

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

ESTUDO DA VIABILIDADE DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Tamiris Estéfane Costa⁽¹⁾, **Marcelo Antônio Moraes**⁽²⁾, **Ariana Vieira Silva**⁽³⁾, **Claudimir da Silva dos Santos**⁽⁴⁾, **Fabício dos Santos Ritá**⁽⁵⁾, **Otávio Duarte Giunti**⁽⁶⁾

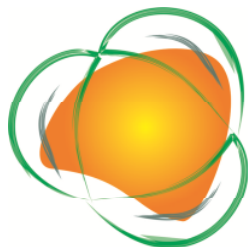
⁽¹⁾ Discente do Curso Técnico em Meio Ambiente, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho, tamiris625@gmail.com. ⁽²⁾ Docente Orientador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, marcelomoraes04@gmail.com. ⁽³⁾ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, ariana.ifsuldeminas@gmail.com. ⁽⁴⁾ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, claudimirsilvasantos@gmail.com. ⁽⁵⁾ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, fabriciosantosrita@gmail.com. ⁽⁶⁾ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, otavio.giunti@muz.ifsuldeminas.edu.br.

Eixo temático: Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

RESUMO – Diante do fato de a crise hidro energética em nosso país o presente estudo objetivou analisar as condições atuais sobre a geração e distribuição de energia eólica no Brasil, a níveis de fontes de energias exploradas no país, capacidade de distribuição de energia eólica, quantidade de parques eólicos em operação e em fase de planejamento, e mensuração de construções por ano, este artigo visa indagar a viabilidade de distribuição de energia eólica no Brasil como complemento na matriz energética brasileira, visto que o país encontra-se em crise hídrica, sendo a água a atual maior fonte de geração de energia elétrica no país. E há uma grande demanda pela adoção de métodos sustentáveis. O estudo demonstrou que a energia gerada a partir da força dos ventos, é uma fonte sustentável e de potencial atrativo. Embora sua participação ainda seja baixa na matriz energética do país, está fonte de energia, tem sido cada vez mais explorada e recebendo grandes investimentos.

Palavras-chave: Matriz Energética. Capacidade. Distribuição. Operação.

ABSTRACT – Given the fact that the crisis of the hydro efficiency in our country the present study aims to analyze the current conditions on the generation and distribution of wind energy in Brazil, the levels of sources of renewable exploited in the country, the distribution capacity of wind energy, amount of wind farms in operation and in the planning stage, and measurement of constructions per year, this article aims to investigate the feasibility of distribution of wind energy in Brazil as a complement in the Brazilian energy matrix, as the country is under water crisis, the water being the current largest source of electricity generation in the country. And there is a great demand for the adoption of sustainable methods. The study showed that the energy generated from the wind strength is sustainable and attractive potential source. Although participation is still low in the country's energy matrix, is a



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

source of energy, we have been increasingly exploited and receiving large investments.

Key words: Energy Matrix. Capacity. Distribution. Operation.

Introdução

A crise hídrica no Brasil vem se tornando alvo de grandes preocupações para atender a distribuição de energia elétrica no país, devido à escassez e à irregularidade dos períodos de chuvas, juntamente com os problemas ambientais gerados ao longo dos anos pela ação degradadora do homem. Com isso, as fontes de energia alternativa estão sendo cada vez mais exploradas, visando economia, complemento da matriz energética e atender a população com o auxílio de métodos sustentáveis.

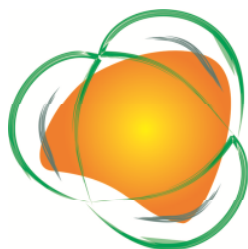
Visto que, energia eólica é considerada uma fonte de energia limpa e sustentável, o país tem realizado grandes investimentos nesta fonte de geração de energia, ou seja, aquela gerada pela força dos ventos. Existem órgãos que são responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento da matriz energética eólica brasileira, sendo de destaque a Abeeólica (Associação Brasileira de Energia Eólica). A mesma enfatiza que, com a distribuição de energia eólica atual, a redução de emissão de CO₂ anualmente, corresponde a emissão que cerca de 7 milhões de automóveis lançam ao meio ambiente por ano (ABEEÓLICA, 2015).

