



Operador Nacional
do Sistema Elétrico

Boletim Mensal de Geração Solar Fotovoltaica Abril/2021



Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS

Diretoria de Operação – DOP

Gerência Executiva de Apuração, Análise e
Custos da Operação - AO

© 2021/ONS
Todos os direitos reservados.
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

Boletim Mensal de Geração Solar Fotovoltaica

Abril/2021

Sumário

1. Introdução.....	4
2. Geração Solar Fotovoltaica no SIN	6
3. Recordes	7
4. Geração Solar Fotovoltaica por Subsistema.....	12
4.1. Evolução da potência instalada.....	12
5. Geração Solar Fotovoltaica por Estado	13
5.1. Geração média no mês	13
5.2. Geração média mensal nos últimos 12 meses	15
6. Geração Solar Fotovoltaica por Usina.....	16
6.1. Fator de capacidade.....	16
6.2. Geração máxima.....	18
6.3. Desvio entre geração prevista e verificada.....	19
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.....	20
Anexo 1 - Definição da Modalidade de Operação de Usinas.....	23

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. 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 sistema SIGA da ANEEL¹ e no sistema SISGD (Geração Distribuída) da ANEEL².

A partir da edição de janeiro/2019, os dados relacionados abaixo deixaram de compor a versão PDF do Boletim e passaram a ser apresentados no **Sistema de Disponibilização dos Dados da Geração Solar Fotovoltaica no SIN** no site do ONS:

- Geração média mensal
- Geração média diária
- Geração média horária
- Perfil de geração ao longo do dia em cada mês
- Inserção de geração solar fotovoltaica
- Histograma do fator de capacidade
- Fator de capacidade médio horário – Por usina

O sistema permite que todos os dados sejam apresentados por usina, ponto de conexão, estado, subsistema e SIN, além de dar flexibilidade aos usuários para filtrar os dados como desejarem e exportá-los para um arquivo. [Clique aqui](#) para acessar o sistema.

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.

¹ <https://www.aneel.gov.br/siga>

² <http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/gd.asp>

Contato

Seja assinante do Boletim Mensal de Geração Solar Fotovoltaica no SINtegre (<http://sintegre.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 801 MW no dia 28/04 e 2.240 MW entre 12 e 13 horas do dia 28/04, respectivamente. O atendimento à carga do SIN com geração solar nesses períodos foi de 1,1% na média diária e 3,1% na média horária.
- b) Novos recordes de geração média diária e horária no subsistema Nordeste, chegando a 589 MW no dia 28/04 e 1.646 MW entre 10 e 11 horas do dia 07/04, respectivamente. O atendimento à carga do subsistema com geração solar nesses períodos foi de 5,1% na média diária e 14,4% na média horária.

2. Geração Solar Fotovoltaica no SIN

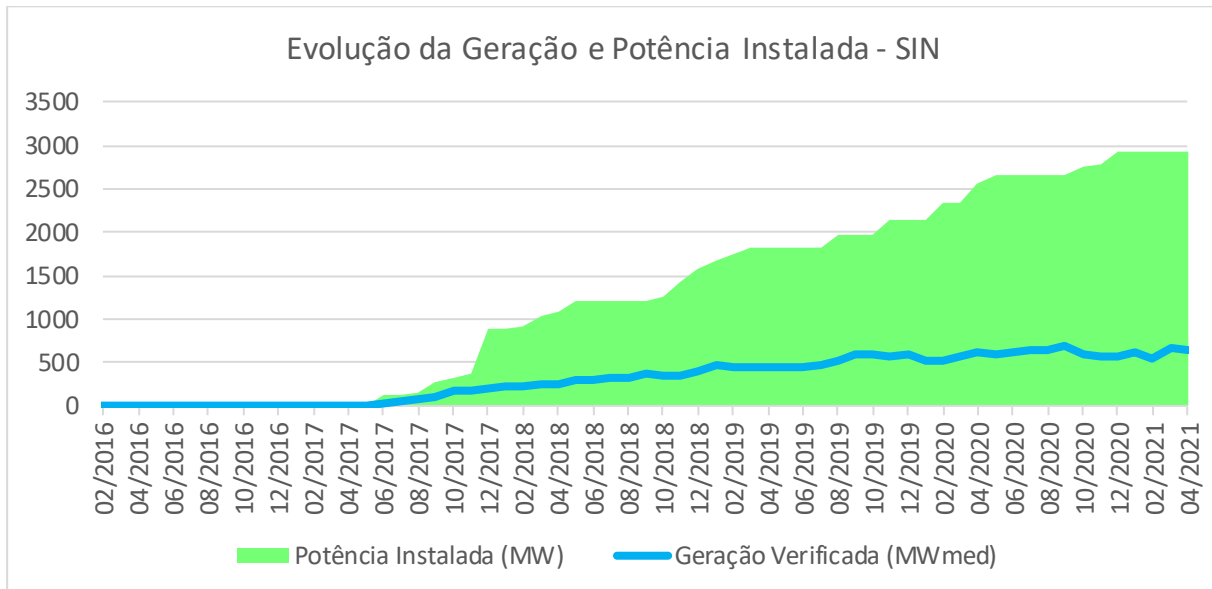


Figura 1 - Evolução da potência instalada e geração de usinas solares fotovoltaicas verificada no SIN. A potência instalada contempla apenas usinas em operação comercial. As primeiras usinas entraram em operação no mês de setembro de 2015, totalizando 10 MW.

