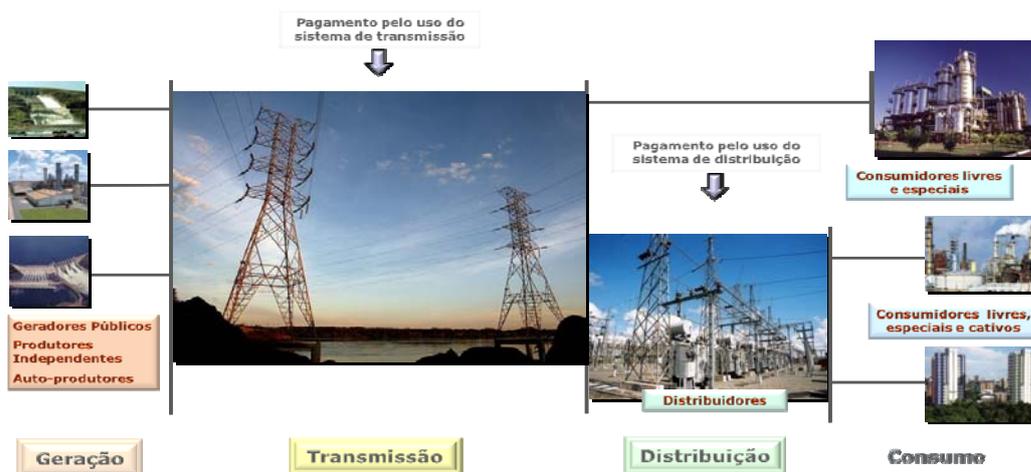


### 3. Setor Elétrico Brasileiro/ Panorama da Energia Eólica

#### 3.1. Panorama do Setor Elétrico Brasileiro

O setor elétrico brasileiro pode ser caracterizado como um sistema composto por basicamente três grandes segmentos: geração; transmissão e distribuição. Eles atuam de forma complementar, fornecendo condições para operação de todo sistema. Outra característica relevante do sistema brasileiro é a coexistência de dois sistemas de comercialização – Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o – Ambiente de Contratação Livre (ACL). O ambiente livre deu origem a outros agentes que atuam no setor: os Comercializadores de energia e os Consumidores Especiais e Livres, conforme demonstra a Figura 1:



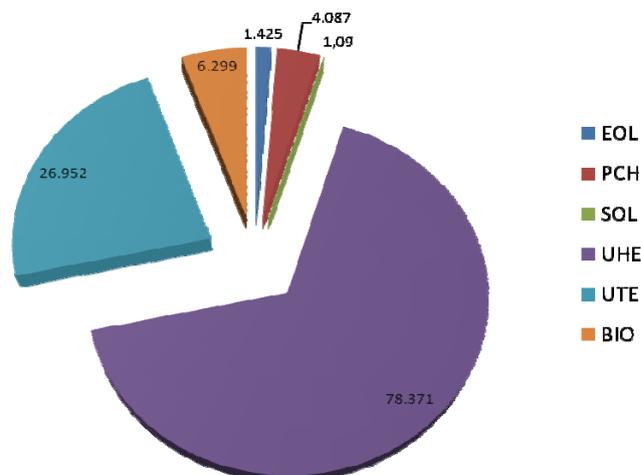
Fonte: CCEE

Figura 1: Segmentos do Setor Elétrico Brasileiro

Fonte:CCEE

O segmento de geração de energia elétrica no Brasil está assentado na produção hidrelétrica com suporte emergencial das térmicas, como se pode depreender pela capacidade instalada no Brasil, informada pela Aneel referente ao ano de 2011. Ele reflete bem a preponderância da fonte hídrica na matriz elétrica brasileira, onde o gráfico 1 demonstra a capacidade instalada por tipo de empreendimento e fonte:

**Gráfico 1: Matriz Elétrica Brasileira por fonte/ tipo de empreendimento**



Fonte: Aneel

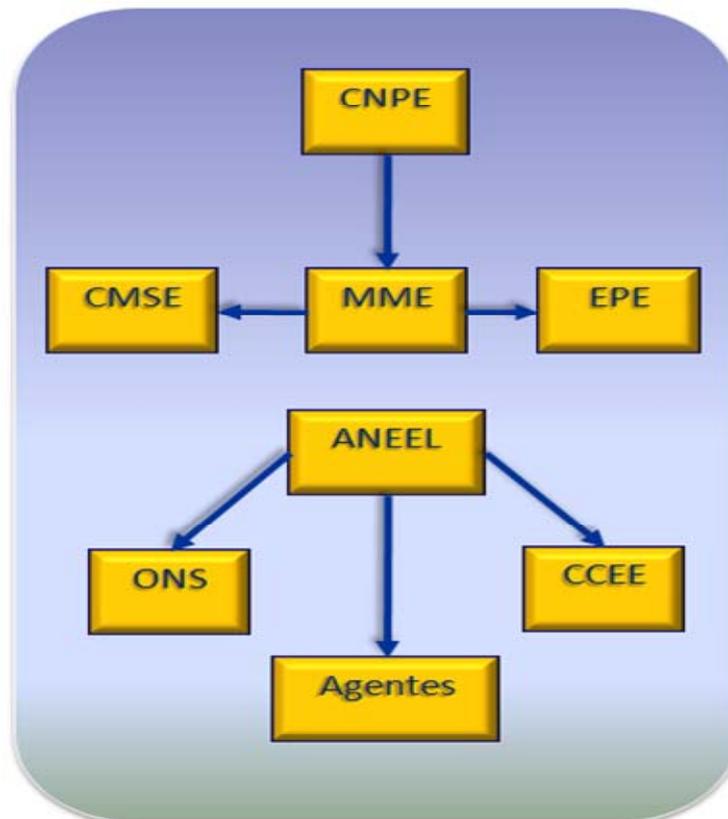
Fonte: CCEE, ANEEL.

Logo, tendo como base a geração hídrica, responsável por mais de 70% da capacidade instalada do país, o sistema elétrico brasileiro apresenta as seguintes características gerais.

O Modelo Institucional do Setor Elétrico representado pela Figura 2, apresenta como principais entidades que regulam e operam o setor as seguintes instituições:

- O CNPE – Conselho Nacional de Política Energética – responsável pela homologação da política energética, em articulação com as demais políticas públicas;
- MME – Ministério de Minas e Energia – responsável pela formulação e implementação de políticas para o setor energético, de acordo com as diretrizes do CNPE;
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética – responsável pela execução de estudos para definição da Matriz Energética e planejamento da expansão do setor elétrico (geração e transmissão);

- CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – responsável pelo monitoramento das condições de atendimento e recomendação de ações preventivas para garantir a segurança do suprimento;
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica – responsável pela regulação e fiscalização, zelando pela qualidade dos serviços prestados, universalização do atendimento e pelo estabelecimento de tarifas para consumidores finais, preservando a viabilidade econômica e financeira dos Agentes de Comercialização;
- ONS – Operador Nacional do Sistema – responsável pela coordenação e controle da operação da geração e da transmissão no sistema elétrico interligado (SIN); e,
- CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – responsável pela administração e contabilização dos contratos, liquidação do mercado de curto prazo, além dos leilões de energia.



Fonte: CCEE

Figura 2: Modelo Institucional do Setor Elétrico Brasileiro

Fonte: CCEE

A integração de quase todo o sistema elétrico brasileiro representado pelo SIN – Sistema Integrado Nacional é organizado em quatro subsistemas ou submercados (Norte, Sul, Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste), porém os estados do norte do Brasil, como Amazonas, Amapá, Rondônia, Roraima, região oeste do Pará e norte do Mato Grosso ainda estão fora deste grande sistema integrado, devido ao seu afastamento dos grandes centros urbanos que prescindem de extensas linhas de transmissão para fornecer a infraestrutura necessária para o despacho da energia gerada, bem como a sua distribuição;

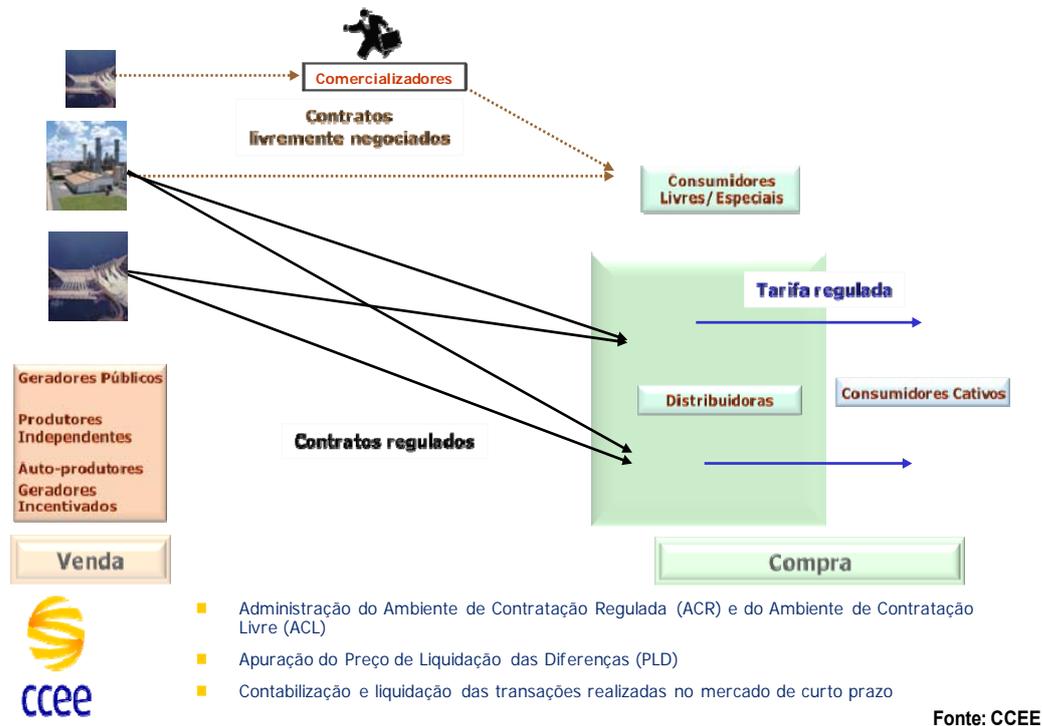
O SIN, como já mencionado, é preponderantemente hídrico e possui um mecanismo para realocar sobras e déficits da geração hídrica nos seus quatro submercados, devido principalmente ao regime de afluência e estocagem de recursos hídricos diferenciados dos distintos submercados. Este mecanismo é denominado, MRE – Mecanismo de Realocação de Energia, no qual se pode transferir energia de fonte hídrica dentro do mesmo submercado ou ser repassado para outros submercados dependendo da necessidade de carga de energia do sistema. Toda a operacionalização do sistema é efetuada pelo ONS - Operador Nacional do Sistema.

Há dois ambientes de contratação e comercialização de energia o Ambiente de Contratação Regulada - ACR e o Ambiente de Contratação Livre - ACL.

No ACR a expansão da geração é feita através de licitações (leilões) por menor tarifa, repassado para as distribuidoras que comprarem a energia, com base nas suas previsões de demanda, cujos contratos de comercialização são os CCEAR (Contrato de Comercialização no Ambiente Regulado). Também podem ser efetuados diretamente com a CCEE, feitos com a finalidade de prover segurança ao sistema através dos leilões de energia de reserva, cujo contrato é denominado CER (Contrato de Energia de Reserva);

No ACL a expansão da geração é feita através de contratos bilaterais de livre negociação das tarifas pelas partes interessadas. Neles participam do lado dos vendedores: os agentes geradores, produtores independentes de energia, autoprodutores, comercializadores e importadores de energia. Do lado dos compradores estão os definidos por lei como: consumidores livres e especiais.

Em complemento à caracterização do Panorama Geral do Sistema Elétrico Brasileiro, segue um breve resumo, conforme a Figura 3, de como funciona o mercado de comercialização de energia no Brasil.



**Figura 3: Funcionamento do Mercado de Comercialização de Energia**

Fonte: CCEE

### 3.2. Histórico do Setor Elétrico Brasileiro

O setor elétrico brasileiro começou a ser reestruturado a partir de meados da década de 1990 e até hoje o modelo continua em aperfeiçoamento, fato que se depreende pela série de reformas que se seguiram desde o marco inicial com a publicação da lei nº 8.631/93, até o presente ano de 2012 com a edição da MP 579/12. Todas essas reformas visam estabelecer e consolidar o modelo que começou a ser proposto em 1993.

O atual modelo foi elaborado com os objetivos de promoção da modicidade tarifária, garantia e segurança do suprimento de energia, além da busca pela estabilidade regulatória e promoção da inserção social através da universalização do atendimento. Estes objetivos visavam criar as condições

necessárias para atração do capital privado para expansão do setor, contrapondo-se ao modelo anterior, calcado quase que exclusivamente em investimento público. Ressalta-se que ocorreram dois grandes marcos regulatórios, o primeiro em 1995 e o segundo em 2004.