A geração de energia eólica apresenta grandes benefícios para a população e o meio ambiente, ou seja, a níveis de atendimento à demanda por energia elétrica e uma abordagem a adoção de métodos sustentáveis. Porém, vale ressaltar, que devem ser realizados estudos e pesquisas sobre as variáveis que podem interferir neste processo, podendo se apresentar como benefício ou não. Como exemplo, no caso do Brasil, a relação entre a capacidade instalada e a distribuída que são bastante distintas.

Este estudo teve por objetivo analisar qual a viabilidade de distribuição de energia eólica no Brasil, que foram analisadas a partir das informações do BIG (Banco de Informações de Geração), qual a situação de exploração das fontes energéticas, qual a capacidade de distribuição de energia eólica, a evolução e a percepção da alta nos investimentos para distribuição de energia eólica, e qual o potencial eólico brasileiro. E, com base nestes dados e análises, discutir a viabilidade da energia eólica no Brasil, como complemento para a matriz energética brasileira.

Material e Métodos

No presente estudo, foram extraídos dados do BIG, criado pela ANEEL (Associação Nacional de Energia Elétrica) para divulgar, “on-line”, uma série de informações atualizadas diariamente, que a agência reúne sobre o parque gerador brasileiro, referentes a estrutura da Matriz Energética Brasileira, tais como: fontes de energia exploradas no país, capacidade de instalação e geração e distribuição de energia eólica.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Os dados apresentados foram dispostos em tabela, com auxílio do software Excel da Microsoft e, posteriormente, manipulados para interpretação e análise das informações, com a elaboração de quatro indicadores relacionados às fontes de distribuição de energia no Brasil, sendo eles: potência instalada e fiscalizada, direcionada à capacidade de distribuição de energia, à quantidade de parques eólicos em operação distribuídos no território brasileiro e à quantidade de parques eólicos construídos por ano desde 1998 até o primeiro semestre de 2015.

Outras informações descritas foram retiradas de publicações da Abeeólica, que acompanha todo o processo da evolução e acontecimentos sobre energia eólica. Em relação potencial eólico brasileiro, foram consultados dados disponibilizados pelo CRESESB (Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito), que dispõe do estudo do atlas eólico do Brasil por regiões.

Resultados e Discussões

A Figura 1 a seguir apresenta o indicador que mostra qual a situação atual das fontes de energia no Brasil de maneira quantitativa.