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	G.Distribuída*	Total
0,00	30,00	2.900,94	2.930,94	376,63	5.590,35	8.897,91

*Fonte: ANEEL

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)	28/04/2021	801,18	28/04/2021	801,18	28/04/2021	801,18
		% da carga		1,14%		1,14%		1,14%
		F. capacidade		27,62%		27,62%		27,62%
	Base horária	Geração (MWmed)	28/04/2021 12:00	2.239,61	28/04/2021 12:00	2.239,61	28/04/2021 12:00	2.239,61
		% da carga		3,15%		3,15%		3,15%
		F. capacidade		77,20%		77,20%		77,20%
Nordeste	Base diária	Geração (MWmed)	28/04/2021	588,99	28/04/2021	588,99	28/04/2021	588,99
		% da carga		5,12%		5,12%		5,12%
		F. capacidade		28,54%		28,54%		28,54%
	Base horária	Geração (MWmed)	07/04/2021 10:00	1.645,89	07/04/2021 10:00	1.645,89	07/04/2021 10:00	1.645,89
		% da carga		14,43%		14,43%		14,43%
		F. capacidade		79,74%		79,74%		79,74%
Sudeste	Base diária	Geração (MWmed)	07/11/2020	342,45	03/02/2021	293,98	02/04/2021	253,88
		% da carga		0,95%		0,64%		0,70%
		F. capacidade		41,30%		35,12%		30,33%
	Base horária	Geração (MWmed)	26/09/2020 11:00	747,98	22/03/2021 11:00	732,26	10/04/2021 12:00	713,89
		% da carga		1,98%		1,61%		1,89%
		F. capacidade		90,21%		87,47%		85,28%

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	09/09/2018	35,20%	28/04/2021	27,62%	28/04/2021	27,62%
		Geração (MWmed)		419,13		801,18		801,18
		% da carga		0,81%		1,14%		1,14%
	Base horária	F. capacidade	31/10/2019 11:00	92,32%	28/04/2021 12:00	77,20%	28/04/2021 12:00	77,20%
		Geração (MWmed)		1.785,33		2.239,61		2.239,61
		% da carga		2,31%		3,15%		3,15%
Nordeste	Base diária	F. capacidade	30/10/2019	36,49%	28/04/2021	28,54%	28/04/2021	28,54%
		Geração (MWmed)		430,90		588,99		588,99
		% da carga		3,79%		5,12%		5,12%
	Base horária	F. capacidade	06/10/2019 10:00	95,77%	07/04/2021 10:00	79,74%	07/04/2021 10:00	79,74%
		Geração (MWmed)		1.130,74		1.645,89		1.645,89
		% da carga		13,36%		14,43%		14,43%
Sudeste	Base diária	F. capacidade	18/01/2018	42,74%	03/02/2021	35,12%	02/04/2021	30,33%
		Geração (MWmed)		98,72		293,98		253,88
		% da carga		0,23%		0,64%		0,70%
	Base horária	F. capacidade	18/01/2018 16:00	100,30%	22/03/2021 11:00	87,47%	10/04/2021 12:00	85,28%
		Geração (MWmed)		231,69		732,26		713,89
		% da carga		0,48%		1,61%		1,89%

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	06/09/2020	1,40%	01/01/2021	1,25%	28/04/2021	1,14%
		Geração (MWmed)		774,92		702,14		801,18
		F. capacidade		26,79%		24,21%		27,62%
	Base horária	% da carga	03/05/2020 09:00	4,32%	04/04/2021 13:00	3,79%	04/04/2021 13:00	3,79%
		Geração (MWmed)		1.892,18		2.098,94		2.098,94
		F. capacidade		69,37%		72,35%		72,35%
Nordeste	Base diária	% da carga	28/06/2020	5,84%	28/04/2021	5,12%	28/04/2021	5,12%
		Geração (MWmed)		512,12		588,99		588,99
		F. capacidade		26,98%		28,54%		28,54%
	Base horária	% da carga	28/06/2020 09:00	17,93%	04/04/2021 13:00	16,62%	04/04/2021 13:00	16,62%
		Geração (MWmed)		1.401,36		1.496,09		1.496,09
		F. capacidade		73,82%		72,48%		72,48%
Sudeste	Base diária	% da carga	07/11/2020	0,95%	01/01/2021	0,74%	02/04/2021	0,70%
		Geração (MWmed)		342,45		239,51		253,88
		F. capacidade		41,30%		28,61%		30,33%
	Base horária	% da carga	10/05/2020 10:00	2,45%	03/01/2021 11:00	2,20%	11/04/2021 10:00	2,17%
		Geração (MWmed)		624,50		689,78		694,24
		F. capacidade		75,32%		82,40%		82,93%

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
SIN	Var. geração	03/05/2020	1.269,86	21/03/2021	1.055,35	04/04/2021	1.048,71
	% da carga		3,00%		1,89%		1,91%
	% da Cap. Inst.	08h-09h	46,56%	07h-08h	36,38%	10h-11h	36,15%
Nordeste	Var. geração	24/05/2020	1.009,29	04/04/2021	978,55	04/04/2021	978,55
	% da carga		13,19%		11,21%		11,21%
	% da Cap. Inst.	09h-10h	53,17%	10h-11h	47,41%	10h-11h	47,41%
Sudeste	Var. geração	25/09/2020	373,93	23/02/2021	358,54	21/04/2021	340,62
	% da carga		1,06%		0,84%		1,00%
	% da Cap. Inst.	07h-08h	45,10%	08h-09h	42,83%	08h-09h	40,69%

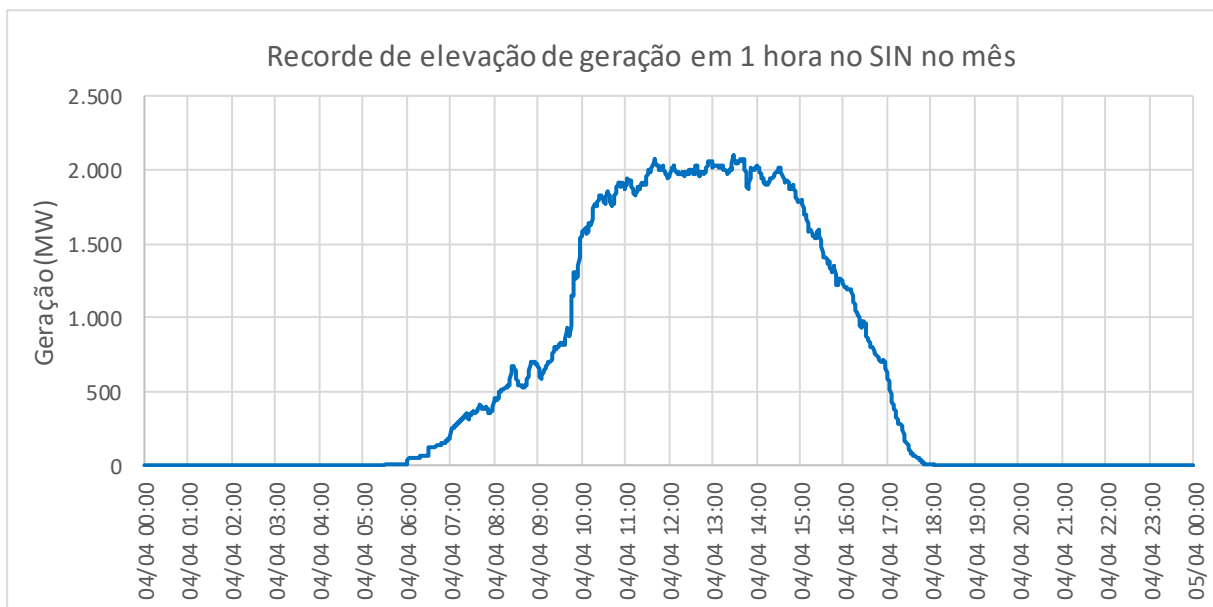


Figura 2 – Curva de geração solar fotovoltaica no SIN no dia em que houve maior elevação de geração em horas consecutivas.

