



# **ABEEólica**

Associação Brasileira  
de Energia Eólica



# 2013

**BOLETIM ANUAL DE GERAÇÃO EÓLICA**

## PALAVRA DA ABEEÓLICA

Os grandes investimentos em energia eólica no Brasil vêm ocorrendo, mais fortemente, desde 2010, resultado do primeiro leilão competitivo, ocorrido em dezembro de 2009, e de sucessivos leilões de 2010 a 2013. Somando os 1,3 GW contratados no PROINFA, em 2004, aos resultados dos leilões competitivos, foram contratados 13,8 GW dessa fonte, com destaque para a contratação de 4,7 GW nos leilões de 2013. Tais números nos permitem vislumbrar, para 2018, uma capacidade instalada de 14 GW de fonte eólica, o que corresponde a cerca de 8% da matriz elétrica nacional. Em termos de atendimento à demanda, ou seja, energia efetivamente gerada, esse número estará em torno de 4%, cerca de quatro vezes o montante gerado no ano de 2013.

Diante desses fatos, a ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica, instituição que congrega e representa o setor eólico nacional, tem a satisfação de apresentar o Boletim Anual de Geração Eólica – 2013, Ano 2. Este documento reúne números e informações relevantes sobre a capacidade instalada no País no período mencionado, geração realizada, fator de capacidade, evolução da capacidade instalada, a contribuição da geração eólica para a segurança do suprimento e a redução do risco de déficit de energia entre outros aspectos.

O Boletim Anual de Geração Eólica, publicado pela primeira vez em março de 2013, apresenta aqui sua nova versão em 2014, com os dados de geração de 2013, destacando a importância e o sucesso da fonte eólica também em termos de operação, quando apresentamos uma geração de 723,5 MW médios, com um fator de capacidade médio de 37% para a fase competitiva e 33% para o PROINFA, investimentos de US\$ 2,3 bilhões, redução de 1,5 milhão de toneladas

## PARA O ANO DE 2014 CONTAREMOS COM A ENTRADA DE 4 GW NO SISTEMA DE ENERGIA EÓLICA, O QUE VAI CONTRIBUIR MUITO PARA O PAÍS, DEMONSTRANDO ASSIM A IMPORTÂNCIA DESSA FONTE NOS PRÓXIMOS ANOS

de CO<sub>2</sub> e redução em R\$ 2,5 bilhões em pagamentos de Encargos por Segurança Energética.

A produção média da fonte no ano passado foi de 723,5 MW médios, sendo que o pico foi registrado no mês de novembro, com a marca de 994 MW médios. Outro número importante diz respeito à capacidade instalada, que cresceu de 2.507,8 MW em 2012 para 3.455 MW em 2013.

Destacamos ainda que para o ano de 2014 contaremos com a entrada de 4 GW no sistema, o que vai contribuir muito para o País, demonstrando assim a importância dessa fonte nos próximos anos.

A ABEEólica divulgará anualmente o Boletim Anual de Geração Eólica, a partir da análise dos dados oficiais de geração da fonte. Dessa forma, será possível observar a evolução da energia eólica no Brasil e sua valiosa e crescente contribuição para a Matriz Elétrica Nacional.

**Elbia Melo**





**ABE**Eólica

Associação Brasileira  
de Energia Eólica

## SUMÁRIO

|          |                                                             |          |
|----------|-------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>CAPACIDADE INSTALADA NO BRASIL –<br/>TODAS AS FONTES</b> | <b>4</b> |
|----------|-------------------------------------------------------------|----------|

|          |                          |          |
|----------|--------------------------|----------|
| <b>2</b> | <b>GERAÇÃO REALIZADA</b> | <b>5</b> |
|----------|--------------------------|----------|

|          |                            |          |
|----------|----------------------------|----------|
| <b>3</b> | <b>FATOR DE CAPACIDADE</b> | <b>6</b> |
|----------|----------------------------|----------|

|          |                                                                             |          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>4</b> | <b>CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA AOS<br/>RESERVATÓRIOS DAS HIDRELÉTRICAS</b> | <b>6</b> |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|

