

O setor sucroalcooleiro responde por mais de 47% da capacidade de autoprodutores e, em 2015, gerou excedentes de 20.500 GWh (12.140 GWh em 2012).

### Os 10 maiores setores autoprodutores – dez/2015

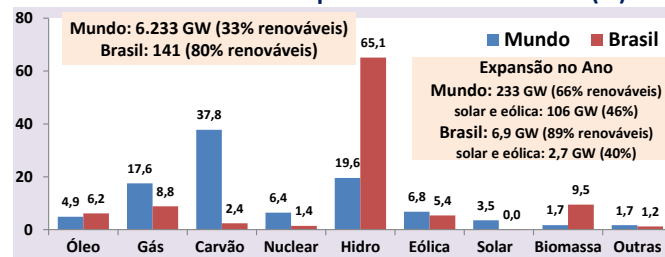
Nº	Setor	Capacidade (MW)	%
1	Açúcar e Álcool	10.532	47,5
2	Não Ferrosos	2.369	10,7
3	Papel e Celulose	2.297	10,4
4	Siderurgia	2.176	9,8
5	Mineração e Pelotização	1.182	5,3
6	Serviços	586	2,6
7	Agropecuária	564	2,5
8	Química	522	2,4
9	Petróleo e Gás*	467	2,1
10	Cimento	427	1,9
	Outros	1.048	4,7
	<b>Brasil</b>	<b>22.170</b>	<b>100</b>

\* Passa de 3.000 MW, incluindo a potência de plataformas não registradas na ANEEL.

### Mundo - Capacidade Instalada de Geração

Estimativas do N3E/SPE para 2015, indicam que a capacidade instalada mundial de geração elétrica chegou a 6.233 GW (33% de renováveis), com expansão de 233 GW no ano (66% de renováveis). Solar e eólica respondem por quase metade da expansão (46%). No Brasil, as renováveis responderam por 89% dos 6,9 GW de expansão.

#### Mundo e Brasil - Capacidade Instalada 2015 (%)



A China responde por algo entre 35% e 40% da expansão da capacidade instalada mundial.

A geração mundial de energia elétrica ficou próxima de 24.200 TWh, mostrando aumento de 1,8% sobre 2014, (39% de carvão, 22% de gás, 4% de óleo, 11% de nuclear, 17% hidro e 7% de outras – 65% de fósseis e 24% de renováveis). Eólica, com 423 GW (808 TWh) e Solar, com 237 GW (288 TWh), somam perto de 1.100 TWh (4,5% da geração mundial e 179% da demanda brasileira de eletricidade).

**Fontes de dados:** Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, Boletins de Energia Elétrica da Secretaria de Energia Elétrica do MME, Anuário Estatístico de Energia das Nações Unidas, Departamento de Energia dos Estados Unidos e British Petroleum.

## Capacidade Instalada de Geração Elétrica Brasil e Mundo (2015)

Edição: 07/04/2016

### Capacidade Instalada de Geração no Brasil

A capacidade instalada (CI) de geração elétrica no Brasil, ao final de 2015, atingiu o montante de 140,9 GW, com 6,9 GW de expansão sobre 2014 (6,4 GW novos e 0,5 GW de retiradas, registros de pequenas usinas já existentes e revisões). Destaque para a potência de 91,7 GW de hidráulica (65,1% do total), seguida de 13,3 GW de biomassa (9,4%). Considerando a importação, no montante de 5,9 GW, a oferta total de potência atingiu 146,7 GW, em 2015.

O fator de capacidade (FC) da geração hidráulica pública ficou em 45% em 2015 (49% em 2014 e 57% em 2012). Para a geração térmica fóssil o FC ficou em 66% em 2015 (37% em 2012).

Na tabela a seguir, merece destaque a expansão da potência eólica, com acréscimo de 56% em 2015. Da expansão total de 2015, 89% foram de fontes renováveis. A potência total não inclui 11 MW de potência solar distribuída, em análise na ANEEL, e não inclui 2.900 MW de potência de plataformas de petróleo.