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
SIN	Var. geração	02/09/2020	-1.031,40	23/03/2021	-1.004,63	26/04/2021	-1.000,43
	% da carga		1,46%		1,27%		1,32%
	% da Cap. Inst.	17h-18h	35,65%	17h-18h	34,63%	17h-18h	34,48%
Nordeste	Var. geração	26/04/2021	-789,15	26/04/2021	-789,15	26/04/2021	-789,15
	% da carga		6,63%		6,63%		6,63%
	% da Cap. Inst.	17h-18h	38,23%	17h-18h	38,23%	17h-18h	38,23%
Sudeste	Var. geração	04/08/2020	-400,34	19/03/2021	-376,32	11/04/2021	-362,93
	% da carga		1,04%		0,84%		0,97%
	% da Cap. Inst.	17h-18h	48,29%	17h-18h	44,95%	17h-18h	43,35%

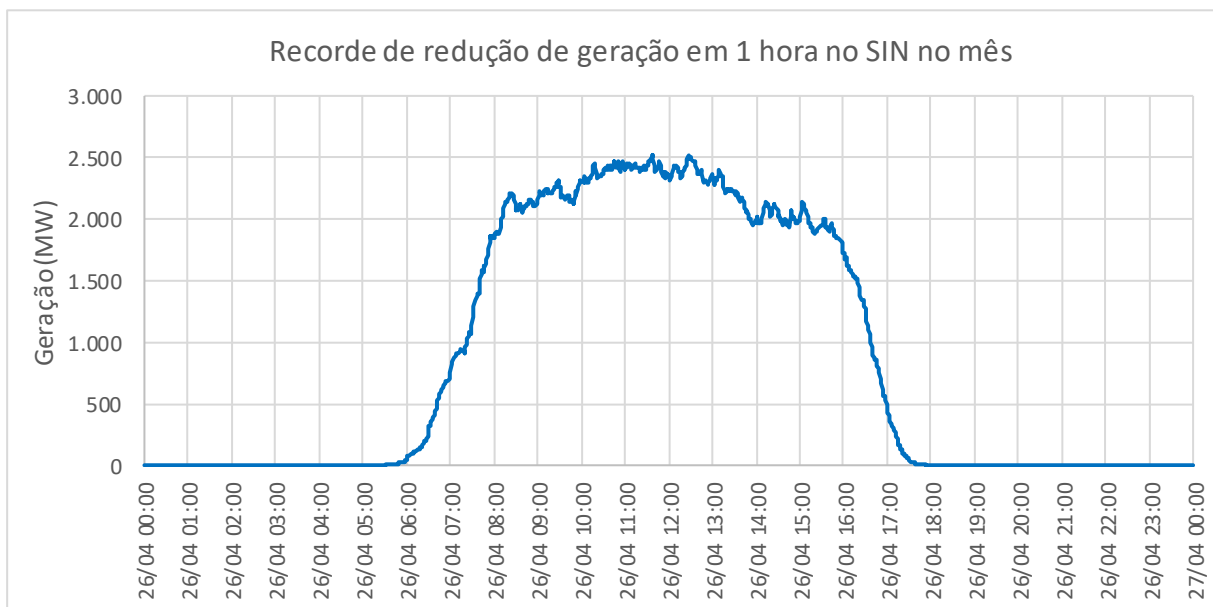


Figura 3 – Curva de geração solar fotovoltaica no SIN no dia em que houve maior redução de geração em horas consecutivas.

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

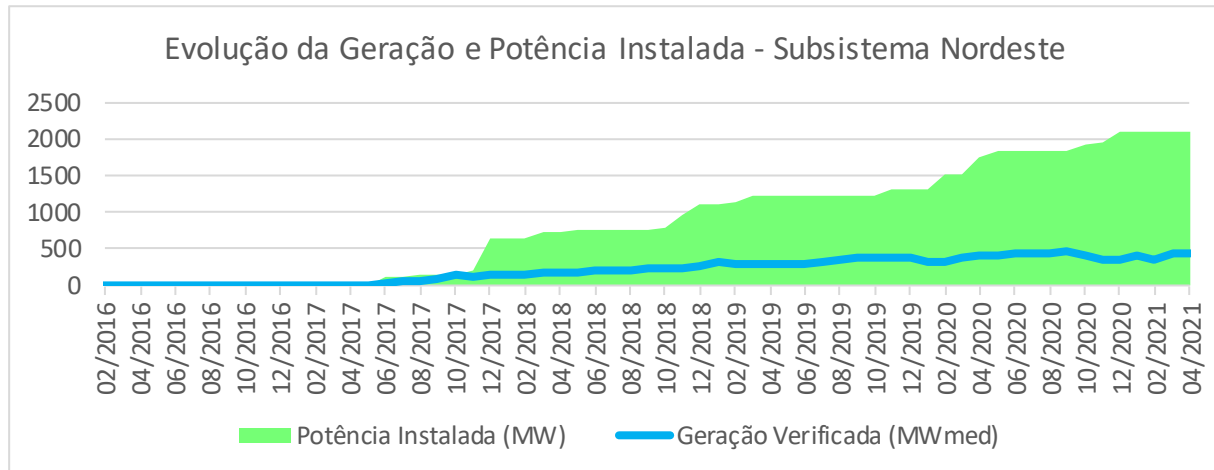


Figura 4 - Evolução da potência instalada de usinas solares fotovoltaicas e geração solar fotovoltaica verificada no Subsistema Nordeste. As primeiras usinas entraram em operação no mês de setembro de 2015, totalizando 10 MW.