|          |                                                                                                |          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>5</b> | <b>CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA<br/>PARA A REDUÇÃO DOS ENCARGOS DE<br/>SERVIÇOS DO SISTEMA</b> | <b>8</b> |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

|          |                                                                          |          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>6</b> | <b>CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA PARA<br/>O ABASTECIMENTO RESIDENCIAL</b> | <b>9</b> |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|----------|

|          |                                                                                     |          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>7</b> | <b>CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA PARA<br/>A REDUÇÃO DA EMISSÃO DE CO<sub>2</sub></b> | <b>9</b> |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8</b> | <b>EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA<br/>DA FONTE EÓLICA</b> | <b>10</b> |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|

|          |                                      |           |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| <b>9</b> | <b>INVESTIMENTOS NO SETOR EÓLICO</b> | <b>10</b> |
|----------|--------------------------------------|-----------|

|           |                             |           |
|-----------|-----------------------------|-----------|
| <b>10</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> | <b>11</b> |
|-----------|-----------------------------|-----------|





# 1 CAPACIDADE INSTALADA NO BRASIL - TODAS AS FONTES

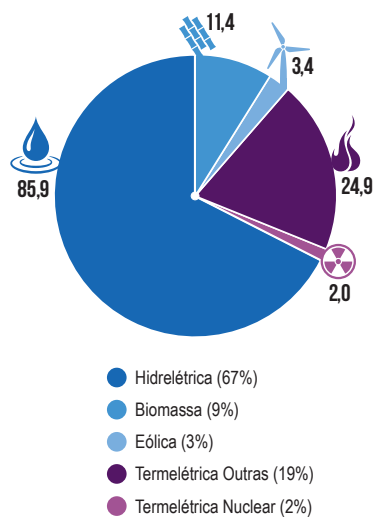
Em 2013, foram instalados no Brasil mais 34 parques eólicos que somam 948,2 MW de potência. Os estados contemplados com os novos empreendimentos foram Rio Grande do Norte (632 MW), Bahia (198 MW), Ceará (72,2 MW) e Rio Grande do Sul (46 MW).

O ano de 2013 terminou com 3.455,4 MW de potência eólica instalada distribuída em 142 parques eólicos, o que representou um crescimento de 37,82% de potência em relação a dezembro de 2012, quando a capacidade instalada era de 2.507,2 MW.

Com o aumento de 948,2 MW de capacidade instalada, a fonte eólica passou a compor 3% da matriz elétrica brasileira. O gráfico 1, ao lado, ilustra a participação das fontes de geração na matriz elétrica brasileira em dezembro de 2013.

**GRÁFICO 1: MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA (GW)**

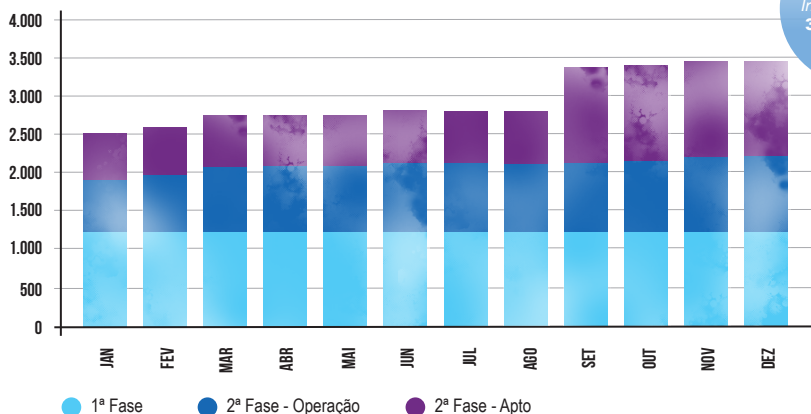
Fonte: Aneel/ABEEólica



A capacidade instalada de 3,4 GW é composta por 1,3 GW da 1ª Fase<sup>1</sup> (38,2%) e 2,1 GW da 2ª Fase<sup>2</sup> (61,8%). Os parques da 2ª Fase são ainda subdivididos em duas categorias, aptos<sup>3</sup> e em operação.