O modelo que vigorou até 1995 era baseado em financiamento federal, que captava externamente seus recursos via dívida externa no mercado financeiro, financiamento com organismos externos multilaterais, além do autofinanciamento através do reajuste das tarifas. Nesse modelo todos os segmentos eram de propriedade governamental, as distribuidoras no âmbito estadual e as geradoras no âmbito federal, sendo a Eletrobrás a holding do sistema. Ela era responsável pelo planejamento, financiamento e operação do sistema elétrico, com suas quatro geradoras abaixo dela (Eletrosul, Eletronorte, Furnas e Chesf) que atuavam também no segmento de transmissão.

A reestruturação do modelo vigente à época era premente, face às restrições orçamentárias dos governos nos âmbitos estaduais e no âmbito federal que restringiam a sua capacidade de investimento. Na conjuntura econômica de meados da década de 1990 era urgente a necessidade de investimentos no setor: devido ao aquecimento da economia provocado pelo Plano Real e o conseqüente aumento da demanda por energia nesse período. Aliado ao esgotamento da capacidade de geração das plantas existentes e principalmente a necessária expansão da capacidade instalada e investimentos para manter o sistema e garantir a sua confiabilidade.

### **3.2.1.**

#### **Histórico do Setor Elétrico Brasileiro – Marco Regulatório - 2004**

Os objetivos desse novo marco regulatório, após compreender as razões que levaram ao fracasso do modelo concebido em 1995, foi concebido que a expansão do sistema deveria seguir os seguintes princípios: promoção da modicidade tarifária, garantia e segurança do suprimento de energia, além da busca pela estabilidade regulatória e promoção da inserção social através da universalização do atendimento.

A Lei nº 10.848 e o Decreto 5.163, ambos publicados em 2004, forneceram o arcabouço legal para a implementação do novo marco, que a partir dos referidos princípios, buscava atrair investimentos para a expansão com vistas à redução do risco de suprimento e confiabilidade do sistema, sem sacrificar a modicidade tarifária e retomando o planejamento estratégico de longo prazo. Além disso criou a EPE - Empresa de Pesquisa Energética e a CMSE – Conselho de Monitoramento do Setor Elétrico que auxiliaria o MME – Ministério de Minas e Energia a exercer a sua função de planejador setorial.

A viabilidade do marco de 2004 seria operacionalizada através de contratos de longo prazo por meio de leilões públicos, fornecendo ao mercado uma receita estável de longo prazo que mitigaria o risco de mercado dos empreendedores. Outro fator de estabilidade possibilitado pelos leilões era a possibilidade de captação de financiamentos na modalidade de *Project Finance*, consequência da previsibilidade de fluxos de caixa positivos, num horizonte de longo prazo. Os bancos públicos como o BNDES<sup>1</sup> e na época o BNB<sup>2</sup>, forneceriam linhas de financiamento que poderiam ser utilizadas nesta modalidade de captação e que gerariam naturalmente uma ampliação dos prazos de amortização e juros mais atrativos, devido à estruturação dos riscos da operação que constitui característica intrínseca do *Project Finance*.

Além disso, a retomada do planejamento de longo prazo era fundamental para o sucesso do novo modelo, papel este recuperado pelo MME - Ministério de Minas e Energia que retomaria a função de planejar a expansão da oferta, adequando-a a demanda. Os distribuidores deveriam projetar as suas demandas e com base nessa projeção, contratar 100% do total informado. E do lado da oferta, os geradores deveriam apresentar seus respectivos montantes de energia assegurada para atendimento da quantidade vendida no leilão. Reduzindo desta forma, o risco de sub e sobreoferta. O total da demanda das distribuidoras deveria ser operado no ACR – Ambiente de Contratação Regulada, com base em leilões reversos de menor preço. O ACL - Ambiente de Contratação Livre seria responsável pelo atendimento dos comercializadores e consumidores livres e especiais (futuramente).

---

<sup>1</sup> Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social

<sup>2</sup> Banco do Nordeste do Brasil

O planejamento setorial seria decomposto da seguinte forma, sendo os dois primeiros a cargo da EPE e o planejamento operacional a cargo do ONS:

- planejamento estratégico – Longo Prazo – que se baseava nos cenários econômicos, no potencial energético e no mapeamento ambiental. Ele gera como produtos o PNE – Plano Nacional de Energia e o Balanço (Matriz) Energética;
- planejamento da expansão – Longo Prazo – com base na projeção da oferta de recursos e demanda de energia elétrica, como resultado do planejamento estratégico - como também nos leilões de energia de expansão já contratados, histórico de vazão e perspectivas de oferta de combustíveis – Gera como produto o PDE – Plano Decenal de Energia e o PET – Plano de Expansão da Transmissão;
- planejamento da operação – Curto Prazo – com base na projeção da demanda de energia elétrica e da oferta futura de geração e transmissão, como resultado do planejamento da expansão - como também em relação à disponibilidade da capacidade de geração e transmissão, histórico de vazão e preço dos combustíveis – Gera como produto o PEN – Plano Anual da Operação Energética – o PMO – Programa Mensal da Operação e o PAR – Plano de Ampliações e Reforço. Todos os produtos do planejamento da operação objetivam orientar o despacho da geração como produto final e operacional de todo o processo de planejamento do sistema.

Portanto, esse novo modelo tem como mote atrair investimentos para expansão da capacidade do sistema, com modicidade tarifária e universalização do atendimento, através do planejamento de longo prazo, estabilização regulatória e mitigação do risco de mercado, por meio de contratos de compra e venda de energia de longo prazo (PPA – *Power Purchase Agreement*) e condições atrativas de financiamento para criar um ambiente propício para viabilizar e atrair capital privado para esse fim.

### **3.3. Panorama da Energia Eólica no Brasil e no Mundo**

A energia eólica tem sido utilizada no mundo desde os primórdios, considerando inicialmente seu uso para transportes marítimos e posteriormente como força motriz para beneficiamento de produtos agrícolas nos moinhos, muito tradicionais nos países baixos, bem como em diversos países da Europa. O uso da energia dos ventos com fins a geração de energia elétrica foi iniciado na Dinamarca em 1976. Ele representou o início de uma nova indústria que avançou muito desde então e que apresenta uma tendência de crescimento sólida e de longo prazo, principalmente em face do caráter sustentável desta fonte.

Hoje, o mundo passa por sérios problemas ambientais que são agravados através do uso majoritário de combustíveis fósseis na matriz energética e elétrica da maior parte das economias. Cabe destacar que as duas maiores economias do mundo, EUA e China, têm combustíveis fósseis como suas maiores fontes nas suas matrizes energéticas e elétricas, petróleo e carvão respectivamente. O Brasil, diferentemente das referidas potências mundiais, apresenta uma preponderância de fontes renováveis em suas matrizes, com destaque para fonte hídrica. Porém, devido aos impactos ambientais que grandes usinas hidrelétricas com reservatórios de regularidade trazem ao meio ambiente, a fonte eólica também tem apresentado forte crescimento no Brasil desde o PROINFA<sup>3</sup> e o PROEÓLICA, com uma tendência de crescimento de longo prazo.

É dentro deste viés sustentável, no qual a fonte eólica se insere, é que podemos esperar uma participação crescente nas matrizes energética e elétrica em escala global.

#### **3.3.1. Panorama da Energia Eólica no Mundo – Histórico da Capacidade**

A fonte eólica apresenta um grande potencial de crescimento num horizonte de longo prazo, devido principalmente ao seu baixo impacto ambiental, característica de vital importância na atualidade. O histórico da instalação de capacidade da fonte representa de forma inequívoca a forte tendência de

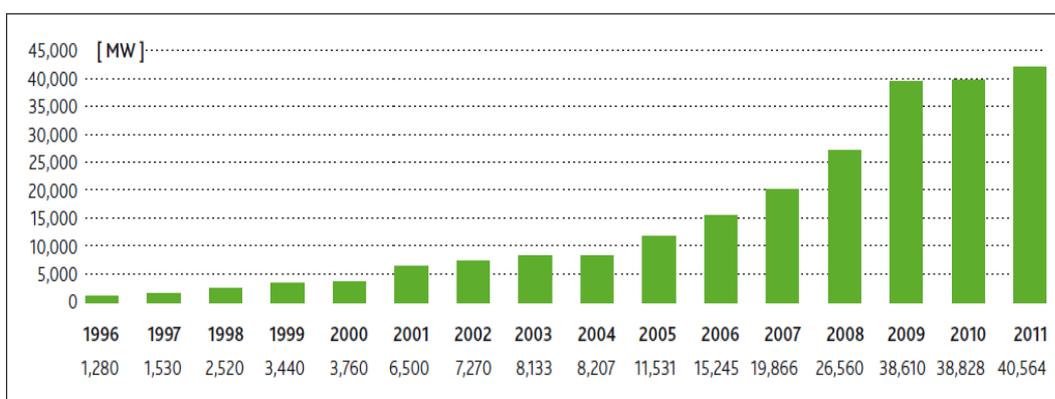
---

<sup>3</sup> Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

mudança nas matrizes elétricas dos países, com uma opção clara por fontes renováveis em substituição às fontes oriundas de combustíveis fósseis. Como nem todo país possui potencial hídrico para explorar, que representa a fonte renovável mais utilizada no mundo, a fonte eólica se insere como uma alternativa factível para a maioria dos países. Os gráficos 2 e 3 apresentam o histórico da capacidade instalada, desde meados da década de 1990, como elemento de visualização do rápido crescimento da geração eólica de forma global.

**Gráfico 2: Evolução da Capacidade Global Instalada entre 1996 e 2011**

Global Annual Installed Wind Capacity 1996-2011

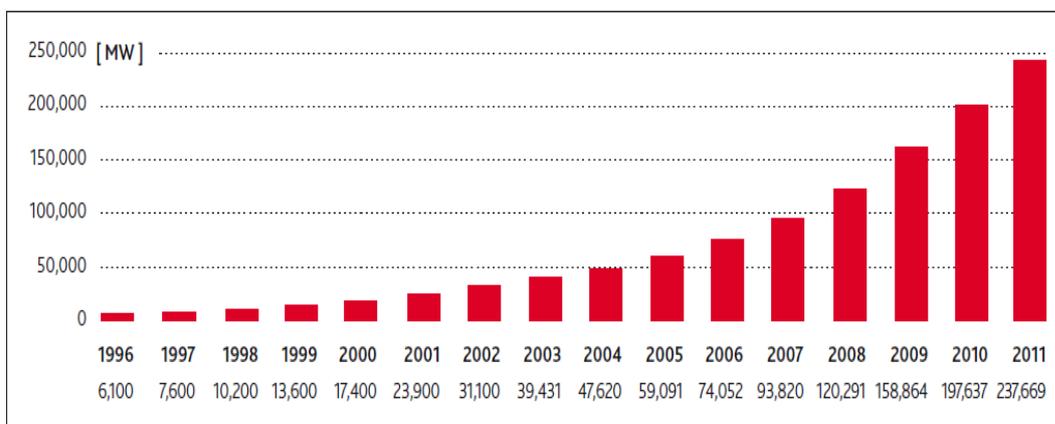


Source: GWEC

Fonte: Global Wind Energy Council

**Gráfico 3: Evolução da Capacidade Global Instalada Cumulativa 1996-2011**

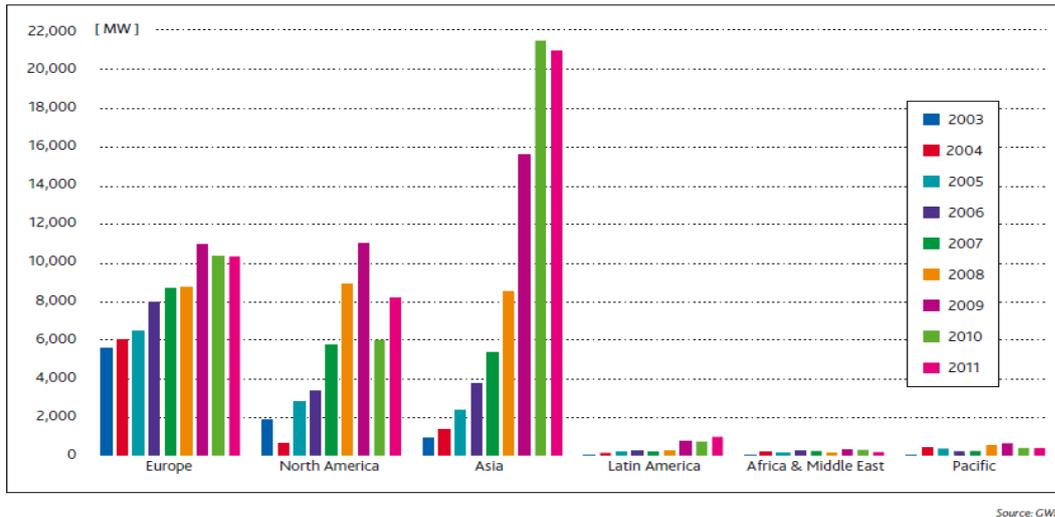
Global Cumulative Installed Wind Capacity 1996-2011



Source: GWEC

Fonte: Global Wind Energy Council

**Gráfico 4: Evolução da Capacidade Global Instalada Cumulativa - Continente**

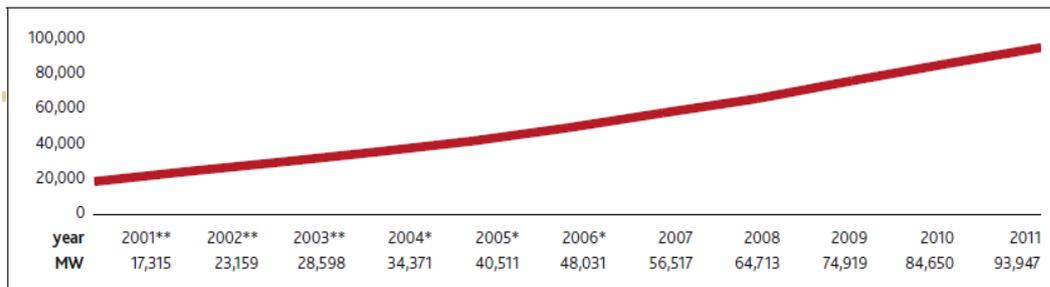


Fonte: Global Wind Energy Council

Portanto, conforme ilustrado no gráfico 4, há uma maior capacidade instalada na Europa, América do Norte e Ásia. No caso europeu, continente no qual se iniciou o processo de fomento as fontes alternativas de energia, principalmente a eólica, o processo foi calcado em incentivos, como a exigência de cotas mínimas de geração de fontes alternativas (potência fixa) ou por tarifas com prêmio ou preços fixos (*feed-in*). No caso norte americano o fomento foi operacionalizado através de incentivos fiscais nos Estados Unidos e tarifas a preços fixos (*feed-in*) e leilões no Canadá. A seguir os gráficos 5, 6 e 7 apresentam de forma quantitativa e temporal a evolução da fonte eólica na União Européia e América do Norte.