#### Capacidade instalada de geração elétrica – dez/2015 (MW)

Fonte	Nº Usinas	Capacidade instalada (MW)	Estrutura %	Capacidade média por usina (MW)	Acréscimo no último ano (MW)
Hidrelétrica	1.219	91.650	65,1	75	2.457
UHE	198	86.366	61,3	436	2.271
PCH	479	4.886	3,5	10	96
CGH	542	398	0,3	1	90
Gás Natural	146	12.428	8,8	85	-122
Biomassa	519	13.257	9,4	26	986
Dos quais bagaço	394	10.532	7,5	27	651
Óleo (fóssil)	2.160	8.722	6,2	4	834
Dos quais OC	41	4.141	2,9	101	...
Carvão Mineral	13	3.390	2,4	261	0
Nuclear	2	1.990	1,4	995	0
Gás Industrial*	34	1.688	1,2	50	30
Eólica	316	7.633	5,4	24	2.745
Biogás	24	79	0,1	3	9
Solar	34	21	0,0	1	6
<b>TOTAL</b>	<b>4.467</b>	<b>140.858</b>	<b>100,0</b>	<b>32</b>	<b>6.945</b>
Importação contratada		5.850			
<b>Disponibilidade total</b>		<b>146.708</b>			

(\*) Inclui gás de refinaria, de alto forno, de coqueria, de aciaria e de enxofre

A tabela abaixo mostra a expansão prevista para os próximos três anos (Boletim de janeiro da Secretaria de Energia Elétrica do MME). Até esta data, entraram em operação 1.500 MW em 2016.

#### Expansão contratada da capacidade instalada (MW)

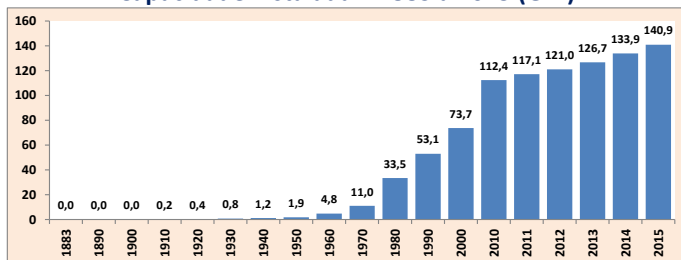
Fonte	2016	2017	2018
Hidráulica	5.065	4.770	5.042
Eólica	2.059	2.547	3.673
Solar	10	1.713	930
Outras	595	1.111	798
<b>Total</b>	<b>7.729</b>	<b>10.141</b>	<b>10.443</b>

Os registros históricos indicam ter sido Campos, no Estado do Rio de Janeiro, a primeira cidade brasileira a ter serviços de energia elétrica, com a instalação de uma usina termelétrica de 52 kW, inaugurada em 1883, no governo do Imperador D. Pedro II.

Seis anos mais tarde, a 22 de agosto de 1889, na cidade de Juiz de Fora, no Estado de Minas Gerais, foi inaugurada a 1ª usina hidrelétrica do Brasil e também da América do Sul, denominada usina Bernardo Mascarenhas, em homenagem ao seu idealizador e instalador. Originalmente, a usina constava de 2 grupos turbinador, num total de 250 kW. O pioneirismo desse brasileiro frutificou amplamente, e já em 1900 o Brasil contava com 5.300 kW hidráulicos e 5.100 kW térmicos.

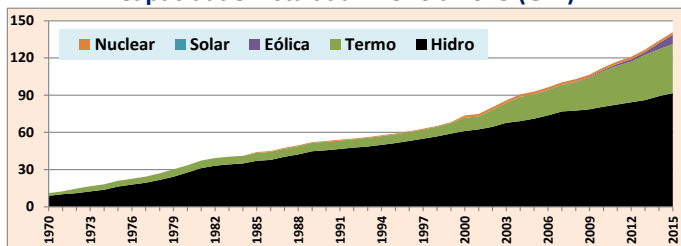
Somente em 1937 o Brasil ultrapassou a barreira de 1.000 MW de capacidade instalada de geração. O gráfico a seguir mostra que foi a partir de 1960 que a expansão de usinas teve forte ritmo de crescimento, para atender ao desenvolvimento econômico da época.

### Capacidade instalada – 1883 a 2015 (GW)

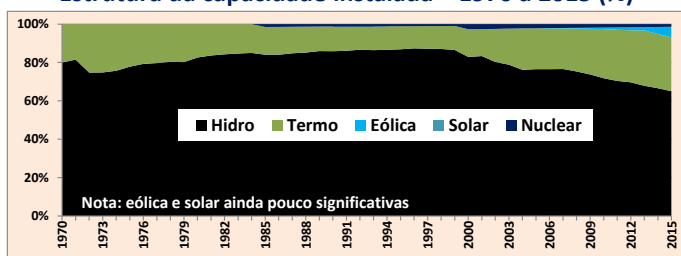


De 1970 a 2015, o Brasil passou de 11 GW de capacidade a 140,9 GW, com taxa de crescimento de 5,8% aa, indicador bem superior ao do PIB, de 3,7% aa. A participação da hidráulica foi sempre preponderante no período, variando de 87,4% em 1996 (máxima) a 65,1% em 2015 (mínima). A geração nuclear teve início em 1985 e a geração eólica em 1992.