O gráfico 2, seguinte, mostra a evolução da capacidade instalada ao longo do ano de 2013.

**GRÁFICO 2: EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA EM 2013 (MW)**



Capacidade Total Instalada 2013: **3.455,4 MW**

<sup>1</sup> A 1ª Fase contempla os parques viabilizados no PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica.

<sup>2</sup> A 2ª Fase contempla os parques viabilizados nos leilões regulados ocorridos a partir de 2009 e também todos os parques pertencentes ao mercado livre de energia.

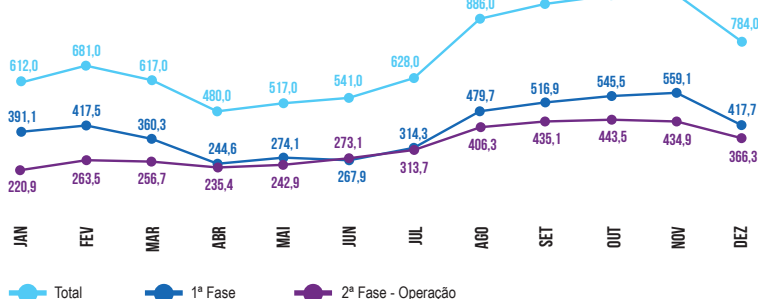
<sup>3</sup> Em 2013, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL publicou a Resolução Normativa nº 583 de 22 de outubro, que estabelece os procedimentos e condições para obtenção e manutenção da situação operacional de empreendimento de geração de energia elétrica. No capítulo I, Art. 2º, inciso I, foi definida a nova condição operacional denominada apta à operação comercial, que foi conceituada como situação operacional em que a unidade geradora encontra-se apta a produzir energia para atender aos compromissos mercantis ou para seu uso exclusivo, contudo está impedida de disponibilizar sua potência instalada para o sistema em razão de atraso ou restrição no sistema de transmissão ou distribuição.

## 2 GERAÇÃO REALIZADA

Em 2013 a fonte eólica foi responsável pela geração de 6.338 GWh. Tal número foi 29,5% maior que o alcançado em 2012: 4.894 GWh. A geração média de 2013 foi de 723,5 MW médios e o recorde foi em novembro, quando atingiu a marca de 994 MW médios. O gráfico 3 ilustra a geração média realizada mensalmente pelos empreendimentos em operação comercial em 2013.

**GRÁFICO 3: GERAÇÃO REALIZADA - 2013 (MW MÉDIO)**

Fonte: CCEE/ABEEólica



Geração Total 2013: **6,3 TWh**

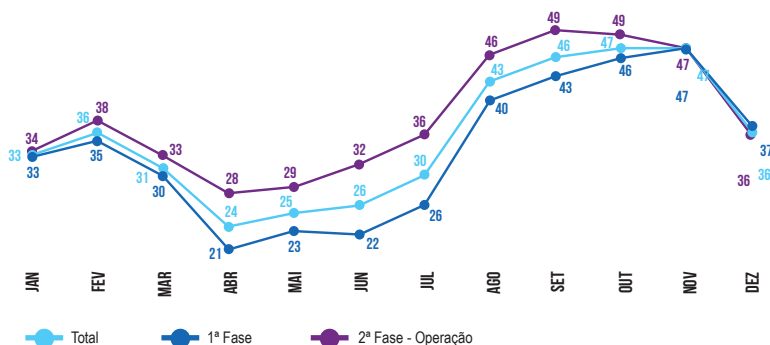
### 3 FATOR DE CAPACIDADE

O Fator de Capacidade da fonte eólica representa a proporção entre a geração efetiva da usina em um período de tempo e a capacidade total dessa mesma usina no mesmo íterim. Em 2013, os parques eólicos tiveram um bom desempenho e alcançaram picos de 49% de fator de capacidade em setembro e outubro, por exemplo. Nos meses de abril, maio e junho, permeados por ventos mais calmos, os parques eólicos representantes da 2ª fase mantiveram seu fator de capacidade de 6 a 10 pontos percentuais acima dos fatores apresentados pelos parques da 1ª fase. Os fatores de capacidade médios realizados foram 33,6%, 38,2% e 35,5% pelos parques da 1ª Fase, 2ª Fase e Totais, respectivamente.