**Gráfico 5: Evolução da Capacidade Global Instalada Cumulativa – UE**

Total installed capacity



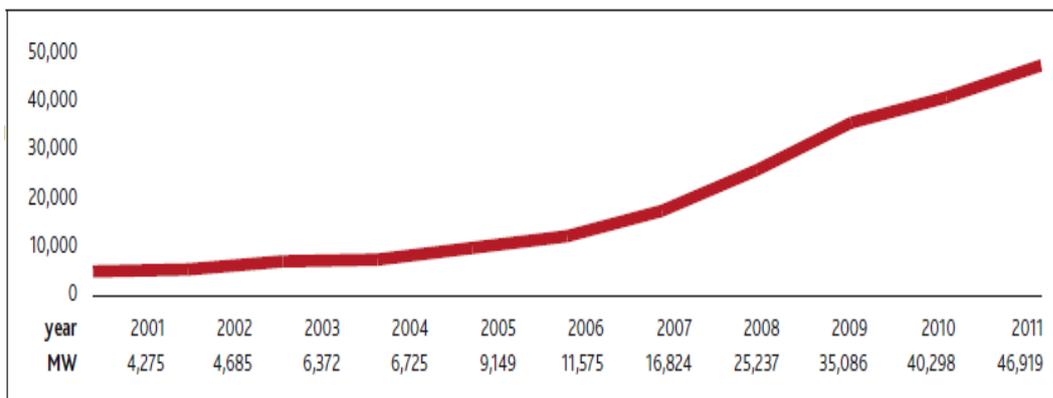
\*\*EU15 \*EU25

Source: GWEC

Fonte: Global Wind Energy Council

**Gráfico 6: Evolução da Capacidade Global Instalada Cumulativa – EUA**

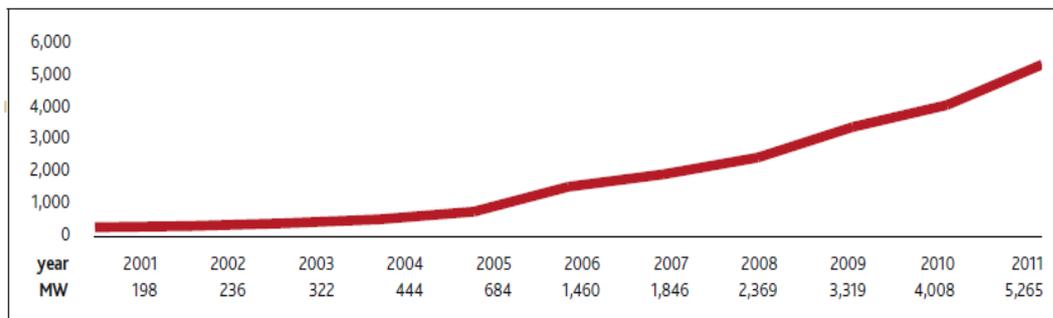
Total installed capacity



Source: GWEC

*Fonte: Global Wind Energy Council***Gráfico 7: Evolução da Capacidade Global Instalada Cumulativa – Canadá**

Total installed capacity



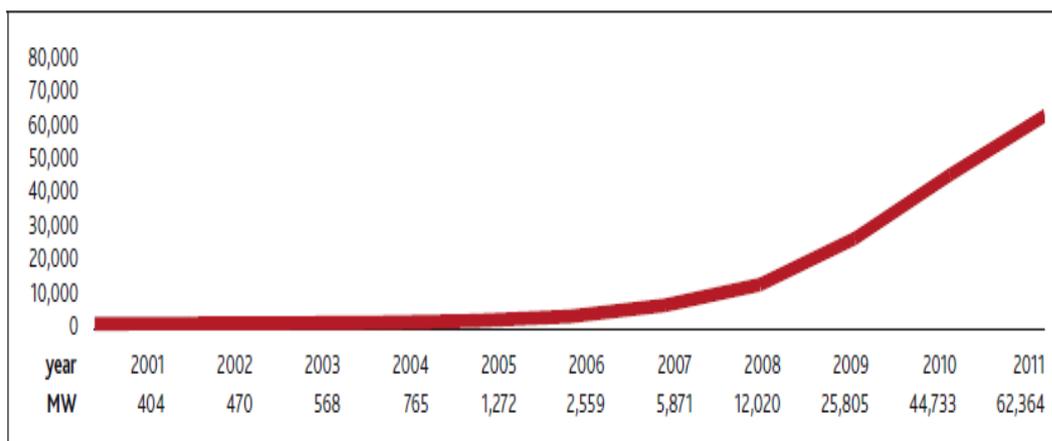
Source: GWEC

*Fonte: Global Wind Energy Council*

A líder China entrou no mercado de geração eólica na mesma época que os Estados Unidos e Canadá, porém a partir de 2006, devido ao tamanho e crescimento de sua economia e conseqüente aumento na demanda por energia elétrica, o país passou a dobrar sua capacidade instalada todos os anos chegando à liderança do mercado de energia eólica, conforme ilustra o gráfico 8:

**Gráfico 8: Evolução da Capacidade Global Instalada Cumulativa–China**

Total installed capacity



Source: GWEC

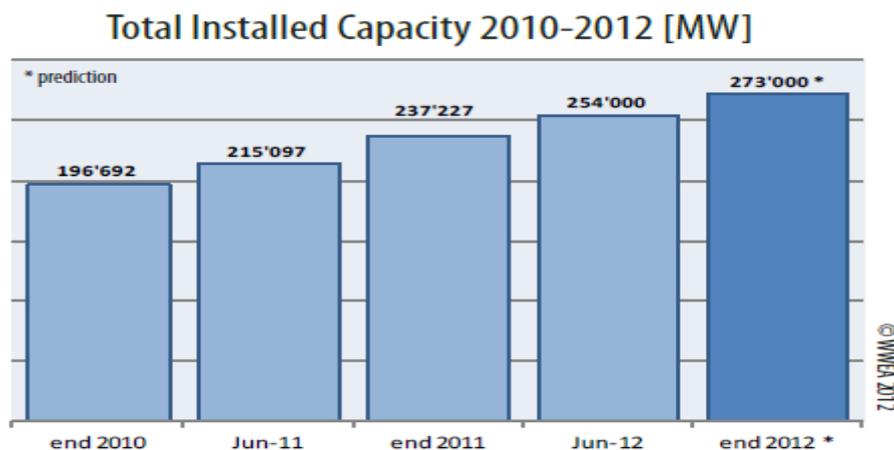
Fonte: Global Wind Energy Council

### 3.3.2. Mundo – Conjuntura Atual

A fonte eólica no mundo, segundo dados da WWEA – *World Wind Energy Association*, já ultrapassou a marca de 250GW, mas especificamente 254.000 MW, conforme informe de junho de 2012, a perspectiva é alcançar 273 GW até o final de 2012. Somente no primeiro semestre de 2012 foram instalados no mundo 16,5 GW, representando um decréscimo de 10% em relação ao primeiro semestre de 2011, onde foram instalados 18,4 GW. Esse decréscimo deve-se especialmente a diminuição no ritmo de crescimento econômico chinês e incertezas quanto a Europa, que passa por uma grave crise fiscal.

O gráfico 9 apresenta os dados globais referentes à capacidade instalada nos últimos dois anos:

Gráfico 9: Evolução da Capacidade Global Instalada Cumulativa – 2010 -2012



Fonte: World Wind Energy Association – WWEA.

A liderança do mercado de geração eólica, segundo posição do primeiro semestre de 2012, continua com os mesmos cinco países do ano anterior que representam juntos 74% do mercado. Eles são representados em ordem decrescente: China, EUA, Alemanha, Espanha e Índia. Agora, em relação aos 10 maiores mercados, considerando a sua evolução no mesmo período, foi verificado que EUA, Alemanha, Itália, França e Inglaterra performaram melhor que em 2011, Índia apresentou crescimento estável e China, Espanha, Canadá e Portugal apresentaram redução.

Para uma melhor visualização, será apresentada a Tabela 1 com a capacidade instalada dos referidos países referentes aos anos de 2010, 2011 e 2012 (junho), bem como sua respectiva posição no ranking:

Tabela 1: Dez maiores mercados de Energia Eólica em Capacidade Instalada

Position	Country	Total Capacity by June 2012 [MW]	Added Capacity first half 2012 [MW]	Total Capacity end 2011 [MW]	Added Capacity first half 2011 [MW]	Total Capacity end 2010 [MW]
1	China	67'774	5'410	62'364	8'000	44'733
2	USA	49'802	2'883	46'919	2'252	40'180
3	Germany	30'016	941	29'075	766	27'215
4	Spain	22'087	414	21'673	480	20'676
5	India	17'351	1'471	15'880	1'480	13'065
6	Italy*	7'280	490	6'787	460	5'797
7	France**	7'182	650	6'640	400	5'660
8	United Kingdom	6'840	822	6'018	504	5'203
9	Canada	5'511	246	5'265	603	4'008
10	Portugal	4'398	19	4'379	260	3'702
Rest of the World		35'500	3'200	32'227	3'200	29'500
Total		254'000	16'546	237'227	18'405	199'739

\* till end of May 2012 \*\* till end of April 2012

© WWEA 2012

Fonte: World Wind Energy Association – WWEA.

A posição da América Latina, com base nos seus dois maiores mercados, Brasil e México, apresentaram um crescimento acima da média global durante o primeiro semestre de 2012, embora tenha sido um crescimento modesto. O Brasil adicionou 98MW, passando de 1.425 MW em 2011, para 1.523 MW de capacidade instalada. E o México instalou 73MW, passando de 929 MW em 2011, para 1.002 MW no primeiro semestre de 2012.

A WWEA<sup>4</sup> projeta para o final de 2012 um incremento de capacidade da ordem de 19.000 MW, totalizando para 273 GW a capacidade instalada global. No qual o total instalado em 2012 fecharia com a adição de 35.546 MW, representando uma redução da ordem de 13% em relação aos 40.535 MW instalados em 2011. A redução no ritmo de crescimento explica-se com base na forte correlação entre a demanda por energia elétrica e crescimento econômico, onde a Europa se encontra numa grave crise fiscal e a China apresenta uma redução no seu ritmo de crescimento.