### Capacidade instalada – 1970 a 2015 (GW)



### Estrutura da capacidade instalada – 1970 a 2015 (%)



### As 10 maiores usinas a gás industrial - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (GW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade 2015
1	Cia Siderúrgica do Atlântico	490	RJ	2011	0,6/0,7
2	Cia Siderúrgica Tubarão (inclui SOL)	372	ES	1983/07	0,6/0,7
3	Usiminas (todas em Ipatinga)	122	MG	1956/09	0,6/0,7
4	Açominas	103	MG	1986/08	0,6/0,7
5	Refinaria de Paulínea - REPLAN	102	SP	1972	0,6/0,7
6	Refinaria Henrique Lages (REVAP)	76	SP	2010	0,6/0,7
7	Copesul	74	RS	1982/98	0,6/0,7
8	Refinaria Duque de Caxias - REDUC	63	RJ	1976	0,6/0,7
9	Refinaria Landulpho Alves	63	BA	1950/01	0,6/0,7
10	Refinaria Pres. Getúlio Vargas (REPAR)	52	SP	1980	0,6/0,7
	Outras	170	-	-	-
	<b>Brasil</b>	<b>1.688</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,62</b>

Nota: Não inclui Cia Siderúrgica Nacional - RJ, com 0,235 GW e Brasken - BA, com 0,208 GW, ambas com uso de gás de processo, mas classificadas na ANEEL com uso de gás natural. Não inclui a Refinaria Alberto Pasqualini - RS, com 0,074 GW, classificada na ANEEL com uso de óleo combustível

### Proprietários das usinas de geração

Os dez maiores proprietários de usinas respondem por 45% da capacidade instalada brasileira (53% em 2012).

### Os 10 maiores proprietários de usinas - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (MW)	%
1	Cia Hidro Elétrica do São Francisco	10.615	7,5
2	Furnas Centrais Elétricas S/A.	9.370	6,7
3	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A.	9.199	6,5
4	Companhia Energética de São Paulo	6.650	4,7
5	Petróleo Brasileiro S/A e BR Distribuidora	6.256	4,4
6	CEMIG Geração e Transmissão S/A	5.994	4,3
7	Tractebel Energia S/A	5.527	3,9
8	Copel Geração e Transmissão S.A.	4.751	3,4
9	AES Tietê S/A	2.652	1,9
10	Duke Energy International	2.164	1,5
	Outros	77.681	55,1
	<b>Brasil</b>	<b>140.858</b>	<b>100</b>

### Capacidade instalada de autoprodutores (APE)

A capacidade instalada de geração elétrica de consumidores tradicionais - autoprodutores, de 22,2 GW em 2015 (18,8 GW em 2012), tem aumentado significativamente nos últimos anos, já respondendo por 15,8% do total brasileiro, percentual mais do dobro do verificado em 2000, de 6,8%.

Perto de 4.900 MW da capacidade APE são de hidrelétricas, a maioria em consórcios em grandes usinas. Em 2015, foram gerados 96,9 TWh por autoprodutores, sendo 26,7 TWh de excedentes disponibilizados para o mercado (23 TWh em 2013), 53 TWh de consumo cativo, sem uso de rede pública (47 TWh em 2012), e 17,2 TWh em consórcios.

### Instruções para imprimir o folder

- Impressora **colorida**
- Selecionar **Nenhum** para dimensionamento de pg
- Imprimir **frente e verso, borda curta, paisagem** ou
- Dobrar na **borda horizontal**
- Clicar em **Sim** para mensagem de margem

### Montagem do Folder (etapa 1)

- Dobrar o primeiro 1/3 da folha até a linha à esquerda
- Ir para a folha seguinte

As 10 maiores usinas de geração por biomassa respondem por 14% da capacidade total da fonte. Com 10,5 GW, a capacidade instalada a bagaço de cana representa 79% das plantas de biomassa e 7,5% da capacidade total brasileira.