O gráfico 4, abaixo, mostra o Fator de Capacidade dos parques eólicos em 2013.

**GRÁFICO 4: FATOR DE CAPACIDADE - 2013 (%)**

Fonte: ONS/CCEE/ABEEólica



**Nota:** os parques eólicos da 2ª fase apresentaram um fator de capacidade médio de 38,3% em 2013. Valor esse superior a todos os fatores performados nos países que mais investem em energia eólica no mundo.

Apesar de o fator de capacidade ter sido alto, foi identificado que em 2013 a velocidade média dos ventos nas diversas regiões do Brasil foi um pouco menor do que em 2012, o que proporciona um índice menor de geração. Além do vento reduzido, os parques que estão em operação há menos de um ano fazem com que a indisponibilidade natural nesse período aumente em função dos ajustes e testes que são realizados, acarretando, então, em menores valores de geração dos parques eólicos.

### 4 CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA AOS RESERVATÓRIOS DAS HIDRELÉTRICAS

As usinas hídricas com reservatório, “armazenadores de energia”, são extremamente importantes para a segurança do suprimento de energia elétrica ao Sistema Interligado Nacional – SIN, pois funcionam como “baterias” nos momentos de baixa pluviosidade.

Complementar ao regime hidrológico brasileiro, o regime de ventos demonstra que a fonte eólica é essencial para o SIN ao fornecer energia elétrica com maior intensidade no segundo semestre do ano, permitindo, portanto, a não utilização substancial dos reservatórios e, consequentemente, melhores índices de armazenamento.

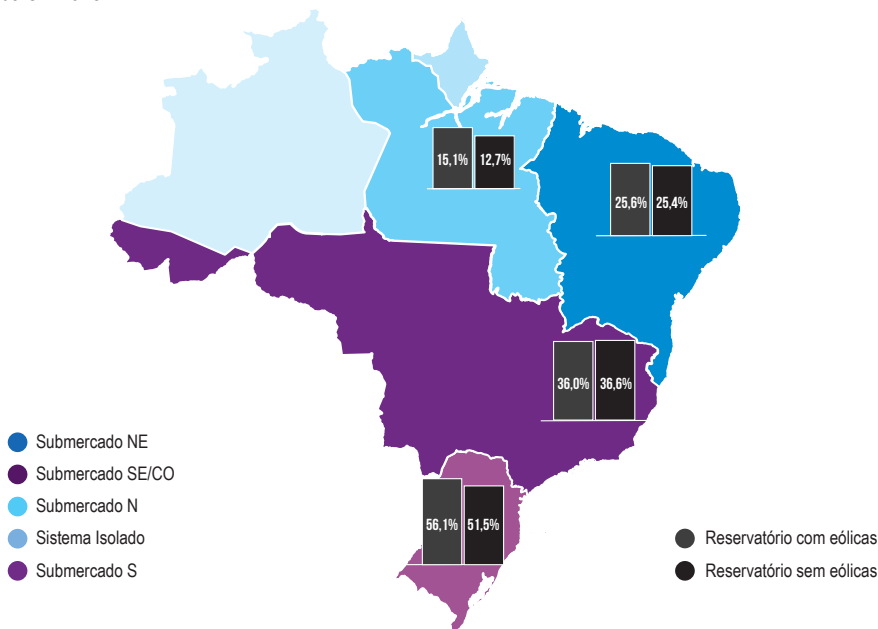
A fim de estimar o quanto as centrais eólicas em operação contribuíram para a preservação do nível dos reservatórios ao longo do ano de 2013, foram feitas duas simulações<sup>4</sup>, com e sem a fonte eólica no sistema, no programa computacional Newave<sup>5</sup>.