Considerando que o maior custo na implantação de um parque eólico, em torno de 70% do orçamento de capital do projeto, representa a aquisição, instalação e montagem dos aerogeradores, cabe ressaltar que atualmente os 10 maiores fabricantes de turbinas eólicas, segundo dados de 2011 estão descritos na **Tabela 2**, visando fornecer uma visão global de quais empresas estão na ponta do desenvolvimento da tecnologia necessária para manter o crescimento da geração eólica no mundo:

**Tabela 2: Dez maiores Fabricantes de Turbinas Eólica por Participação de Mercado**

Top 10 wind turbine manufacturers by annual market share (installed capacity) in 2011 by IHS Inc.:<sup>[1]</sup>

Country	Name of Company	Market share	Delivery 2011 in MW
 Denmark	Vestas	12.7%	5,217
 China	Sinovel	9.0%	3,700
 China	Goldwind	8.7%	
 Spain	Gamesa	8.0%	3,308
 Germany	Enercon	7.8%	3,203
 United States	GE Energy	7.7%	3,170
 India	Suzlon Group	7.6% (inc Suzlon Energy (India) and REpower (Germany))	3,116
 China	Guodian United Power	7.4%	3,042
 Germany	Siemens Wind Power	6.3%	2,591
 China	Ming Yang	3.6%	1,500

Fonte :IHS INC

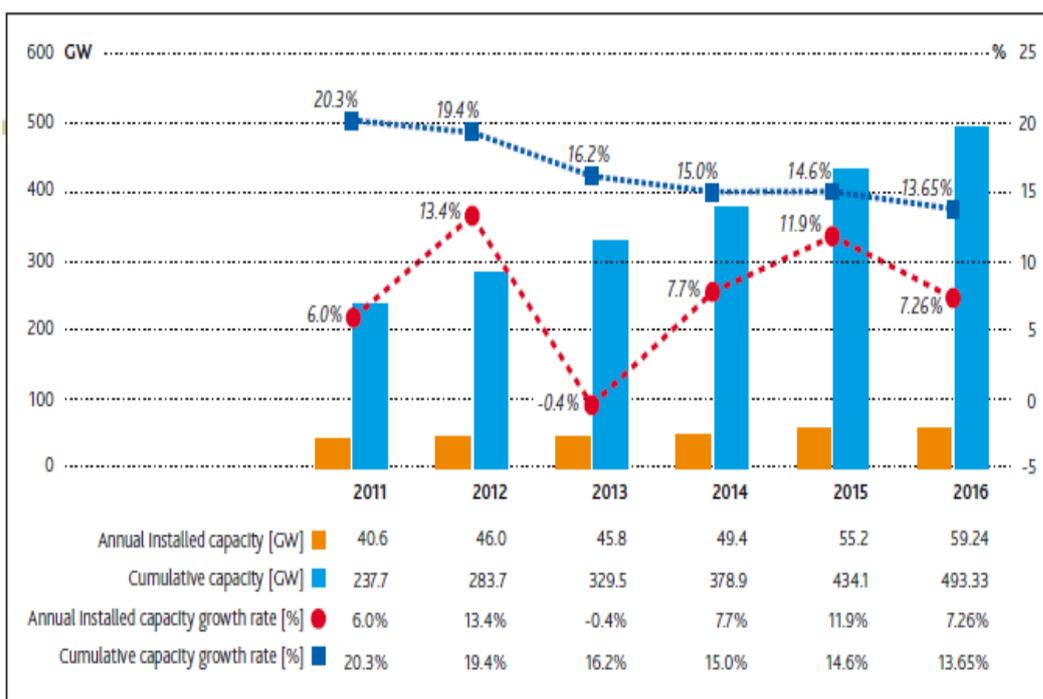
<sup>4</sup> World Wind Energy Association

### 3.3.3. Mundo – Perspectivas de Curto Prazo (2012-2016)

Dada à crise econômica e os seus reflexos na demanda por energia elétrica, a GWEC<sup>5</sup> projeta para 2012 – 2016, um horizonte que reflete as incertezas do momento econômico global, ao apresentar para o período uma instabilidade das taxas de crescimento no curto prazo, representado pelos gráficos 10 e 11 que apresentam as informações respectivamente sob um contexto global e segregado por região:

Gráfico 10: Projeção da Capacidade Global Instalada – 2012 – 2016

Market Forecast 2012-2016



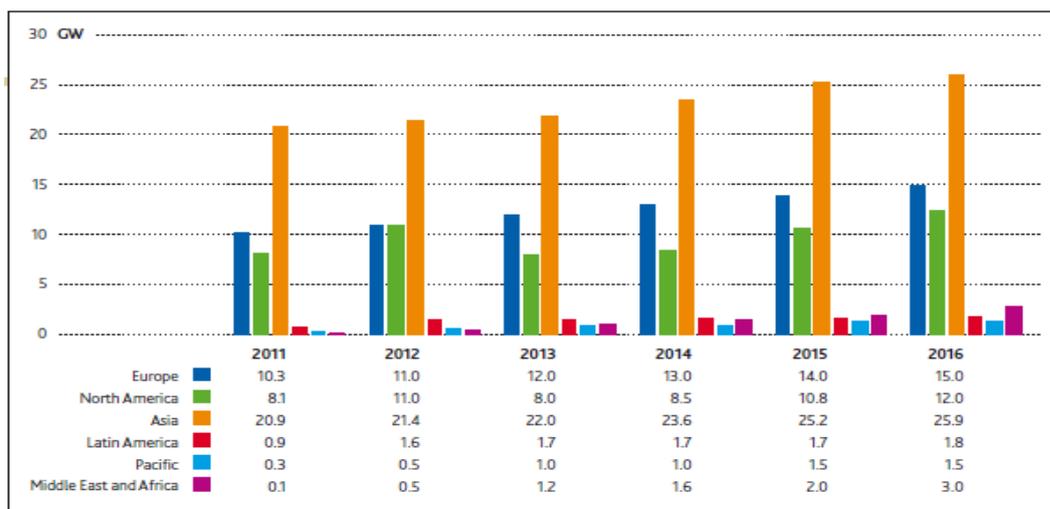
Source: GWEC

Fonte: Global Wind Energy Council

<sup>5</sup> Global Wind Energy Council

Gráfico 11: Projeção da Capacidade Global Instalada – 2012/2016 por região

Annual Market Forecast by Region 2012-2016



Source: GWEC

Fonte: Global Wind Energy Council

Os gráficos 10 e 11 refletem a correlação existente entre atividade econômica e aumento da demanda por energia eólica, a qual se infere pelo aumento da capacidade instalada relativamente maior nas regiões da América Latina e África. Embora, seja uma variação sobre uma base pequena, essas regiões possuem uma boa perspectiva de crescimento, apesar da crise, destacando-se respectivamente Brasil e África do Sul.

Cabe destacar que o aumento relativo da Ásia, proporcionalmente maior que na Europa, segundo a GWEC será assegurado nos próximos cinco anos por Índia, Japão, pois a líder mundial China se encontra numa fase de consolidação da fonte no país e apresenta uma perspectiva de redução do ritmo de crescimento. A primeira que alcançou a marca de 3 GW instalados em 2011 e o Japão que após o Tsunami e desastre nuclear de 2011, pretende mudar a sua matriz elétrica, majoritariamente nuclear para fontes renováveis, com ênfase a energia eólica.

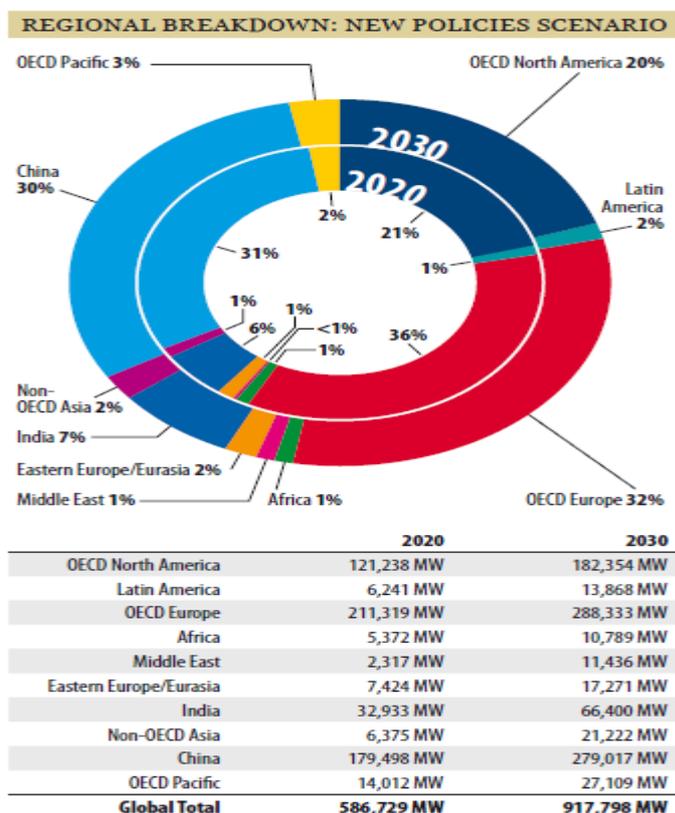
### 3.3.4. Mundo – Perspectivas de Longo Prazo

As análises prospectivas, que demonstram as taxas de crescimento que serão apresentadas, representam uma tendência de alta de longo prazo quanto à instalação e correspondente demanda pela geração eólica. Essas projeções são baseadas, segundo o GWEC – *Global Wind Energy Council*, numa

combinação de dados históricos, análises de tendência atualizada, bem como no direcionamento dado em relação às políticas energéticas dos países e respectivo planejamento concernente à substituição nas suas matrizes das fontes de origem fóssil, por fontes renováveis de energia, como a fonte eólica.

Os dados são projetados em três cenários distintos, base, moderado e avançado. O cenário-base reflete as novas políticas para o setor e é mais realista em relação aos efeitos da crise financeira. Ele apresenta uma redução na taxa de crescimento em torno de 10% em relação a 2011, para a segunda metade da década de 2010. E após 2020 uma redução gradual das taxas de crescimento até 2030. Projetando-se para 2020 uma capacidade instalada total de 587 GW e, 918 GW para 2030.

**Gráfico 12: Projeção da Capacidade Global Instalada - Base- 2020/2030 por região**



Fonte: Global Wind Energy Council

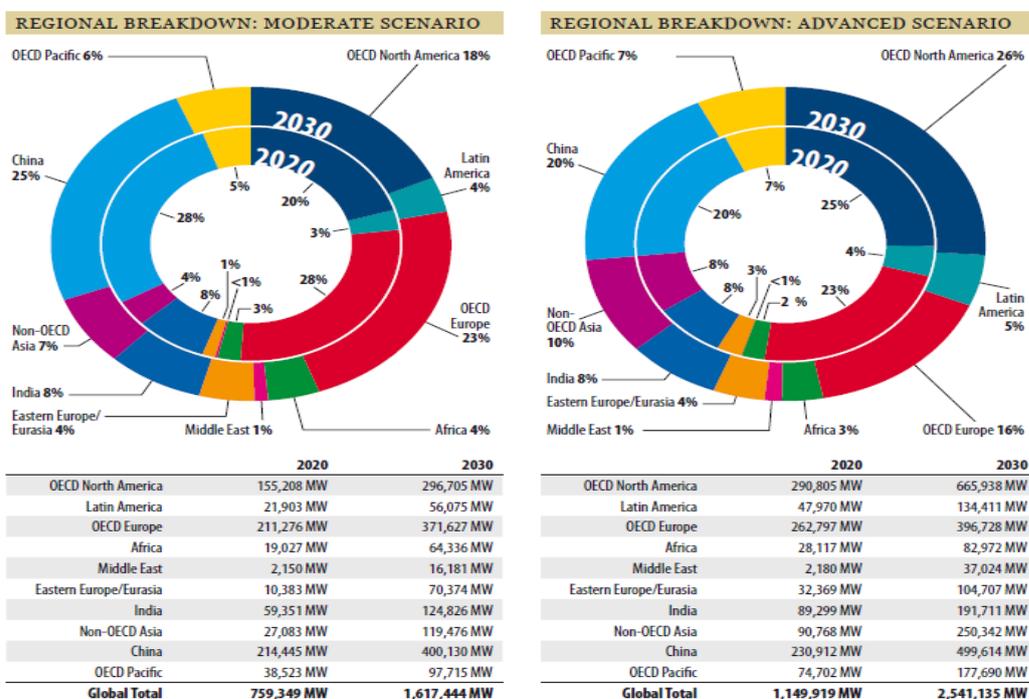
No cenário moderado a projeção segue a curva do mercado de curto prazo no horizonte pós 2016, topando o crescimento anual em 70 GW até 2020 projetando nesta data uma capacidade instalada total de 759 GW e para 2030

um crescimento anual de 100 GW e uma capacidade instalada total de 1.600 GW. Refletindo nas suas premissas a crise presente nos Estados Unidos e Europa, prevendo redução das taxas de crescimento nos anos 2012 e 2013, fornecendo uma perspectiva mais conservadora ao estudo.

O cenário avançado trabalha com taxas otimistas para toda a década. Presumindo um rápido desfecho para a presente crise internacional, topando o crescimento anual em 130 GW até 2020, considerando um concomitante aumento de capacidade dos fabricantes de aerogeradores. Projetando-se para 2020 uma capacidade instalada total de 1.150 GW e 2.500 GW para 2030.

Cabe ressaltar que ambas análises, representadas no gráfico 13, estão sujeitas a inúmeras incertezas, seja quanto ao desfecho da crise internacional e retomada do crescimento das economias europeias e norte americano, o ritmo de crescimento chinês que no momento encontra-se num momento de arrefecimento, como também na política energética destes países e dos demais que estão hoje emergindo no mercado, como América Latina e África.