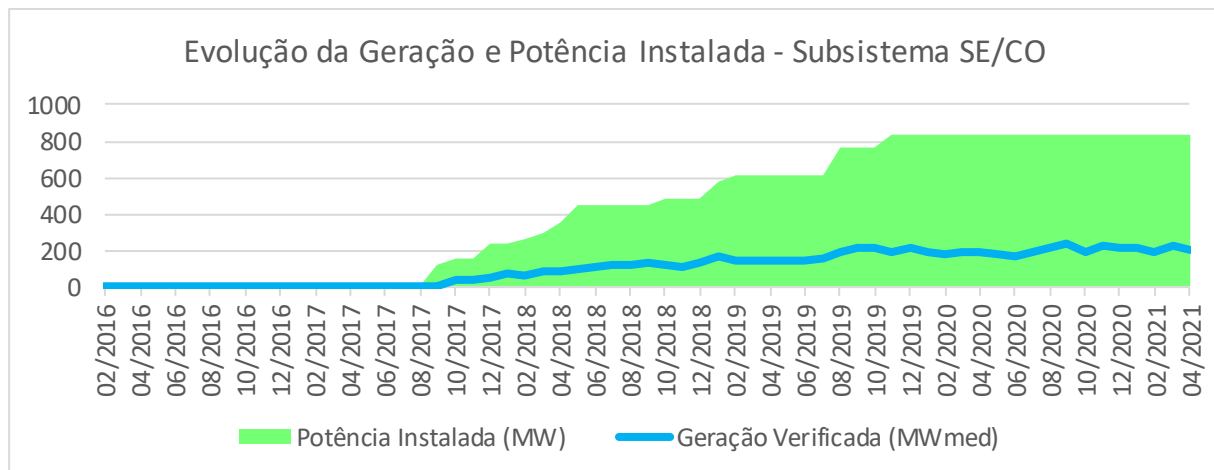


Figura 5 - Evolução da potência instalada de usinas solares fotovoltaicas e geração solar fotovoltaica verificada no Subsistema Sudeste/Centro-Oeste. As primeiras usinas entraram em operação no mês de setembro de 2017, totalizando 120 MW.

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

Subsistema	Potência Instalada (MW)				Total	
	Tipo I	Tipo II-B	Conjuntos	Total ONS	Tipo III	Total
N	0,00	0,00	0,00	0,00	13,60	13,28
NE	0,00	30,00	2.063,82	2.093,82	294,46	2.348,19
S	0,00	0,00	0,00	0,00	12,69	11,05
SE	0,00	0,00	837,12	837,12	100,52	935,04
SIN	0,00	30,00	2.900,94	2.930,94	421,27	3.307,56

5. Geração Solar Fotovoltaica por Estado

5.1. Geração média no mês

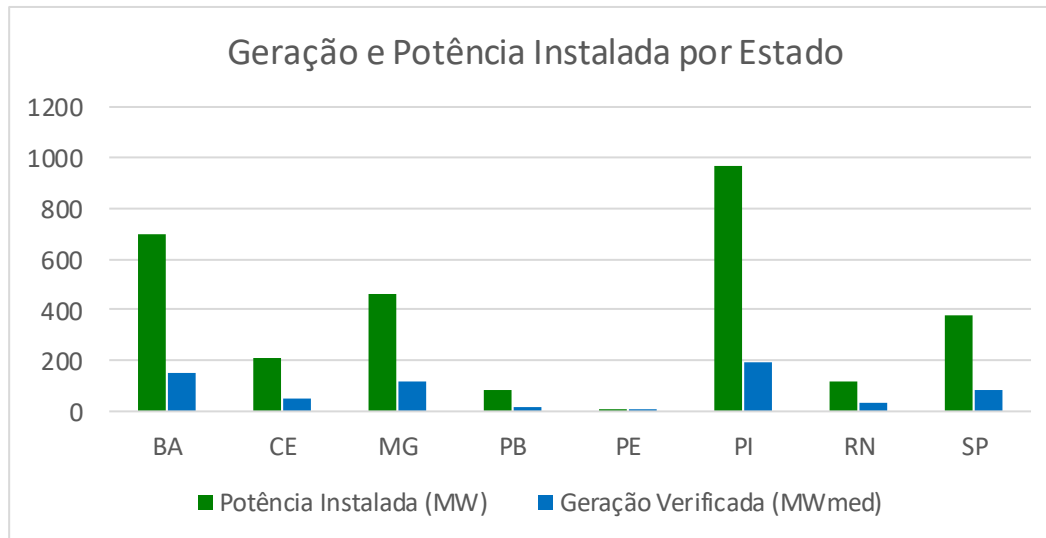


Figura 6 - Geração solar fotovoltaica média no mês por estado.

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	702,04	154,99	22,08%
CE	213,00	48,96	22,98%
MG	461,00	116,52	25,28%
PB	81,00	17,53	21,65%
PE	10,00	1,66	16,63%
PI	971,78	192,80	19,84%
RN	116,00	32,13	27,70%
SP	376,12	87,24	23,20%
SIN	2.930,94	651,84	22,24%

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 - 230 kV	60,00	13,40	22,33%
BA	Barreira - 69 kV	94,64	16,84	17,80%
BA	Bom Jesus da Lapa - 69 kV	154,00	33,84	21,98%
BA	Juazeiro II - 230 kV	120,00	31,53	26,28%
BA	Tabocas - 230 kV	273,40	59,37	21,72%
CE	Aquiraz II - 69 kV	81,00	18,80	23,21%
CE	Quixerê - 230 kV	132,00	30,16	22,85%
PB	Coremas - 230 kV	81,00	17,53	21,65%
PE	Tacarutu - 230 kV	10,00	1,66	16,63%
PI	Gilbués II - 500 kV	575,73	95,71	16,62%

Estado	Ponto de Conexão com a Rede Básica	Potência Instalada (MW)	Geração Verificada (MWmed)	Fator de Capacidade Médio (%)
PI	São João do Piauí - 500 kV	396,05	97,09	24,51%
RN	Açú II - 138 kV	30,00	8,02	26,72%
RN	Mossoró II - 230 kV	86,00	24,12	28,05%
MG	Paracatu 4 - 138 kV	132,00	30,88	23,39%
MG	Pirapora 2 - 138 kV	329,00	85,64	26,03%
SP	Água Vermelha - 138 kV	145,12	32,15	22,15%
SP	Dracena - 138 kV	81,00	20,41	25,20%
SP	Getulina - 138 kV	150,00	34,68	23,12%
SIN		2.930,94	651,84	22,24%