Na primeira análise, o comportamento do sistema foi simulado ao longo de 2013 considerando-se a verdadeira entrada em operação de todas as centrais de geração no mesmo período, assim como a carga registrada. Na segunda simulação, subtrai-se toda a geração eólica registrada naquele ano, assim como sua garantia física da carga do sistema.

A estimativa do benefício para a segurança do sistema que a geração eólica proporcionou é o resultado da diferença dos níveis de reservatórios entre as simulações obtidas.

Por representar apenas 3% da capacidade instalada brasileira, a fonte eólica ainda não causa um impacto expressivo no armazenamento dos reservatórios. Entretanto, ainda assim, contribui para a segurança energética e armazenamento de água nos reservatórios das hidrelétricas.

Na figura abaixo estão representados os resultados da simulação do NEWAVE com e sem a geração eólica realizada em 2013:



<sup>4</sup> Ambas as simulações foram feitas com o deck de dezembro de 2012 e com a geração termelétrica efetiva ao longo de 2013. No modelo, a fonte termelétrica será tratada como inflexível ao longo do período de análise.

<sup>5</sup> Modelo computacional utilizado para o planejamento da operação do sistema de médio prazo.

# 5 CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA PARA A REDUÇÃO DOS ENCARGOS DE SERVIÇOS DO SISTEMA

Os baixos índices de armazenamento dos reservatórios das hidrelétricas provocam a entrada em operação de usinas termelétricas no sistema por meio de determinações expressas em despachos por razões de segurança energética. Esses despachos dão origem aos Encargos por Razão de Segurança Energética – ESS-SENERG.

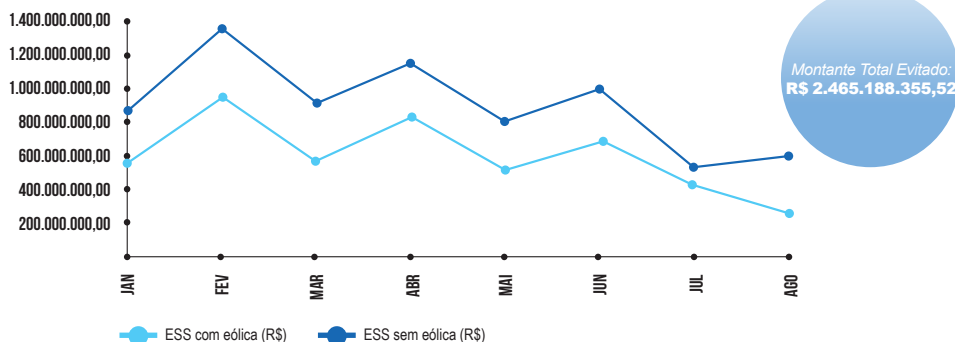
Para representar a estimativa de economia gerada pela eólica, foram feitas duas simulações de encargos, com e sem a fonte eólica no sistema. O período analisado é de janeiro de 2013 a agosto de 2013, pois somente nesses meses houve despachos de usinas termelétricas por razões de segurança energética.

Nos oito meses analisados, a fonte eólica foi responsável por evitar cerca de R\$ 2,5 bilhões em Encargos por Razões de Segurança Energética, 52% do que realmente foi cobrado dos consumidores nesse período. Considerando o valor de R\$ 7,3 bilhões que seria cobrado na ausência de geração eólica, pode-se dizer que a fonte reduziu em 34% a quantia que seria cobrada nesse período.