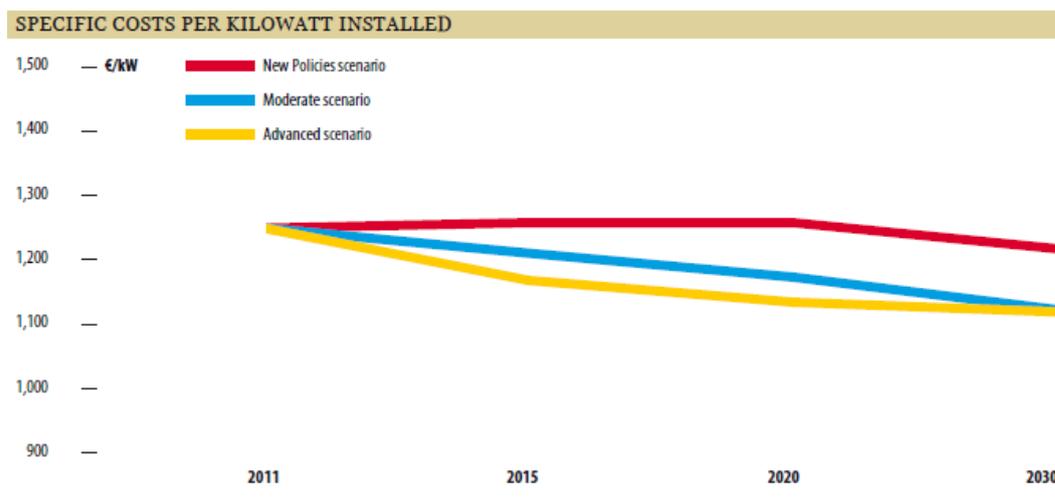
**Gráfico 13: Projeção da Capacidade Instalada – Moderado e Avançado – 2020 e 2030**



Fonte: Global Wind Energy Council

A projeção da demanda por energia eólica e o seu respectivo custo por kilowatt instalado é apresentado no gráfico 14 para fornecer um entendimento mais completo dos cenários apresentados e suas respectivas projeções nos custos dos projetos.

**Gráfico 14: Projeção do Custo por Kilowatt – Base, Moderado e Avançado**



Fonte: International Energy Agency - IEA (2012), Global Wind Energy Council-GWEC(2012).

Portanto, haja vista o problema estrutural representado pelo impacto ambiental das fontes de energia com origem fóssil e dos grandes empreendimentos hídricos, é premente a necessidade de se estruturar um novo modelo de crescimento econômico em bases sustentáveis. A fonte eólica se insere como uma promissora opção para esse novo modelo, além de obviamente ser uma atividade geradora de empregos e rentabilidade para os empreendedores e adicionalmente reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>.

### 3.3.5.

#### **O Papel dos Bancos de Desenvolvimento no Fomento a Energia Eólica**

A crise financeira internacional trouxe como consequência uma drástica redução da liquidez internacional, a partir do terceiro trimestre de 2008. Além disso, a crise financeira teve como desdobramento uma recessão econômica global, principalmente em relação a Estados Unidos num primeiro momento, onde se iniciou a crise financeira e a Europa que adentrou numa grave crise fiscal logo em seguida. Todos esses aspectos geraram mudanças nas

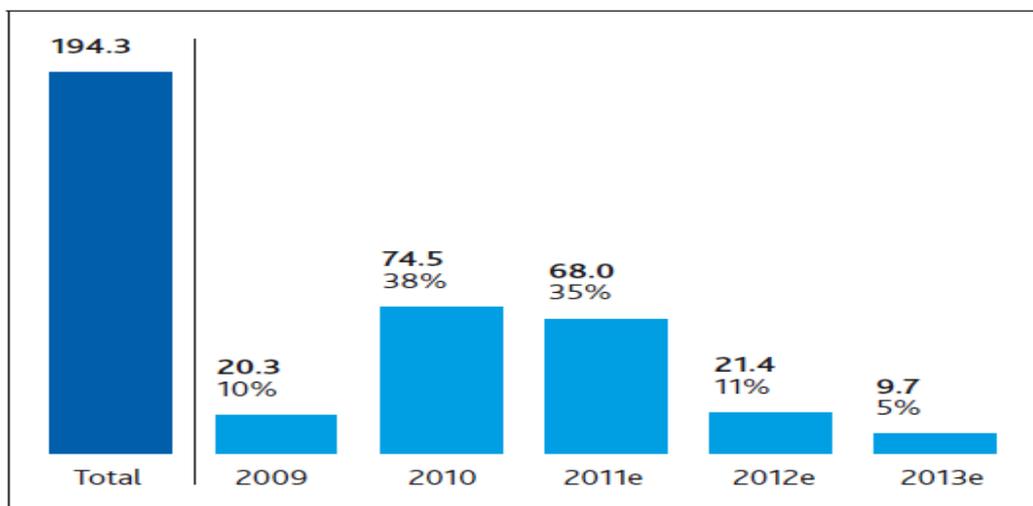
legislações que geraram reduções e cortes de subsídios às fontes limpas de energia.

Essa situação teve impacto relevante no investimento, inclusive em relação ao financiamento as fontes alternativas de energia, como a fonte eólica. Onde um ambiente econômico deteriorado pela crise, resultou num aumento substancial na aversão ao risco, com reflexos no mercado de crédito e capital próprio (*equity*). Ressalta-se que o financiamento ao setor, operado preponderantemente sob a modalidade *Project Finance*, foi reduzido substancialmente, principalmente dado o perfil *green field* dos projetos, nos quais a análise de risco é feita sob a perspectiva do projeto e não sob o histórico e capacidade de crédito do grupo econômico patrocinador.

Logo, o financiamento público, principalmente através dos bancos de desenvolvimento, teve papel fundamental para dar suporte e manter o ritmo de investimentos em energias renováveis. Para melhor visualização da questão, será apresentada no gráfico 15, a conjuntura do investimento em energias renováveis no mundo:

**Gráfico 15: Investimentos Globais em Energia Limpa**

**Global Stimulus Spending on Clean Energy, \$ billions**



*Note: Last year's report estimated a total of \$ 177 billion was allocated to renewable energy. The \$ 194 billion figure is updated to reflect exchange rate effects and additional allocations made between the launch of the second report and year-end 2010.*

*Source: Bloomberg New Energy Finance*

Fonte: Bloomberg New Energy Finance, Global Wind Energy Council - GWEC(2011).

Apesar da redução do investimento em energias renováveis, o gráfico 15 demonstra que a despeito da crise foram operacionalizados investimentos no setor. Cabe ressaltar que a Europa com sua grave crise fiscal têm a meta de atingir 20% de energia renovável em sua matriz elétrica, logo os países europeus devem continuar buscando opções de financiamento, sem a utilização de recursos do seu orçamento, papel já cumprido pelo o *Project Finance* nestes países, principalmente no setor de infraestrutura. Os Estados Unidos, também em crise, convive com a incerteza quanto à continuidade da política de isenção tributária, além da concorrência com gás natural de baixo custo. A China, que tem como prioridade o investimento em energias renováveis, dada a sua matriz baseada em carvão, apesar da crise apresentou um aumento da ordem de 6% em 2011, no seu mercado de energia eólica. Além disso, a crise gerou uma migração de diversos fabricantes e empreendedores principalmente da Europa, para mercados promissores como Brasil, México e África do Sul. Países que apresentam crescimento relativo mais alto que a média global, apesar dessas taxas incidirem sobre uma base ainda pequena.

Ressalta-se que neste ambiente de crise os investimentos que foram executados neste período foram preponderantemente de origem pública, via os bancos de desenvolvimento dos diversos países, com destaque ao BNDES que foi o Banco que mais desembolsou no ano de 2008, como demonstra a tabela 6, o gráfico 16 apresenta os desembolsos dos bancos de desenvolvimento de forma global:

**Tabela 6: Desembolsos dos Principais Bancos de Desenvolvimento – 2007 – 2011**

Table: Development bank financing: 2007-2011\*, \$m

Institution	2007	2008	2009	2010	2011*	Institution Type**
European Investment Bank	1,128	1,361	2,682	5,409	1,046	Regional MDB
Brazilian Development Bank	1,554	6,206	2,240	3,149	4,229	NDB
KfW Bankengruppe (excluding KfW IPEX Bank)	697	968	1,207	1,525	1,889	NDB
PR China Development Bank	119	417	500	600	n/a	NDB
World Bank Group	207	205	474	748	875	MDB
Asian Development Bank	121	208	612	819	n/a	Regional MDB
European Bank for Reconstruction and Development	47	365	189	482	n/a	Regional MDB
Agence Francaise de Developpement	254	141	245	294	n/a	NDB
Nordic Investment Bank	163	378	235	113	1,889	MDB
Indian Renewable Energy Development Agency	94	68	87	115	n/a	NDB
Inter-American Development Bank	128	662	264	83	n/a	Regional MDB
Overseas Private Investment Corp.	19	0	121	95	n/a	MDB
African Development Bank	0	0	68	108	n/a	Regional MDB
<b>Total</b>	<b>4,531</b>	<b>10,979</b>	<b>8,924</b>	<b>13,542</b>	<b>--</b>	

\*Partial list as on 15-03-2012: Figures from BNEF table on top 20 asset finance lead arrangers in 2011 <http://bnef.com/PressReleases/view/182>

\*\*MDB: Multilateral Development Bank; NDB: National Development Bank

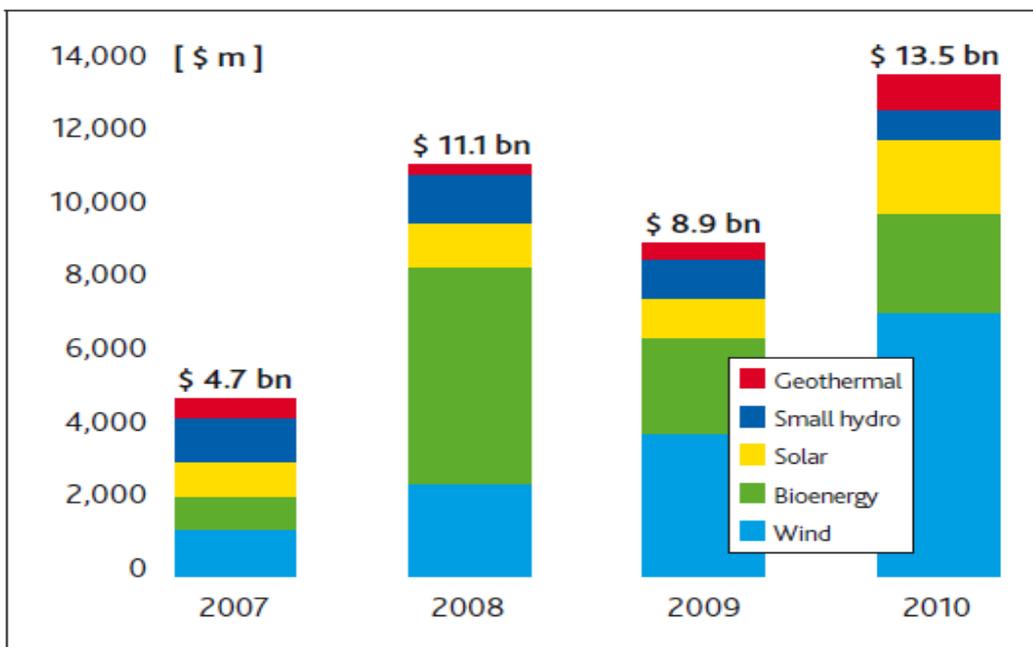
Note: This table does not cover finance to energy efficiency projects. Development banks made significant contributions to large hydro projects, which are also not included. Finance to supply chain projects like component manufacturing (e.g. turbine manufacturing plants) was also not considered. Some development banks (e.g. Development Bank of South Africa and the Eurasian Development Bank) are not included due to the relative size of their contributions (i.e. less than \$50m).

Source: Bloomberg New Energy Finance (April, 2011)

Fonte: Bloomberg New Energy Finance, Global Wind Energy Council - GWEC(2011).

Gráfico 16: Desembolsos dos Principais Bancos de Desenvolvimento por Fonte Renovável

## Development bank project finance by sector: 2007-2010



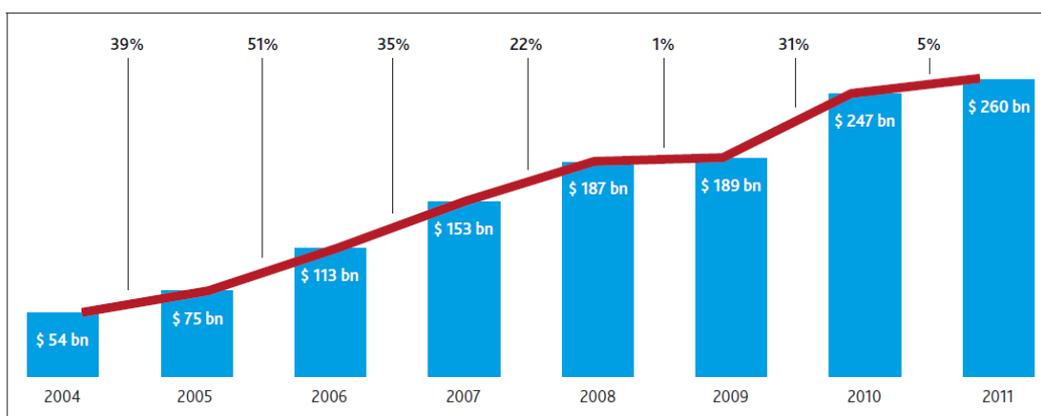
Source: Bloomberg New Energy Finance

Fonte: Bloomberg New Energy Finance, Global Wind Energy Council - GWEC(2011).