5.2. Geração média mensal nos últimos 12 meses

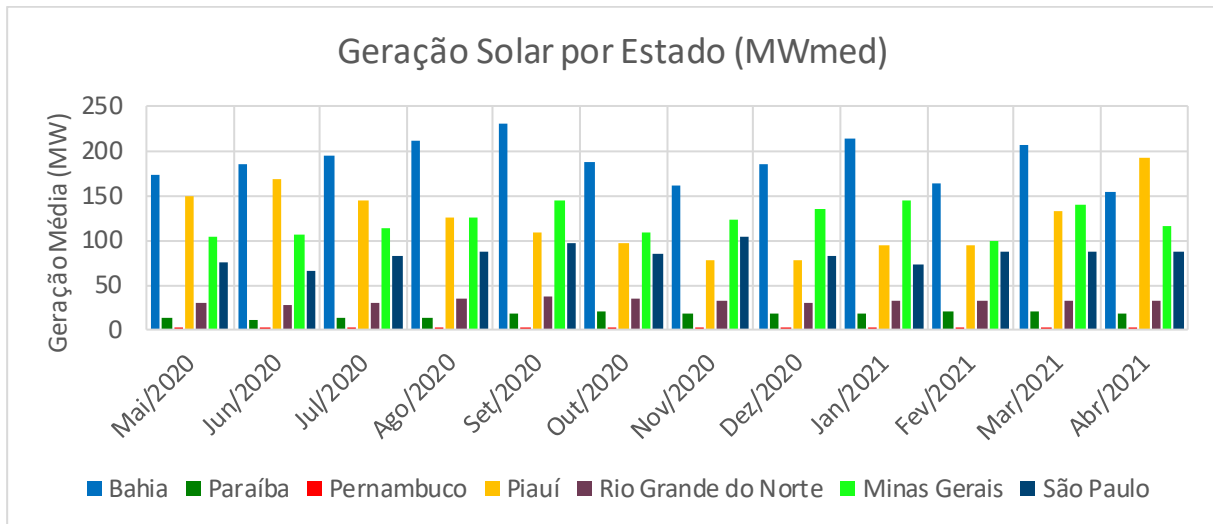


Figura 7 – Geração solar fotovoltaica média mensal (MWmed) nos últimos 12 meses por estado.

6. Geração Solar Fotovoltaica por Usina

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) ⁽¹⁾				Fator Cap. Verificado (%) ⁽¹⁾⁽²⁾				Potência Nominal (MW) ⁽³⁾	Garantia Física (MW) ⁽⁴⁾	Fator Cap. Previsto (%) ⁽⁵⁾	Início da Operação ⁽⁶⁾
				2020	Últ. 12 Meses	2021	Mês Atual	2020	Últ. 12 Meses	2021	Mês Atual				
BA	Bom Jesus da Lapa - 230 kV	Conj. Lapa	Rast. 1 eixo	16,1	15,7	15,2	13,4	26,9%	26,2%	25,3%	22,3%	60	17,40	29,0%	18/05/2017
BA	Barreira - 69 kV	Conj. Sertão Solar Barreiras	Rast. 1 eixo	26,2	26,1	24,3	16,8	27,7%	27,5%	25,7%	17,8%	94,64	30,00	31,7%	01/11/2019
BA	Bom Jesus da Lapa - 69 kV	Conj. BJL	Rast. 1 eixo	9,9	10,1	11,0	9,4	24,7%	25,4%	27,6%	23,5%	40	10,00	25,0%	12/05/2018
BA	Bom Jesus da Lapa - 69 kV	Conj. Bom Jesus	Rast. 1 eixo	16,9	16,6	15,7	11,6	28,2%	27,7%	26,1%	19,4%	60	16,80	28,0%	18/04/2017
BA	Bom Jesus da Lapa - 69 kV	Conj. São Pedro	Rast. 1 eixo	15,2	15,6	15,9	12,8	28,1%	28,9%	29,5%	23,7%	54	16,00	29,6%	08/11/2018
BA	Juazeiro II - 230 kV	Conj. Juazeiro Solar	Rast. 1 eixo	33,8	34,3	34,8	31,5	28,2%	28,5%	29,0%	26,3%	120	34,80	29,0%	12/12/2018
BA	Tabocas - 230 kV	Conj. Horizonte	Rast. 1 eixo	18,8	17,5	15,2	15,2	24,3%	22,6%	19,7%	19,6%	77,40	24,50	31,7%	01/03/2018
BA	Tabocas - 230 kV	Conj. Ituverava	Rast. 1 eixo	51,2	53,4	53,8	44,2	26,1%	27,3%	27,5%	22,5%	196	58,80	30,0%	03/06/2017
CE	Aquiraz II - 69 kV	Conj. Sol do Futuro	Rast. 1 eixo	17,3	18,1	17,3	18,8	21,3%	22,4%	21,4%	23,2%	81	16,20	20,0%	15/02/2019
CE	Quixerê - 230 kV	Conj. Calcário	Rast. 1 eixo	33,6	33,8	32,8	30,2	25,5%	25,6%	24,8%	22,8%	132	34,80	26,4%	28/11/2018
PB	Coremas - 230 kV	Conj. Rio Alto	Fixa	15,2	16,8	18,8	17,5	23,9%	23,1%	23,3%	21,6%	81	20,90	25,8%	16/10/2018
PE	Tacarutu - 230 kV	Conj. Tacarutu	Fixa	1,8	1,8	1,8	1,7	17,8%	17,8%	18,2%	16,6%	10	1,96	19,6%	01/09/2015
PI	Gilbués II - 500 kV	Conj. São Gonçalo	Fixa	49,0	62,9	72,2	95,7	10,5%	11,6%	12,5%	16,6%	575,73	187,40	32,6%	29/11/2019
PI	São João do Piauí - 500 kV	Conj. Nova Olinda	Rast. 1 eixo	43,8	47,9	46,5	57,5	20,9%	22,8%	22,2%	27,4%	210,00	61,60	29,3%	01/12/2017
PI	São João do Piauí - 500 kV	Conj. FV SJP	Rast. 1 eixo	9,8	11,3	10,4	39,6	-	-	-	21,3%	186,05	54,00	29,0%	15/04/2020
RN	Açú II - 138 kV	UFV Assú V	Rast. 1 eixo	8,1	8,1	7,9	8,0	27,1%	27,1%	26,4%	26,7%	30,00	9,20	30,7%	23/12/2017
RN	Mossoró II - 230 kV	Conj. Floresta	Fixa	22,7	24,0	24,4	24,1	26,4%	27,9%	28,3%	28,0%	86,00	25,10	29,2%	01/12/2017
MG	Paracatu 4 - 138 kV	Conj. Paracatu	Fixa	29,5	30,6	32,9	30,9	22,3%	23,2%	24,9%	23,4%	132,00	34,00	25,8%	09/01/2019
MG	Pirapora 2 - 138 kV	Conj. Pirapora	Rast. 1 eixo	87,0	90,9	92,3	85,6	26,5%	27,6%	28,1%	26,0%	329,00	85,20	25,9%	18/08/2017
SP	Água Vermelha - 138 kV	Conj. Boa Hora	Fixa	34,9	34,3	31,0	32,1	24,1%	23,6%	21,3%	22,2%	145,12	35,80	24,7%	09/03/2019
SP	Dracena - 138 kV	Conj. Dracena	Rast. 1 eixo	19,2	19,4	20,4	20,4	23,7%	23,9%	25,2%	25,2%	81,00	17,70	21,9%	06/07/2019
SP	Getulina - 138 kV	Conj. Guaimbê	Fixa	28,9	30,6	32,3	34,7	19,3%	20,4%	21,5%	23,1%	150,00	29,50	19,7%	01/02/2018
NE	-	TOTAL	-	389,5	414,0	418,2	448,1	20,4%	20,2%	20,0%	21,4%	2093,82	619,5	29,6%	-
SE	-	TOTAL	-	199,6	205,7	208,9	203,8	23,8%	24,6%	25,0%	24,3%	837,12	202,2	24,2%	-
SIN	-	TOTAL	-	589,1	619,7	627,1	651,8	21,4%	21,4%	21,4%	22,2%	2930,94	821,7	28,0%	-