#### As 10 maiores usinas de geração a biomassa - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (GW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade médio
1	Suzano Maranhão	255	MA	2014	0,6/0,7
2	CMPC (Antiga Aracruz Unidade Guaíba)	251	RS	1971	0,6/0,7
3	Eldorado Brasil (Papel e Celulose)	226	MS	2013	0,6/0,7
4	Suzano Mucuri (Papel e Celulose)	214	BA	1992	0,6/0,7
5	Aracruz (Papel e Celulose)	210	ES	2002	0,6/0,7
6	VCP-MS (Papel e Celulose)	163	MS	2009	0,6/0,7
7	Eldorado	141	MS	2011	0,4/0,6
8	Barra Bioenergia	136	SP	2010	0,4/0,5
9	Cocal II	131	SP	2010	0,4/0,5
10	Santa Luzia I	130	MS	2010	0,6/0,7
	Outras	11.399	-	-	-
	<b>Brasil</b>	<b>13.257</b>	-	-	<b>0,45</b>

Notas: (a) de 7 a 10 são usinas a bagaço de cana, (b) não inclui a usina CELPAV IV, com 0,139 GW, classificada com gás natural na ANEEL

As 10 maiores usinas a óleo diesel e óleo combustível respondem por 28% da capacidade total das fontes, e por 1,7% da nacional. As usinas a óleo mostraram fator de capacidade de 0,51 em 2015, indicador inferior ao verificado em 2014 (0,64), mas bem superior ao de 2013, de 0,39.

#### As 10 maiores usinas de geração a óleo (fóssil)- dez/2015

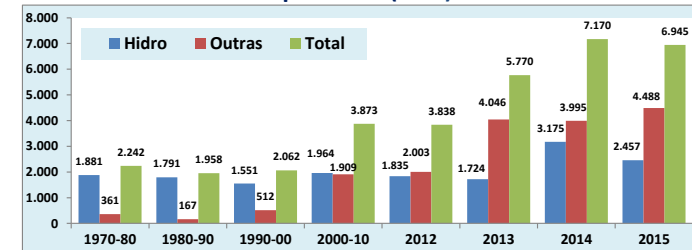
Nº	Nome	Capacidade (GW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade 2015
1	Mauá	553	AM	1973/05	0,23
2	Suape II	381	PE	2013	0,50
3	Aparecida Parte I	241	AM	1997/99	0,59
4	Pernambuco III	201	PE	2013	0,49
5	Santana	178	AP	1993/04	0,29
6	Palmeiras de Goiás	176	GO	2012	0,27
7	Viana	175	ES	2010	0,63
8	Termoparaíba	171	PB	2011	0,71
9	Termonordeste	171	PB	2010	0,70
10	Campina Grande	169	PB	2011	0,63
	Outras	6.308	-	-	-
	<b>Brasil</b>	<b>8.722</b>	-	-	<b>0,51</b>

(\*) Apenas usinas do Sistema Interligado para o fator de capacidade do Brasil

Uma parcela da capacidade instalada de geração brasileira, de 1,2%, corresponde a usinas que aproveitam gases de exaustão de processos industriais. A siderurgia é o setor que mais utiliza esses gases, denominados de gás de alto forno, gás de aciaria e gás de coqueria. Em seguida vêm as refinarias de petróleo, com aproveitamento do gás de refinaria. A indústria química aproveita gás resultante do processamento de nafta e de enxofre.

O incremento médio anual de capacidade no Brasil, por período de 10 anos, é mostrado no gráfico a seguir. Observa-se que nas três primeiras décadas, de 70, 80 e 90, os incrementos médios foram próximos de 2.000 MW por ano, com a hidráulica superando em muito as outras formas de energia.

#### Incremento anual de capacidade (MW)

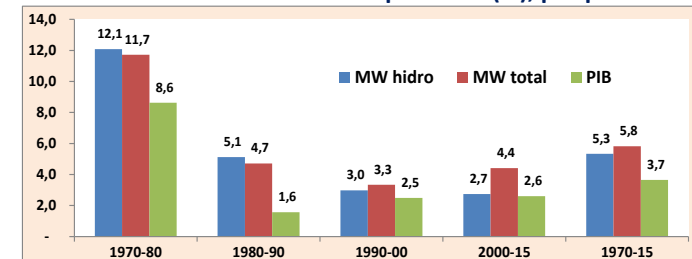


No período 2000/10, o incremento médio anual praticamente duplica em relação às décadas anteriores, ficando as expansões de hidráulica e de outras fontes próximas de 1.900 MW cada. Já de 2013 em diante, os incrementos de “outras” fontes são superiores aos da hidráulica, sendo que os patamares da expansão total se elevam significativamente, para 5,8 GW em 2013, 7,2 GW em 2014 e 6,9 GW em 2015.