O gráfico 17 é apresentado para demonstrar a evolução do investimento total em energias renováveis consolidando os investimentos públicos e privados:

Gráfico 17: Investimentos Globais em Energia Renovável 2004 – 2011

Global Total New Investment in Clean Energy 2004-2011 (US\$ Bn)



Includes Corporate and Government R&D, and small distributed capacity. Adjusted for re-invested equity. Does not include proceeds from acquisition transactions.

Source: Bloomberg New Energy Finance

Fonte: Bloomberg New Energy Finance, Global Wind Energy Council - GWEC(2011).

### **3.3.6. Incentivos as Fontes Renováveis - Energia Eólica**

Nos últimos anos, a despeito da crise e a conseqüente redução do ritmo de investimentos na geração de energias renováveis, foi investido em 2010 em torno de US\$ 243 bilhões, principalmente devido à necessidade de redução dos índices de emissão de CO<sub>2</sub>, em consonância com os acordos assinados pelas principais economias, com exceção dos Estados Unidos. Ressalta-se que esse processo gerou novas regulamentações, quanto à referida redução nos países signatários.

Com o objetivo de acelerar o processo de mudança nas matrizes elétricas desses países, de fontes fósseis para renováveis, foram elaboradas e postas em prática uma série de incentivos governamentais que variam entre os diversos países, mas que visam basicamente o cumprimento dos acordos assinados para uma mudança gradual, inserindo gradualmente as fontes renováveis nas matrizes elétricas destes países. Os incentivos são os mais variados, como: créditos, garantias, diferimentos tributários, depreciação acelerada, bem como outros de caráter não tributário. Ao mesmo tempo os governos podem atuar desestimulando fontes geradoras fósseis, onerando-as por meio do aumento de tributos ou limitando a sua quantidade na matriz elétrica do país.

A Tabela 3 apresenta os incentivos praticados pelos países que procuram fomentar uma maior participação das energias renováveis em sua matriz elétrica, fornecendo uma visão global sobre os incentivos praticados no mundo.

Tabela 3: Principais Incentivos Praticados para Fomento de Fontes Renováveis

	Feed in tariff	Renewable Portfolio Standards/ Quota	Capital subsidies, grants, rebates	Investment or other tax credits	Sales tax, energy tax, excise tax or VAT reduction	Tradable RE certificates	Energy production payments or tax credits	Net metering	Public investment, loans, or financing	Public competitive bidding
Australia	(*)	✓	✓			✓			✓	
Brazil				✓					✓	✓
Bulgaria	✓		✓						✓	
Canada	(*)	(*)	✓	✓	✓			✓	✓	✓
China	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
France	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓
Germany	✓		✓	✓	✓			✓	✓	
Greece	✓		✓	✓				✓	✓	
Mexico				✓				✓	✓	✓
Netherlands			✓	✓	✓	✓	✓			
New Zealand			✓						✓	
Poland		✓	✓		✓	✓			✓	✓
Spain	✓		✓	✓	✓	✓			✓	
United Kingdom	✓	✓	✓		✓	✓			✓	
United States	(*)	(*)	✓	✓	(*)	(*)	✓	(*)	(*)	(*)

Fonte: KPMG

Logo, os governos cumprem papel fundamental neste processo, tanto como formuladores de políticas econômicas, quanto propiciando um ambiente favorável ao investimento, através do provimento de um ambiente regulatório estável, com leis que assegurem o cumprimento dos contratos, bem como por meio do financiamento público que principalmente nos momentos de crise é primordial pra continuidade da política de substituição das matrizes energéticas e elétricas dos seus respectivos países.

### 3.4. Panorama da Energia Eólica no Brasil

O aproveitamento do recurso eólico no Brasil pode ser considerado sub aproveitado, devido ao enorme potencial que o país possui, principalmente nas regiões Nordeste e no Sul. Nestas regiões, devido à qualidade dos ventos em

relação à velocidade, densidade e com poucas mudanças de direção, onde em alguns casos o vento é preponderantemente unidirecional. Cabe destacar, que esta característica minimiza a perda com o giro da Nacelle (*Yaw*), que ocorre quando há mudanças na direção do vento, muito comuns em outras regiões do mundo.

Além disso, o relevo plano, com vegetação baixa e reduzida densidade populacional contribui de forma positiva, tornando menos complexa a projeção do layout dos parques (*micrositing*) e respectivo estudo sobre velocidade e direção dos ventos. Isso é possível devido à existência de grandes áreas com baixa rugosidade do solo que contribuem para uma melhor definição da camada limite, caracterizada pela altura do solo até o rotor, sendo mais bem definidas em superfícies planas. Essa definição é muito importante na implantação de um parque eólico, pois a partir destas informações fica mais fácil avaliar o efeito esteira que se caracteriza pela turbulência dos ventos, que conseqüentemente reduzem a capacidade de geração de energia eólica, possibilitando um eficiente ordenamento dos aerogeradores na área do parque.

A demora em relação a outros países para o desenvolvimento da indústria eólica deveu-se principalmente à falta de uma estabilidade regulatória para atrair novos investimentos privados, além do baixo custo da geração hidrelétrica no Brasil que hoje encontra dificuldades de expansão face aos impactos ambientais, assuntos já abordados pormenorizadamente no tópico sobre o setor elétrico brasileiro.

Logo, com a mudança de cenário que levou ao atendimento das duas condições mencionadas, iniciou-se o fomento da indústria eólica no Brasil, cujo marco inicial considera-se a publicação do Decreto nº 5.025/04 que regulamenta a Lei 10.438/02 que instituiu o PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica.

Cabe ressaltar que o PROINFA<sup>6</sup> foi concebido para fomento às fontes alternativas de energia e não somente a fonte eólica, porém, dos 3.299,40 MW contratados, 54 parques eólicos contribuíram com 1.422,92 MW representando desta forma a inserção da fonte eólica na matriz elétrica brasileira.

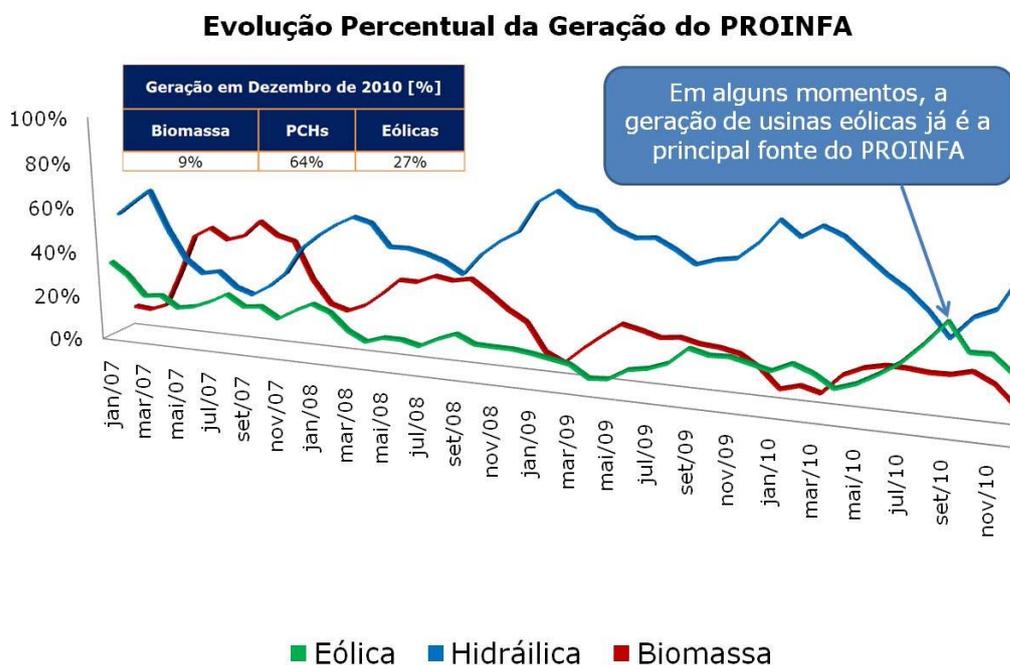
---

<sup>6</sup> Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

### 3.4.1. Potencial Eólico Brasileiro/ Complementaridade Hídrico - Eólica

O PROINFA foi um marco para inserção das fontes alternativas de energia alternativas, inclusive a eólica, na matriz elétrica brasileira. Dadas as dimensões continentais do Brasil, com diferentes climas e respectivos regimes de afluência nas suas cinco regiões, pode haver chuva numa região do país e vento em outra. No qual o ONS pode despachar carga através da fonte eólica que é inflexível (despachada primeiro – fora do mérito do menor Custo Marginal de Operação) e estocar água, melhorando assim a segurança do sistema. Ressalta-se que mesmo o despacho sendo prioritário, ele está economizando água. Na falta de recurso eólico suficiente para suprir a demanda de determinada região, pode-se despachar carga por meio da fonte hídrica ou térmica. O gráfico 18 demonstra essa complementaridade, entre as fontes hídricas e eólicas referentes às usinas implementadas no âmbito do PROINFA:

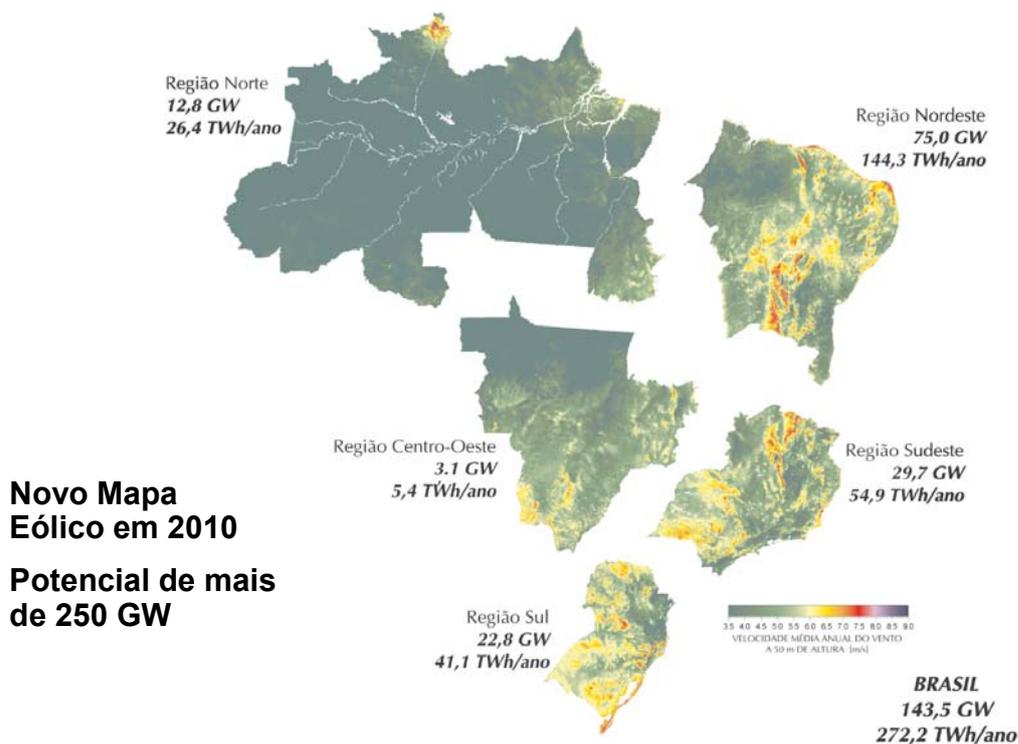
Gráfico 18: Evolução percentual da Geração do PROINFA



Fonte: CCEE

O grande potencial do recurso eólico brasileiro para fins de geração de energia elétrica tem sido objeto de estudos e inventários nas últimas três

décadas, porém a consolidação dos estudos num documento oficial, representado pelo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro foi atualizado e publicado pela última vez em 2001. A Figura 4 apresenta o último Atlas e possui observações a respeito da atualização do potencial eólico no ano de 2010, conforme estudos de ventos empreendidos desde então:



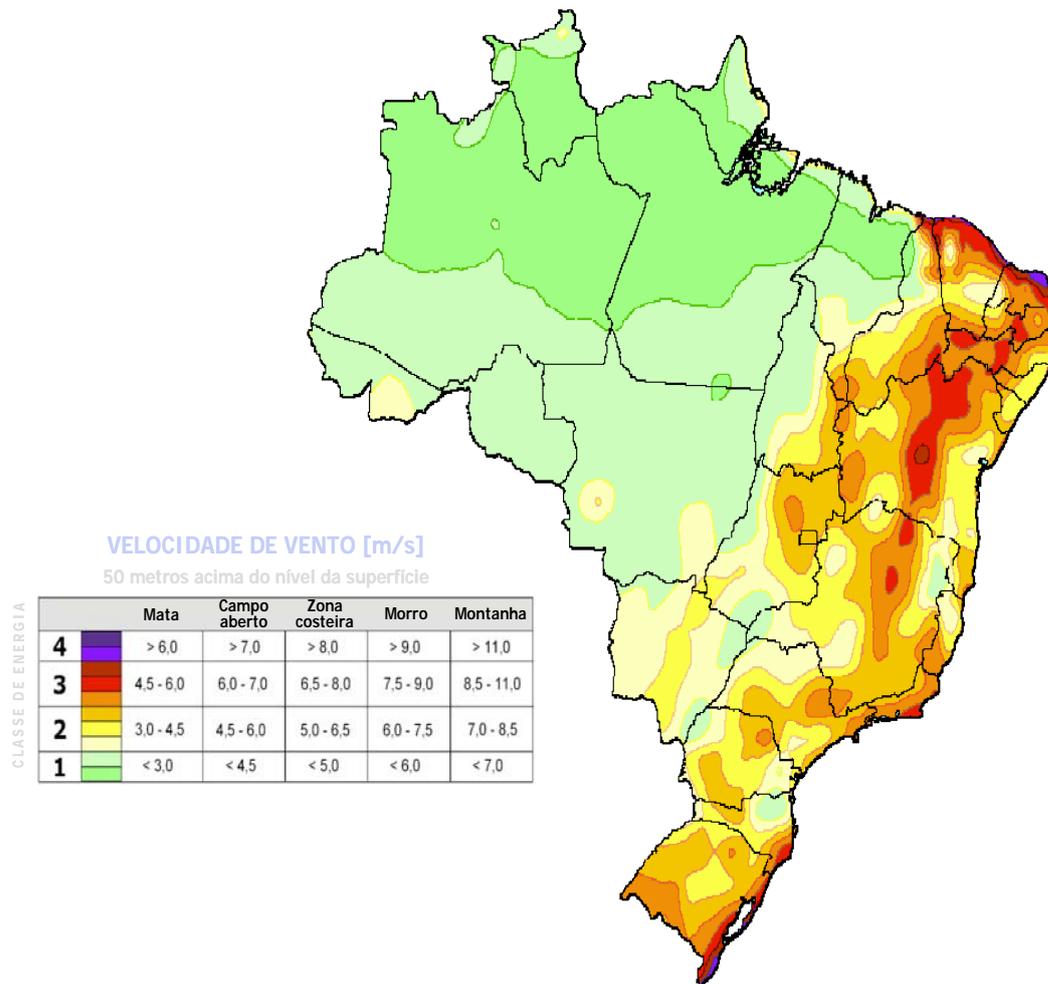
**Figura 4: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro - 2001**

Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (2001).

As medições, que resultaram na Figura 5, foram feitas na altura de 50 metros, ocorre que no ano corrente de 2012 a maior parte das máquinas estão a 85 e 100 metros aqui no Brasil e em alturas superiores no exterior. Além disso, a EPE<sup>7</sup> recebe periodicamente as informações das torres anemométricas referentes a todos os projetos que pretendem se habilitar tecnicamente e participar dos leilões para operar no mercado regulado. Adicionalmente, os dados da geração efetiva de todos os empreendimentos em operação comercial são também fornecidos periodicamente à EPE. Logo, com todo o conhecimento acumulado faz-se necessário um novo documento, ou seja, um novo Atlas Eólico

<sup>7</sup> Empresa de Pesquisa Energética

para uma caracterização mais aderente a realidade atual dos equipamentos hoje utilizados.

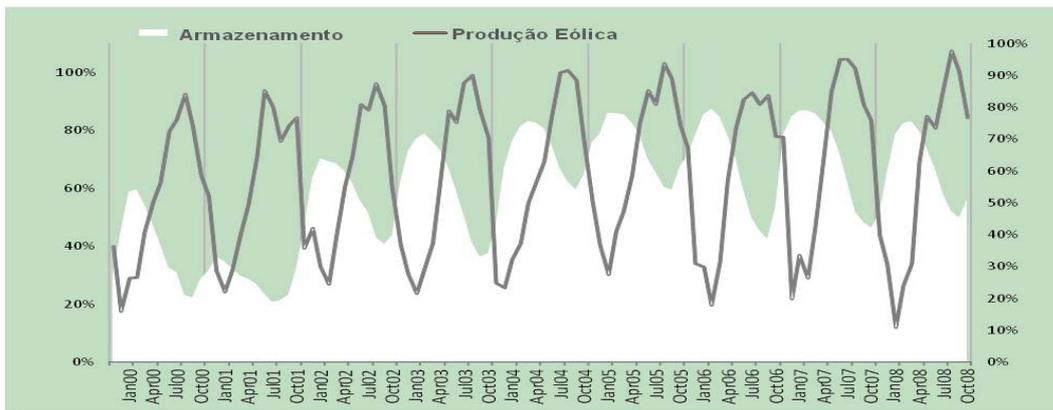


**Figura 5: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro - 2001**

Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (2001).

Considerando a realidade de que o nordeste brasileiro é a região com maior potencial eólico, o gráfico 19 representa o efeito da complementaridade entre as fontes hídrica e eólica nesta região, de forma a caracterizar que a geração eólica é maior durante o período de estiagem, no qual os estoques dos reservatórios estão mais baixos. Por consequência, a geração eólica poupa água nos períodos mais críticos, fornecendo uma maior segurança ao sistema, principalmente em se tratando do Submercado Nordeste.

Gráfico 19: Complementaridade Hídrico-Eólica - Nordeste

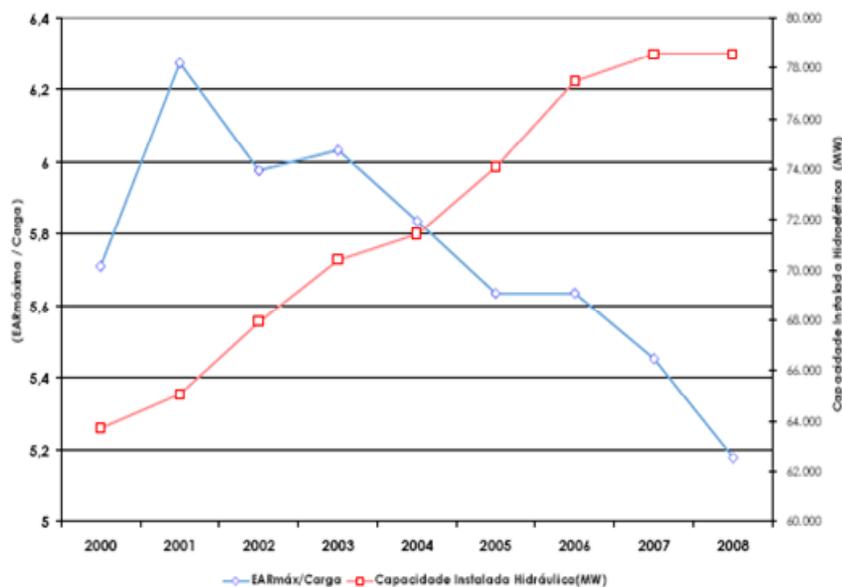


*Nota: Eólica PROINFA e armazenamento no NE  
Bacia do Rio São Francisco*

Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica – CBEE / UFPE (2000).

A capacidade de regularização está se reduzindo ao longo do tempo, pois grandes reservatórios de regularidade não mais se viabilizam ambientalmente. Logo, há a necessidade evidente de introdução de fontes complementares, papel que a energia eólica desempenha bem e com vantagens ambientais, conforme demonstrado pelo gráfico 20 para o sub-mercado nordeste:

Gráfico 20: Complementaridade Hídrico-Eólica - Nordeste



Fonte: Diretoria Planejamento Energético – EDP Brasil - 2008

Fonte: Diretoria Planejamento Energético – EDP Brasil - 2008

### 3.4.2.

#### Evolução da Energia Eólica nos Leilões - Fator de Capacidade, Potência e Preços

Após o PROINFA<sup>8</sup>, marco inicial da indústria eólica no Brasil, o país adotou como sistemática para expansão do sistema, os leilões de energia. A Tabela 4 apresenta a evolução da geração eólica no Brasil no seu mercado regulado (ACR), desde o PROINFA até o último certame ocorrido até novembro de 2012:

Tabela 4: Evolução da Geração Eólica no Brasil no Mercado Regulado - ACR

LEILÕES	POTÊNCIA (MW)	MW MÉDIOS	FATOR DE CAPACIDADE
PROINFA	1.288,0	418,6	32,50%
LER 2009	1.806,9	783,0	43,33%
LFA 2010	1.584,6	695,0	43,85%
LER 2010	528,6	266,8	50,5%
2010	2.113,2	961,8	45,51%
A-3 2011	1.067,6	484,2	45,35%
LER 2011	861,1	428,8	49,80%
A-5 2011	976,5	478,5	49,00%
2011	2.905,2	1.391,5	47,80%
<b>TOTAL</b>	<b>8.113,3</b>	<b>3.544,9</b>	<b>43,81%</b>

Fonte: BNDES.

Considerando como momento inicial o PROINFA, tem sido verificada uma queda consistente de preços nos leilões subseqüentes. Esta queda pode ser explicada por diversos fatores que serão pormenorizados posteriormente neste capítulo, dentre eles: a crise na Europa e Estados Unidos que resultou na vinda destes fabricantes para o Brasil; a valorização do Real frente ao dólar; a melhora nas condições de financiamento, como redução de taxa e aumento dos prazos de amortização, com destaque para a atuação do BNDES – Banco Nacional do

<sup>8</sup> Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia

Desenvolvimento Econômico e Social. Adicionalmente, o BNDES através de uma estruturação do financiamento sob a modalidade *Project Finance*, possibilitada por um PPA – *Power Purchase Agreement* (Contrato de compra de Energia de longo prazo) gerou um aumento da alavancagem dos projetos aumentando a atratividade de investimentos no setor de geração eólica. Logo, a Tabela 5 busca representar a referida evolução nos preços dos leilões ocorridos no mercado regulado brasileiro:

**Tabela 5: Redução dos Preços dos Leilões de Energia - Fonte Eólica**

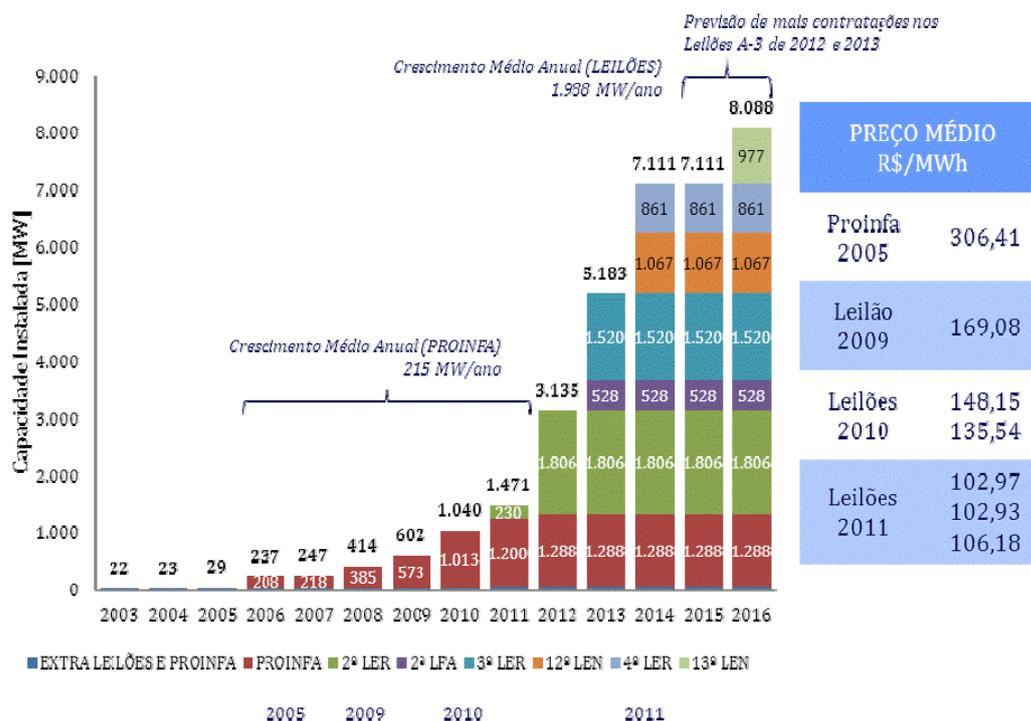
PPA	Preço Dez/ 2011 (R\$/Mwh)	Δ%	Custo Investimento (R\$/kW instalado)	Δ%	FC médio P50	Δ%	Prazo Amort BNDES (anos)	Δ%
PROINFA	308,30		6.000		31,7%		12	
LER 2009	167,38	-46,2%	4.500	-25%	41,2%	30%	14	16%
LFA 2010	147,19	-12,0%	4.000	-12%	42,4%	2,9%	16	14%
LER 2010	134,25	-8,9%	4.000	-	51,0%	11,8%	16	-
A-3 2011	101,35	-19,1%	3.600	-10%	45,4%	-11%	16	-
LER 2011	101,56	-	3.600	-	49,8%	9,7%	16	-
A-5 2011	105,12	3,9%	3.300	-8,4%	49,0%	-1,7%	16	-

Fonte: BNDES.