- (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 sistema SIGA 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	06/04/2021 12:00	51,24	85,40%	12/10/2017 11:00	59,87	99,78%
BA	Conj. Sertão Solar Barreiras	94,64	01/04/2021 11:00	89,23	94,28%	31/03/2020 09:00	93,21	98,49%
BA	Conj. BJL	40	06/04/2021 12:00	38,24	95,59%	29/11/2018 10:00	39,82	99,56%
BA	Conj. Bom Jesus	60	14/04/2021 12:00	53,20	88,67%	06/12/2019 11:00	61,81	103,01%
BA	Conj. São Pedro	54	06/04/2021 12:00	52,00	96,30%	13/02/2020 10:00	54,25	100,46%
BA	Conj. Juazeiro Solar	120	04/04/2021 13:00	119,94	99,95%	02/01/2021 09:00	129,05	107,54%
BA	Conj. Horizonte	77,4	16/04/2021 10:00	64,84	83,78%	27/08/2019 12:00	76,17	98,41%
BA	Conj. Ituverava	196	05/04/2021 12:00	187,49	95,66%	09/01/2019 13:00	202,27	103,20%
CE	Conj. Sol do Futuro	81	10/04/2021 12:00	66,00	81,48%	12/03/2019 11:00	69,39	85,67%
CE	Conj. Calcário	132	07/04/2021 12:00	127,62	96,68%	07/04/2021 12:00	127,62	96,68%
PB	Conj. Rio Alto	81	27/04/2021 12:00	69,56	85,88%	29/10/2020 09:00	76,08	93,92%
PE	Conj. Tacarutu	10	03/04/2021 11:00	4,02	40,24%	04/02/2016 12:00	9,09	90,85%
PI	Conj. São Gonçalo	575,725	28/04/2021 11:00	407,40	70,76%	28/04/2021 11:00	407,40	70,76%
PI	Conj. Nova Olinda	210	23/04/2021 12:00	194,11	92,44%	10/10/2018 09:00	209,58	99,80%
PI	Conj. FVSJP	186,05	10/04/2021 11:00	167,67	90,12%	-	-	-
RN	UFV Assú V	30	06/04/2021 09:00	28,84	96,14%	02/10/2020 10:00	30,38	101,27%
RN	Conj. Floresta	86	05/04/2021 12:00	79,56	92,51%	13/10/2020 13:00	87,79	102,08%
MG	Conj. Paracatu	132	09/04/2021 12:00	114,18	86,50%	28/10/2020 12:00	130,98	99,23%
MG	Conj. Pirapora	329	13/04/2021 13:00	299,66	91,08%	28/11/2018 12:00	320,20	97,32%
SP	Conj. Boa Hora	145,12	07/04/2021 13:00	128,36	88,45%	01/11/2020 10:00	138,16	95,20%
SP	Conj. Dracena	81	02/04/2021 10:00	67,30	83,09%	23/11/2020 12:00	76,54	94,49%
SP	Conj. Guaimbê	150	22/04/2021 12:00	134,06	89,38%	05/09/2018 12:00	144,46	96,31%
NE	TOTAL	2093,8	07/04/2021 10:00	1645,89	78,61%	07/04/2021 10:00	1645,89	78,61%
SE	TOTAL	837,1	10/04/2021 12:00	713,89	85,28%	26/09/2020 11:00	747,98	90,21%
SIN	TOTAL	2930,9	28/04/2021 12:00	2239,61	76,41%	28/04/2021 12:00	2239,61	76,41%

6.3. Desvio entre geração prevista e verificada

Tabela 12 - Desvio entre geração programada e verificada.