Os estudos do atual Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2024 indicam incremento médio anual de capacidade de 7,9 GW, de 2016 a 2024.

As maiores taxas de expansão da capacidade ocorreram na década de setenta, quando a economia ostentou crescimento médio de 8,6% aa.

#### Crescimento médio anual da capacidade (%), por período.



Em todos os períodos do gráfico acima as taxas de acréscimo da capacidade total superaram as taxas de crescimento da economia, o que é comum a países em fase de desenvolvimento.

Na década de 80, os condicionantes de uma economia em recessão (petróleo passa de U\$ 12 a U\$ 40 o barril) e os reflexos da forte expansão da infraestrutura elétrica iniciada na década anterior, viabilizaram a expansão de indústrias intensivas em eletricidade (aço, alumínio e ferro-ligas, p.e.), de baixo valor agregado. Assim, o período foi marcado por uma expansão de usinas de geração bem acima da taxa do PIB. Já nos anos 90, período de forte privatização do setor elétrico, a expansão mais “justa” da capacidade instalada e a baixa afluência no final do período resultaram em crise de suprimento, equacionada por medidas de racionamento, mas com algum “custo” econômico.

As 20 maiores usinas hidrelétricas respondem por 54% da capacidade total hídrica e por 35% da capacidade instalada nacional. Estas 20 usinas apresentam área inundada de 15 mil km<sup>2</sup>, que corresponde a 8,5% da área de lagos, rios, barragens, açudes, cidades e rodovias do Brasil. A área total inundada por hidrelétricas, estimada em 40,6 mil km<sup>2</sup> (dado reviso), representa um pouco mais de 0,4% da área geográfica brasileira.

#### As 20 maiores usinas hidrelétricas - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (GW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade último ano	Área inundada (km <sup>2</sup> )	Volume armazenado max. (km <sup>3</sup> )	Volume armazenado útil (km <sup>3</sup> )	Rio
1	Tucuruí I e II	8,54	PA	1984/07	0,47	3.024	50,3	39,0	Tocantins
2	Itaipu (Parte Brasileira)	7,00	PR	1989/91	0,65	1.350	29,0	0	Paraná
3	Ilha Solteira	3,44	SP	1973/78	0,30	1.955	21,1	5,6	Paraná
4	Xingó	3,16	SE	1994/97	0,36	60	3,8	0	São Franc.
5	Jirau	2,78	RO	2013	0,47	17	0,1	0	São Franc.
6	Santo Antônio	2,50	RO	2012	0,51	271	2,1	0	Madeira
7	Paulo Afonso IV	2,46	AL	1979/83	0,39	797	17,0	12,5	Paranaíba
8	Itumbiara	2,08	MG	1980/81	0,23	665	12,5	5,5	Paranaíba
9	São Simão	1,71	MG	1978	0,57	142	5,8	3,8	Iguaçu
10	Gov. Bento Munhoz R.N.	1,68	PR	1980/82	0,50	327	3,4	0	Paraná
11	Jupiá	1,55	SP	1969/74	0,48	1.915	20,0	0	Paraná
12	Porto Primavera	1,54	MS	1999/03	0,59	303	2,7	0	Madeira
13	Luiz Gonzaga (Itaparica)	1,48	BA	1988/90	0,29	816	10,8	3,5	São Franc.
14	Itá	1,45	RS/SC	2000/01	0,74	141	5,1	0	Uruguai
15	Marimbondo	1,44	MG	1975/77	0,17	427	6,2	5,0	Grande
16	Salto Santiago	1,42	PR	1980/82	0,56	208	6,8	4,1	Iguaçu
17	Água Vermelha	1,40	SP	1978/79	0,29	644	11,0	5,2	Grande
18	Serra da Mesa	1,28	GO	1998/99	0,40	1.784	54,4	43,3	Tocantins
19	Gov. Ney Aminthas B.B.	1,26	PR	1992/93	0,66	81	3,0	0,4	Iguaçu
20	Governador José Richa	1,24	PR	1999	0,72	141	3,6	3,6	Iguaçu
Outras		42,25	-	-	-	25.527	-	-	-
<b>Brasil (operação)</b>		<b>91,65</b>	-	-	<b>0,45</b>	<b>40.595</b>	-	-	-

Nota: Total km<sup>2</sup> (Brasil) = 0,42% área brasileira

As 10 maiores usinas de geração a gás natural respondem por 53% da capacidade total do energético e por 4,6% da capacidade brasileira. O fator de capacidade médio, de 0,72 em 2015, ficou praticamente igual ao de 2014, mas bem superior ao de 2011 (0,26).

#### As 10 maiores usinas de geração a gás natural - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (MW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade 2015
1	Governador Leonel Brizola (Ex TermoRio)	1.058	RJ	2004/07	0,78
2	Mário Lago (Ex. Macaé Merchant)	923	RJ	2001/02	0,77
3	Norte Fluminense	869	RJ	2004	0,86
4	Uruguiana	640	RS	2000	0,16
5	Fernando Gasparian (Ex-Nova Piratininga)	580	SP	2004	0,78
6	Termopernambuco	533	PE	2004	0,68
7	Baixada Fluminense	530	RJ	2014	0,75
8	Cuiabá	529	MT	2001	0,74
9	Araucária	484	PR	2002	0,59
10	Luiz Carlos Prestes (Ex-Três Lagoas)	386	MS	2011	0,76
Outras		5.896	-	-	-
<b>Brasil</b>		<b>12.428</b>	-	-	<b>0,72</b>

O fator de capacidade médio da geração a carvão mineral ficou em 0,64, inferior ao de 2014 (0,67), mas superior ao de 2012 (0,48).

#### Usinas de geração a carvão mineral - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (MW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade 2015
1	Porto do Pecém I (Antiga MPX)	720	CE	2012/13	0,85
2	Presidente Médici A, B	446	RS	1974	0,17
3	Porto do Pecém II	365	CE	2013	0,81
4	Jorge Lacerda IV	363	SC	1997	0,72
5	Porto do Itaqui (Antiga Termomaranhão)	360	MA	2013	0,76
6	Candiota III	350	RS	2011	0,50
7	Jorge Lacerda III	262	SC	1979	0,64
8	Jorge Lacerda I e II	232	SC	1965	0,59
9	Alunorte (alumina)	104	PA	2007	0,6/0,7
10	Alumar (alumínio)	75	MA	2009	0,6/0,7
Outras		113	-	-	-
<b>Brasil</b>		<b>3.390</b>	-	-	<b>0,64</b>

O fator de capacidade da geração nuclear ficou em 0,85 em 2015, um pouco abaixo do verificado em 2014 (0,88).

#### Usinas de geração nuclear - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (GW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade 2015
1	Angra II (Usina Nuclear Almirante Álvaro A.)	1.350	RJ	2000	0,90
2	Angra I (Usina Nuclear Almirante Álvaro A.)	640	RJ	1985	0,73
<b>Brasil</b>		<b>1.990</b>	-	-	<b>0,85</b>

O fator de capacidade da geração eólica ficou em 0,38 em 2015, igual ao indicador de 2014, mas acima do indicador de 2012 (0,34), e muito acima do indicador mundial (0,23). Quatro estados respondem por 83,5% da capacidade instalada: RN (2.390 MW e 31,3%), RS (1.532 MW e 20%), CE (1.233 MW e 16,2%, e BA (1.218 MW e 16%).

#### As 10 maiores usinas de geração eólica - dez/2015

Nº	Nome	Capacidade (GW)	UF	Operação inicial e plena	Fator capacidade 2015
1	Praia Formosa	105	CE	2009	0,33
2	Alegria II	101	RN	2011	0,33
3	Parque Eólico Elebrás Cidreira 1	70	RS	2011	0,33
4	Miassaba 3	68	RN	2014	0,26
5	Rei dos Ventos 3	60	RN	2014	0,25
6	Canoa Quebrada	57	CE	2010	0,46
7	Rei dos Ventos 1	55	RN	2014	0,30
8	Eólica Icarazinho	55	CE	2009	0,48
9	Alegria I	51	RN	2010	0,35
10	Parque Eólico de Osório	50	RS	2006	0,24
Outras		6.961	-	-	-
<b>Brasil</b>		<b>7633</b>	-	-	<b>0,38</b>

#### Montagem do Folder (etapa 2)

- Dobrar o primeiro 1/3 da folha até a linha à esquerda
- Inserir esta folha dobrada no interior da primeira
- Grampear na dobra da encadernação, com as folhas abertas
- Cortar nas linhas pontilhadas para eliminar as partes em branco.