**GRÁFICO 5: ENCARGOS POR RAZÃO DE SEGURANÇA ENERGÉTICA (R\$)**

Fonte: CCEE/ABEEólica



## 6 CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA PARA O ABASTECIMENTO RESIDENCIAL

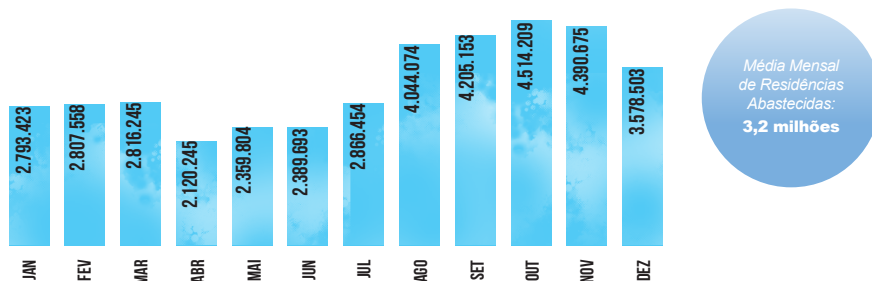
A importância da energia eólica gerada em 2013 também pode ser medida por meio da quantidade de lares brasileiros servidos por essa fonte. De acordo com a resenha mensal publicada pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, o consumo médio residencial no Brasil no ano de 2013 foi de 163 kWh. Portanto, na média, foram abastecidas cerca de 3,2 milhões de residências por mês, o equivalente a cerca de 10 milhões de habitantes<sup>6</sup>.

A energia gerada pela fonte eólica em 2013 seria capaz de abastecer o consumo elétrico residencial, semelhante ao apresentando pela população do Estado do Paraná, em 2012<sup>7</sup>.

O gráfico 6, seguinte, simula a quantidade de residências abastecidas pela geração eólica realizada ao longo do ano de 2013.

**GRÁFICO 6: RESIDÊNCIAS ABASTECIDAS PELA FONTE EÓLICA EM 2013**

Fonte: EPE/ABEEólica



## 7 CONTRIBUIÇÃO DA FONTE EÓLICA PARA A REDUÇÃO DA EMISSÃO DE CO<sub>2</sub>

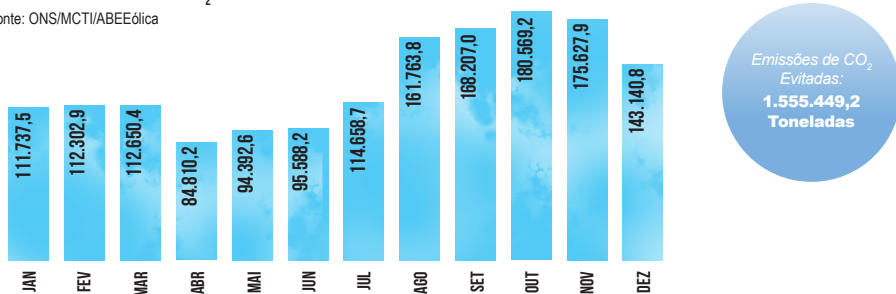
Ao gerar energia elétrica a partir da força dos ventos, os Parques Eólicos substituem outras fontes de geração de energia elétrica que emitem CO<sub>2</sub>. O gráfico 7 mostra a quantidade de emissões de CO<sub>2</sub> evitada pela fonte eólica a cada mês. O total de emissões evitadas em 2013 foi de 1,5 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub>.

<sup>6</sup> Considera-se que três habitantes residam em cada casa.

<sup>7</sup> Consumo residencial anual do Estado do Paraná foi, em 2012, 6654GWh, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