Estado	Usina	Geração Média Mensal			MAPE ⁽¹⁾	NMAPE ⁽²⁾
		Prog. (MWmed)	Verif. (MWmed)	Desvio ⁽³⁾ (%)		
BA	Conj. Lapa	13,7	13,4	-2,1%	39,1%	14,1%
BA	Conj. Sertão Solar Barreiras	22,9	16,8	-26,5%	44,3%	16,5%
BA	Conj. BJI	9,7	9,4	-3,4%	39,7%	16,3%
BA	Conj. Bom Jesus	13,4	11,6	-13,3%	41,7%	15,1%
BA	Conj. São Pedro	13,6	12,8	-6,2%	41,5%	16,5%
BA	Conj. Juazeiro Solar	32,9	31,5	-4,1%	37,8%	16,2%
BA	Conj. Horizonte	14,9	15,2	1,8%	44,4%	14,3%
BA	Conj. Ituverava	48,0	44,2	-8,0%	35,3%	15,1%
CE	Conj. Sol do Futuro	17,6	18,8	6,8%	42,1%	14,4%
CE	Conj. Calcário	32,7	30,2	-7,7%	52,0%	16,0%
PB	Conj. Rio Alto	21,3	17,5	-17,7%	26,3%	11,1%
PE	Conj. Tacarutu	-	1,7	-	-	-
PI	Conj. São Gonçalo	90,5	95,7	5,8%	63,4%	14,7%
PI	Conj. Nova Olinda	51,6	57,5	11,5%	38,6%	15,1%
PI	Conj. FVSJP	33,8	39,6	17,2%	45,2%	13,9%
RN	UFV Assú V	8,0	8,0	0,4%	30,9%	12,7%
RN	Conj. Floresta	25,0	24,1	-3,6%	25,1%	9,4%
MG	Conj. Paracatu	32,5	30,9	-4,9%	30,8%	11,2%
MG	Conj. Pirapora	92,0	85,6	-6,9%	28,1%	12,0%
SP	Conj. Boa Hora	36,9	32,1	-12,9%	28,2%	9,3%
SP	Conj. Dracena	20,4	20,4	-0,1%	31,7%	10,1%
SP	Conj. Guaimbê	32,1	34,7	8,2%	27,7%	7,9%
NE	TOTAL ⁽⁴⁾	449,7	446,4	-0,7%	32,2%	8,4%
SE	TOTAL ⁽⁴⁾	213,9	203,8	-4,7%	23,8%	6,9%
SIN	TOTAL ⁽⁴⁾	663,5	650,2	-2,0%	33,3%	6,1%

(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

Tabela 13 - Usinas solares fotovoltaicas em comissionamento no mês de referência.

Estado	Modalidade de Operação	Usina	Data de Entrada em Comissionamento	Potência Nominal (MW)
PI	Conjunto Fotovoltaico São Gonçalo A	São Gonçalo 18	30/12/2020	43,03
PE	Conjunto Fotovoltaico Brígida	Brígida	24/04/2021	31,50

Nenhuma usina solar fotovoltaica entrou em operação comercial no mês de referência.

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

Submercado	Estado	Conjunto	Usina	Entrada Teste	Entrada Comercial	Potência
NE	BA	Conj. B JL	UFV B JL 11	12/01/2018	12/05/2018	20,0
NE	BA	Conj. B JL	UFV B JL 4	24/10/2018	07/12/2018	20,0
NE	BA	Conj. Bom Jesus	UFV Bom Jesus da Lapa I	18/04/2017	30/06/2017	30,0
NE	BA	Conj. Bom Jesus	UFV Bom Jesus da Lapa II	18/04/2017	30/06/2017	30,0
NE	BA	Conj. Horizonte	UFV Horizonte MP 1	31/01/2018	17/03/2018	28,7
NE	BA	Conj. Horizonte	UFV Horizonte MP 11	31/01/2018	17/03/2018	20,0
NE	BA	Conj. Horizonte	UFV Horizonte MP 2	31/01/2018	15/03/2018	28,7
NE	BA	Conj. Ituverava	UFV Ituverava 1	03/06/2017	05/08/2017	28,0
NE	BA	Conj. Ituverava	UFV Ituverava 2	03/06/2017	28/11/2017	28,0
NE	BA	Conj. Ituverava	UFV Ituverava 3	03/06/2017	04/11/2017	28,0
NE	BA	Conj. Ituverava	UFV Ituverava 4	22/07/2017	23/12/2017	28,0
NE	BA	Conj. Ituverava	UFV Ituverava 5	30/06/2017	23/12/2017	28,0
NE	BA	Conj. Ituverava	UFV Ituverava 6	30/06/2017	23/12/2017	28,0
NE	BA	Conj. Ituverava	UFV Ituverava 7	22/07/2017	29/12/2017	28,0
NE	BA	Conj. Juazeiro Solar	UFV Juazeiro Solar I	24/11/2018	12/12/2018	30,0
NE	BA	Conj. Juazeiro Solar	UFV Juazeiro Solar II	24/11/2018	18/12/2018	30,0
NE	BA	Conj. Juazeiro Solar	UFV Juazeiro Solar III	24/11/2018	13/12/2018	30,0
NE	BA	Conj. Juazeiro Solar	UFV Juazeiro Solar IV	24/11/2018	19/12/2018	30,0
NE	BA	Conj. Lapa	UFV Lapa 2	18/05/2017	30/06/2017	30,0
NE	BA	Conj. Lapa	UFV Lapa 3	18/05/2017	30/06/2017	30,0
NE	BA	Conj. São Pedro	UFV São Pedro II	30/08/2018	08/11/2018	27,0
NE	BA	Conj. São Pedro	UFV São Pedro IV	30/08/2018	08/11/2018	27,0
NE	BA	Conj. Sertão Solar Barreiras	UFV Sertão Solar Barreiras I	01/11/2019	29/11/2019	23,7
NE	BA	Conj. Sertão Solar Barreiras	UFV Sertão Solar Barreiras II	01/11/2019	29/11/2019	23,7
NE	BA	Conj. Sertão Solar Barreiras	UFV Sertão Solar Barreiras III	01/11/2019	29/11/2019	23,7
NE	BA	Conj. Sertão Solar Barreiras	UFV Sertão Solar Barreiras IV	01/11/2019	29/11/2019	23,7
NE	CE	Conj. Calcário	UFV Apodi I	10/11/2018	28/11/2018	33,0
NE	CE	Conj. Calcário	UFV Apodi II	10/11/2018	28/11/2018	33,0
NE	CE	Conj. Calcário	UFV Apodi III	10/11/2018	28/11/2018	33,0
NE	CE	Conj. Calcário	UFV Apodi IV	10/11/2018	28/11/2018	33,0
NE	CE	Conj. Sol do Futuro	UFV Sol do Futuro I	15/02/2019	02/03/2019	27,0
NE	CE	Conj. Sol do Futuro	UFV Sol do Futuro II	15/02/2019	02/03/2019	27,0
NE	CE	Conj. Sol do Futuro	UFV Sol do Futuro III	15/02/2019	02/03/2019	27,0
NE	PB	Conj. Rio Alto	UFV Coremas I	02/10/2018	01/02/2019	27,0
NE	PB	Conj. Rio Alto	UFV Coremas II	19/05/2018	16/10/2018	27,0
NE	PB	Conj. Rio Alto	UFV Coremas III	21/08/2020	17/11/2020	27,0

Submercado	Estado	Conjunto	Usina	Entrada Teste	Entrada Comercial	Potência
NE	PE	Conj. Tacarutu	UFV Fontes Solar I	24/06/2015	02/09/2015	5,0
NE	PE	Conj. Tacarutu	UFV Fontes Solar II	24/06/2015	05/09/2015	5,0
NE	PI	Conj. FV SJP	UFV Etesa 17 São João do Piauí I	13/02/2020	15/04/2020	32,2
NE	PI	Conj. FV SJP	UFV Etesa 18 São João do Piauí II	14/02/2020	15/04/2020	32,2
NE	PI	Conj. FV SJP	UFV Etesa 19 São João do Piauí III	13/02/2020	15/04/2020	32,2
NE	PI	Conj. FV SJP	UFV Etesa 20 São João do Piauí IV	12/02/2020	15/04/2020	28,8
NE	PI	Conj. FV SJP	UFV Etesa 21 São João do Piauí V	13/02/2020	14/04/2020	28,8
NE	PI	Conj. FV SJP	UFV Etesa 22 São João do Piauí VI	13/02/2020	15/04/2020	31,9
NE	PI	Conj. Nova Olinda	UFV Nova Olinda 08	11/09/2017	09/12/2017	30,0
NE	PI	Conj. Nova Olinda	UFV Nova Olinda 09	11/09/2017	09/12/2017	30,0
NE	PI	Conj. Nova Olinda	UFV Nova Olinda 10	11/09/2017	09/12/2017	30,0
NE	PI	Conj. Nova Olinda	UFV Nova Olinda 11	11/09/2017	09/12/2017	30,0
NE	PI	Conj. Nova Olinda	UFV Nova Olinda 12	11/09/2017	09/12/2017	30,0
NE	PI	Conj. Nova Olinda	UFV Nova Olinda 13	11/09/2017	09/12/2017	30,0
NE	PI	Conj. Nova Olinda	UFV Nova Olinda 14	11/09/2017	09/12/2017	30,0
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 1	29/11/2019	22/02/2020	45,7
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 2	18/12/2019	22/02/2020	50,5
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 3	04/01/2020	02/04/2020	45,7
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 4	01/02/2020	21/05/2020	50,0
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 5	24/03/2020	14/10/2020	50,0
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 6	02/04/2020	14/10/2020	45,7
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 7	20/06/2020	11/12/2020	34,5
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 8	08/07/2020	22/12/2020	34,5
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 10	13/02/2020	01/05/2020	50,0
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 11	15/08/2020	22/12/2020	34,5
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 12	25/08/2020	22/12/2020	34,5
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 21	20/12/2019	22/02/2020	50,0
NE	PI	Conj. São Gonçalo	UFV São Gonçalo 22	29/11/2019	28/02/2020	50,0
NE	PI	Conj. São Gonçalo A	UFV São Gonçalo 14	-	-	
NE	PI	Conj. São Gonçalo A	UFV São Gonçalo 15	-	-	
NE	PI	Conj. São Gonçalo A	UFV São Gonçalo 17	-	-	
NE	PI	Conj. São Gonçalo A	UFV São Gonçalo 18	30/12/2020	-	21,5
NE	PI	Conj. São Gonçalo A	UFV São Gonçalo 19	-	-	
NE	RN	Conj. Floresta	UFV Floresta I	08/11/2017	23/12/2017	32,0
NE	RN	Conj. Floresta	UFV Floresta II	08/11/2017	23/12/2017	32,0
NE	RN	Conj. Floresta	UFV Floresta III	08/11/2017	23/12/2017	22,0
SE	MG	Conj. Paracatu	UFV Paracatu I	17/11/2018	09/01/2019	33,0
SE	MG	Conj. Paracatu	UFV Paracatu II	17/11/2018	09/02/2019	33,0
SE	MG	Conj. Paracatu	UFV Paracatu III	17/11/2018	09/01/2019	33,0
SE	MG	Conj. Paracatu	UFV Paracatu IV	17/11/2018	09/01/2019	33,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 1	-	-	
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 10	18/08/2017	26/09/2017	31,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 2	24/04/2018	18/05/2018	31,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 3	07/04/2018	04/05/2018	31,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 4	07/04/2018	04/05/2018	31,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 5	19/08/2017	26/09/2017	31,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 6	18/08/2017	06/10/2017	31,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 7	18/08/2017	26/09/2017	31,0

Submercado	Estado	Conjunto	Usina	Entrada Teste	Entrada Comercial	Potência
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Pirapora 9	18/08/2017	26/09/2017	31,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Vazante 1	09/11/2017	16/12/2017	27,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Vazante 2	09/11/2017	07/12/2017	27,0
SE	MG	Conj. Pirapora	UFV Vazante 3	09/11/2017	07/12/2017	27,0
SE	SP	Conj. Boa Hora	UFV Boa Hora 1	09/03/2019	14/08/2019	23,0
SE	SP	Conj. Boa Hora	UFV Boa Hora 2	09/03/2019	14/08/2019	23,0
SE	SP	Conj. Boa Hora	UFV Boa Hora 3	09/03/2019	14/08/2019	23,0
SE	SP	Conj. Boa Hora	UFV Água Vermelha IV	04/10/2019	29/11/2019	15,2
SE	SP	Conj. Boa Hora	UFV Água Vermelha V	04/10/2019	29/11/2019	30,4
SE	SP	Conj. Boa Hora	UFV Água Vermelha VI	04/10/2019	29/11/2019	30,4
SE	SP	Conj. Dracena	UFV Dracena I	06/07/2019	24/08/2019	27,0
SE	SP	Conj. Dracena	UFV Dracena II	06/07/2019	24/08/2019	27,0
SE	SP	Conj. Dracena	UFV Dracena IV	06/07/2019	24/08/2019	27,0

Anexo 1 - Definição da Modalidade de Operação de Usinas

O Módulo 7, 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.