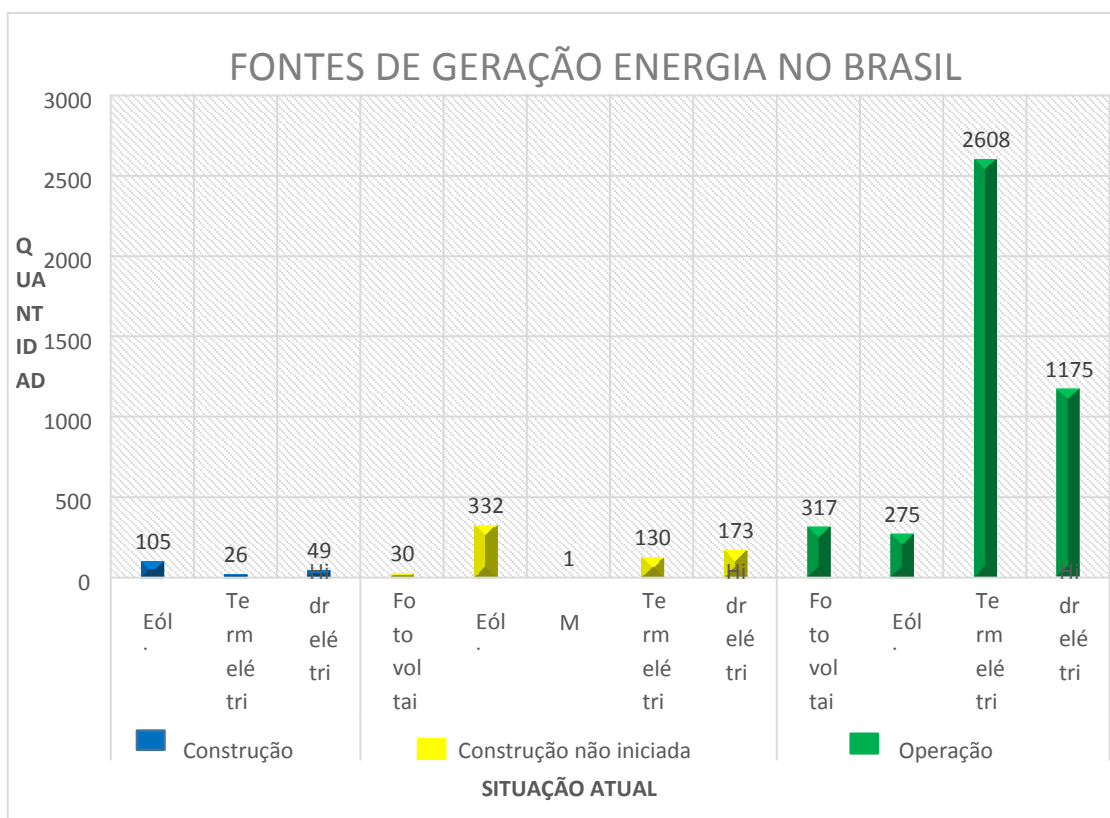
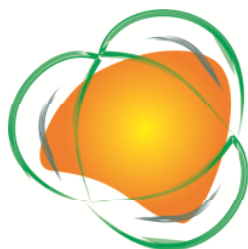


Figura 1 - Situação atual das fontes de energia no Brasil, de maneira quantitativa.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Analisando o indicador das fontes de energias exploradas no Brasil, disposto na Figura 1, a energia eólica assume a primeira posição em relação aos parques eólicos em construção e em fase de planejamento, constando como construção não iniciada. Dos 712 empreendimentos envolvendo energia eólica no país, apenas 275 parques eólicos estão em operação, representando 38,62% do total de empreendimentos voltados à geração de energia eólica. Os 61,38% restantes estão fase de construção em andamento ou ainda não iniciadas. Esses dados ainda implicam em uma potência associada em de 16,57 GW, onde apenas 6,1 GW corresponde a empreendimentos em operação. Dentre os empreendimentos em fase de planejamento e investimentos, a energia eólica tem se destacado quantitativamente com cerca de 332 parques eólicos a serem construídos. O que justifica a adoção desta fonte de energia como complemento da matriz energética brasileira.

O indicador representado na Figura 2 relaciona a potência fiscalizada e a capacidade de distribuição de energia no período de 1998 à junho de 2015.