## GRÁFICO 7: EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> EVITADAS POR MÊS EM 2013 (TONELADAS)

Fonte: ONS/MCTI/ABEEólica

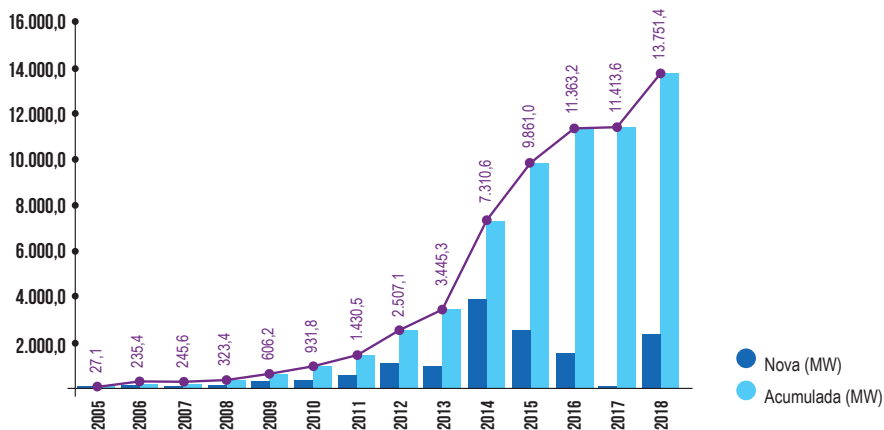


# 8 EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA DA FONTE EÓLICA

A evolução da capacidade instalada e a previsão de crescimento da fonte eólica em função das contratações já realizadas nos leilões regulados e também no mercado livre são expressas no gráfico 8 abaixo.

## GRÁFICO 8: EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA NO BRASIL

Fonte: Aneel/ABEEólica



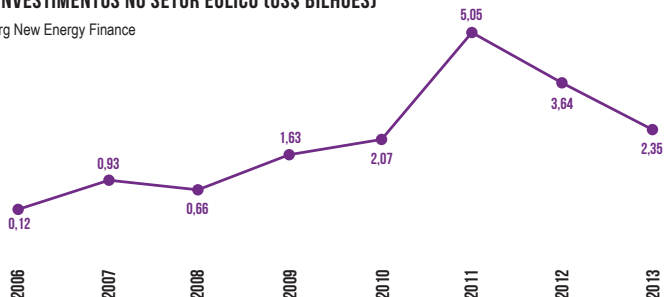
**Nota:** não considera o resultado do Leilão A-3 de 2014

# 9 INVESTIMENTOS NO SETOR EÓLICO

O ano de 2013 encerrou com US\$ 2,35 bilhões investidos no setor eólico e, no período de 2006 a 2013, esse número chega a US\$ 16,4 bilhões. Em função da baixa contratação em 2012 (282 MW) e da instabilidade gerada no mercado com a publicação da Medida Provisória 579/2012, agora Lei Complementar Nº12.783/2013, os investimentos em 2013 foram menores que os de 2012. O gráfico 9 abaixo fornece os dados de investimento desde 2006.

## GRÁFICO 9: INVESTIMENTOS NO SETOR EÓLICO (US\$ BILHÕES)

Fonte: Bloomberg New Energy Finance



## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 2013, a fonte eólica superou a geração prevista de geração mensal e também conseguiu a maior contratação nos leilões regulados, ao negociar 4,7 GW para serem instalados até 2018, cerca de 66% de toda a contratação realizada em 2013.

Em um ano com alta utilização das termelétricas em função do baixo nível das chuvas, a fonte eólica teve contribuição muito relevante na preservação dos níveis dos reservatórios das hidrelétricas. Esse fato contribuiu com a segurança do sistema e com a redução do risco de racionamento de energia elétrica.

O fator de capacidade dos parques eólicos brasileiros é o maior do mundo, com 38% ao longo de 2013 e com picos mensais de 49%. Desse modo, obtivemos ótimos índices de desempenho.

Preservar o meio ambiente e contribuir com a melhor qualidade de vida das pessoas faz parte da rotina do setor eólico. Somente em 2013, o setor eólico brasileiro evitou a emissão de 1,5 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub>.

**EM 2013, A FONTE EÓLICA SUPEROU A GERAÇÃO PREVISTA DE GERAÇÃO MENSAL E TAMBÉM CONSEGUIU A MAIOR CONTRATAÇÃO NOS LEILÕES REGULADOS, AO NEGOCIAR 4,7 GW PARA SEREM INSTALADOS ATÉ 2018**

Além das contribuições para o SIN e para o meio ambiente, a capacidade eólica implementada em 2013 foi responsável pela geração de US\$ 2,35 bilhões em investimentos e 15 mil postos de trabalho diretos e indiretos.



**ABE**Eólica  
Associação Brasileira  
de Energia Eólica