### 3.4.3. Perspectiva e Projeção da Capacidade Instalada Brasileira

Considerando os certames acima, ofertantes de energia através de projetos de geração eólica, pode-se afirmar que o Brasil, como parte do seu Plano Decenal - 2020, já tem contratados até 2016 um montante de 8GW. O gráfico 21 busca apresentar a evolução da capacidade instalada brasileira já contratada até o presente momento (2012), e considerando a previsão do Leilão A-5 de 2012 e demais certames previstos no Planejamento Decenal para 2013:

Gráfico 21: Evolução da Capacidade Instalada e Crescimento até 2016



Fonte: EPE

Após os certames previstos para 2013, o Brasil estaria na 10ª colocação com 5.183 MW instalados, conforme simulação da GWEC – *Global Wind Energy Council* de 2012 apresentada na tabela 10:

Tabela 10: Ranking dos 10 Maiores Produtores de Energia Eólica

PAÍS - 2011	MW
1º China	62.733
2º EUA	46.919
3º Alemanha	29.060
4º Espanha	21.674
5º Índia	16.084
6º França	6.800
7º Itália	6.747
8º Reino Unido	6.540
9º Canadá	5.265
10º Portugal	4.083
<b>Total 10 Maiores</b>	<b>205.905</b>
20º Brasil	1.509
Resto do Mundo	30.940
<b>Total Mundo</b>	<b>238.354</b>

Hipóteses do Incremento 2012/2013:

- Brasil: Capacidade contratada
- Demais países: incremento anual de 2011

2013

10º Brasil

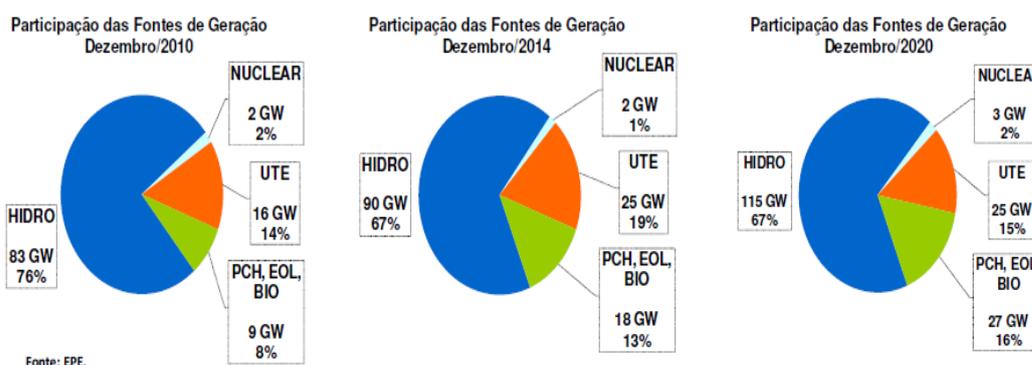


Fonte: Global Wind Energy Council(2012)

### 3.4.4. Perspectivas de Longo Prazo – Plano Decenal

A evolução e tendência de crescimento das fontes alternativas na matriz elétrica brasileira se traduzem no aumento projetado da sua capacidade instalada no plano decenal 2010-2020, em detrimento das fontes com origem em combustíveis fósseis como carvão e óleo combustível. O gráfico 22 apresenta a evolução da capacidade instalada do Sistema Integrado Nacional – SIN, no qual se pode verificar o aumento relativamente maior das fontes alternativas, dentre elas a fonte eólica:

**Gráfico 22: Evolução Capacidades Instaladas por Fonte-Plano Decenal 2010**

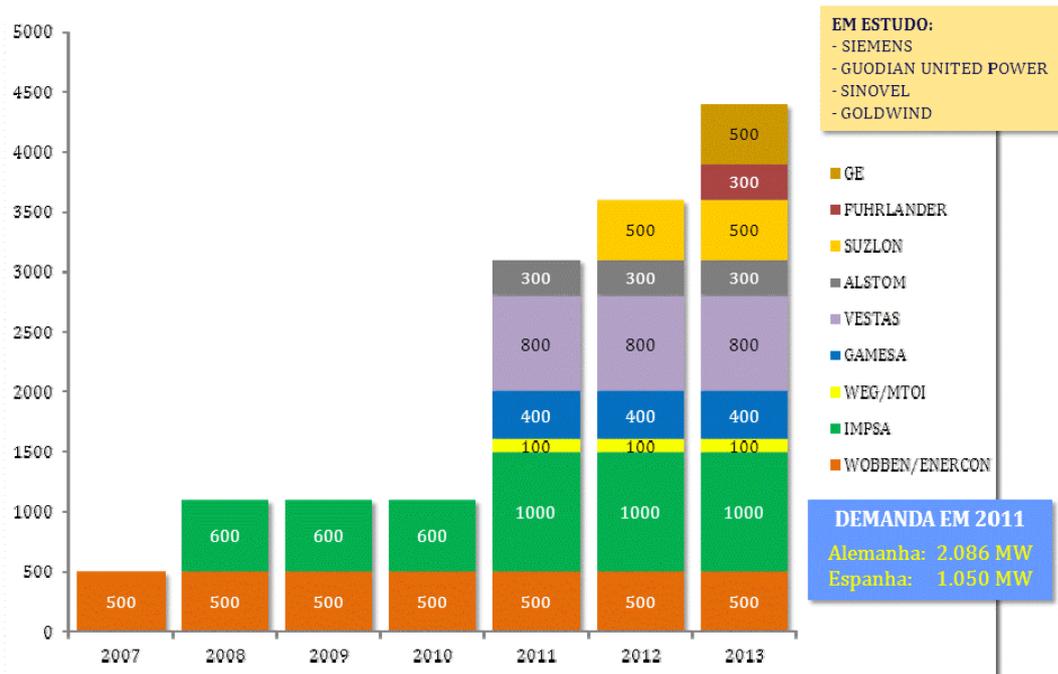


Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2020 – EPE.

### 3.4.5. Evolução do Mercado Eólico Brasileiro e sua Cadeia Produtiva

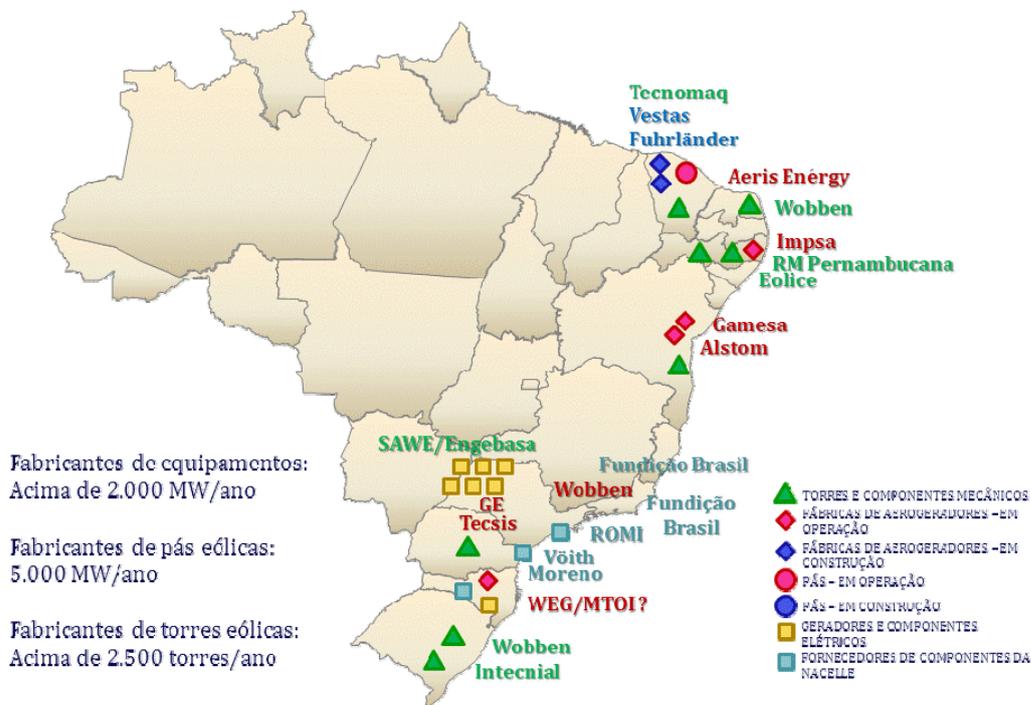
O mercado brasileiro recebeu nos últimos anos diversos fabricantes de turbinas eólicas, bem como outros fornecedores de equipamentos da sua cadeia produtiva. Desta forma, este tópico tem por finalidade apresentar o estágio em que se encontra esta indústria no Brasil, apresentando seus principais fornecedores com suas respectivas capacidades anuais de produção, seus principais empreendedores e a trajetória dos preços das turbinas eólicas. O gráfico 23 apresenta as capacidades anuais de produção dos fabricantes instalados no Brasil:

**Gráfico 23: Capacidade Anuais-Produção dos Fabricantes instalados no Brasil**



Fontes: BNDES, ABEEólica e Fabricantes.

O mapeamento da cadeia produtiva eólica tem o objetivo de fornecer uma visão geral da indústria eólica, inclusive identificando sua distribuição no território nacional, conforme a Figura 6:



**Figura 6: Mapeamento da Cadeia Produtiva Eólica Brasileira**

Fontes: BNDES, ABEEólica e Fabricantes.

Adicionalmente, a Tabela 6 apresenta os principais empreendedores que atuam no país, até novembro de 2011 e o respectivo percentual sobre o *portfólio*:

**Tabela 6: Principais Empreendedores Segundo suas Capacidades Contratadas no Brasil**

<b>Empreendedor</b>	<b>Potência</b>	<b>% sobre a capacidade total</b>
<b>IMPISA</b>	<b>923,2</b>	<b>12,91%</b>
<b>RENOVA/LIGHT</b>	<b>635,7</b>	<b>8,89%</b>
<b>ELETROSUL</b>	<b>582</b>	<b>8,14%</b>
<b>CPFL Renováveis</b>	<b>498,2</b>	<b>6,97%</b>
<b>ENERFIN</b>	<b>332,0</b>	<b>4,64%</b>
<b>IBERDROLA / NEOENERGIA</b>	<b>307,3</b>	<b>4,30%</b>
<b>ENEL</b>	<b>273,6</b>	<b>3,83%</b>
<b>FURNAS</b>	<b>247</b>	<b>3,46%</b>
<b>MARTIFER</b>	<b>218,1</b>	<b>3,05%</b>
<b>DOBREVE</b>	<b>204</b>	<b>2,85%</b>
<b>GESTAMP</b>	<b>193,8</b>	<b>2,71%</b>
<b>SUEZ-TRACTEBEL</b>	<b>189,0</b>	<b>2,64%</b>
<b>CHESF</b>	<b>180</b>	<b>2,52%</b>
<b>SERVTEC</b>	<b>155,0</b>	<b>2,17%</b>

Fontes: BNDES e ABEEólica.

### **3.4.6.**

#### **Principais Incentivos à Energia Eólica no Brasil**

Os principais incentivos às fontes alternativas, dentre elas a fonte eólica, segundo (Nogueira, 2011), estão desde benefícios tributários, redução dos custos de transmissão, as ICGs, contratos de fornecimento de energia de longo prazo, possibilidade de acesso ao MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, além do acesso a linhas de crédito de longo prazo com de taxa de juros e prazos reduzidos que buscam fomentar a fonte no Brasil.

Como incentivos tributários inclui-se a isenção do imposto de importação, do PIS<sup>9</sup> e COFINS<sup>10</sup> incidentes sobre a importação de bens e serviços para fomento da infraestrutura, incluindo o segmento de geração de energia elétrica

<sup>9</sup> Contribuição para o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público

<sup>10</sup> Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

por meio da criação do REIDI<sup>11</sup> estabelecido pela Lei nº 11.488 de 2007. O Convênio ICMS<sup>12</sup> nº 101 de 1997, prorrogado até 31 de julho de 2013.

Além destes incentivos tributários existem outros, inclusive não tributários, por meio de iniciativas estaduais, para fomento da fonte eólica em seus respectivos Estados, como procedimentos mais céleres de licenciamento ambiental como o RAS<sup>13</sup> em alguns estados brasileiros, em substituição ao EIA/RIMA<sup>14</sup>..

Outro incentivo relevante é a redução de 50% da TUST<sup>15</sup> e TUSD<sup>16</sup> para projetos com potência até 30 MW, tal iniciativa também foi estabelecida pela mesma lei que criou o REIDI, a lei 11.488 de 2007.

---

<sup>11</sup> Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura

<sup>12</sup> Imposto sobre a Circulação de Bens e Serviços

<sup>13</sup> Relatório Ambiental Simplificado

<sup>14</sup> Estudo de Impacto Ambiental/ Relatório de Impacto Ambiental

<sup>15</sup> Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão

<sup>16</sup> Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição