fotovoltaica.
- **Tipo II-C:** Usinas que constituírem um Conjunto de Usinas, que embora individualmente não impactam a operação do SIN, mas quando analisadas em conjunto com outras usinas que compartilham o mesmo ponto de conexão, totalizam uma injeção de potência significativa em uma determinada subestação do SIN, e que pelo impacto na rede de operação se identifica a necessidade de relacionamento com o ONS, para possibilitar a sua operação em forma em Conjunto.

### TIPO III

- Usinas conectadas fora da rede básica, que não causam impactos na operação eletroenergética do SIN.
- Empreendimentos de autoprodução conectados na rede básica, cuja demanda seja permanentemente maior que a geração.

Obs: Usinas classificadas na modalidade de operação Tipo III não têm relacionamento operacional com o ONS.

### CONJUNTO DE USINAS

- Com o objetivo de simplificar o relacionamento operacional com os agentes, sem afetar as ações do ONS nos diversos processos sob sua responsabilidade conforme os Procedimentos de Rede, as usinas poderão constituir o que se denomina Conjunto de usinas.
- Um Conjunto de usinas conectadas fora da rede básica será constituído quando um grupo de usinas totalizar uma injeção de potência significativa em uma determinada subestação do SIN ou em um ponto de conexão compartilhado (subestação coletora), com impacto na fronteira da rede básica.
- A constituição de um conjunto visa atender principalmente os processos relativos a estudos elétricos, observando o impacto na segurança da rede de operação, nas fases de planejamento e programação da operação, assim como a pré-operação e a operação em tempo real. Todavia, se em algum processo for necessária a representação individual das usinas, a constituição do Conjunto não se viabiliza.
- Os Conjuntos de usinas são compostos por usinas definidas como Tipo II-C.

A modalidade de operação das usinas é definida a partir de análises e estudos de natureza elétrica, hidráulica e energética, em sintonia com os processos do ONS relativos ao planejamento e programação da operação eletroenergética, à pré-operação, à coordenação e controle da usina em tempo real, pelo ONS, e à pós-operação.