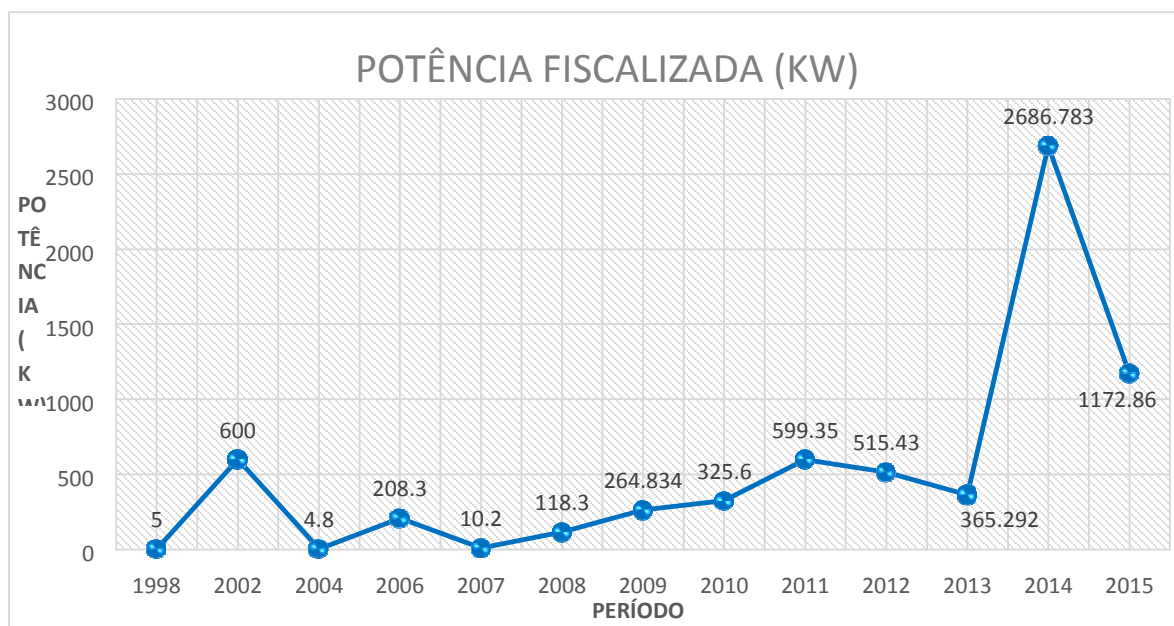
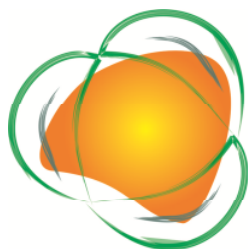


Figura 2 - Potência Fiscalizada e capacidade de distribuição de energia.

Como representado na Figura 2, a potência fiscalizada de distribuição de energia eólica no Brasil, teve seu primeiro impulso com a criação do Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) em 2002, mediante a crise hídrica e de eficiência energética, quando as hidrelétricas representavam cerca de 63% da demanda energética do país. Foi quando o potencial eólico brasileiro passou a ser visto como uma alternativa a ser explorada. Desde então, os investimentos para geração de energia eólica têm ganhado forças no Brasil, com grandes expectativas de crescimento para os próximos anos. Em



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

2009, o Brasil já tinha em operação 30 parques eólicos com potência total de 1,2 GW.

O ano de 2014, foi ano de destaque e recorde de construção de parques eólicos no país, colocando em operação 119 unidades de geração, com potencial de cerca de 2,7 GW. As expectativas futuras são cada vez mais animadoras, pois até junho de 2015, cerca de 46 parques eólicos foram outorgados, com uma capacidade de distribuição de 43,65% com base no ano anterior.

Em uma entrevista realizada em 2015, a presidente executiva da Abeeólica, Elbia Silva Gannoum, afirmou que em 2014 o Brasil ocupou a quarta posição do ranking mundial, sendo o país que mais investiu em geração de energia eólica. E é o 10º maior em capacidade instalada. Reforçou que, independente da realidade macroeconômica, a demanda por energia cresce. (“Gannoum”, 2015).

Estimativas publicadas pelo portal da Associação Brasileira de Energia Eólica (“Portal Abeeólica”, 2015), prevê que em 2019 cerca de 18 GW serão distribuídos, estendendo até 2023 com aproximadamente 22 GW de potência, o que corresponderá mais de 11% da matriz energética nacional. E, se esta projeção se confirmar, o Brasil ocupará a 4º ou 5º posição no ranking dos países que mais possuem geração de energia eólica no mundo.

A figura 3 abaixo expõe o indicador que quantifica os parques eólicos em operação por estado brasileiro, e a figura 4, o indicador que relaciona a quantidade de parques eólicos construídos por ano, desde 1998 até o primeiro semestre de 2015.

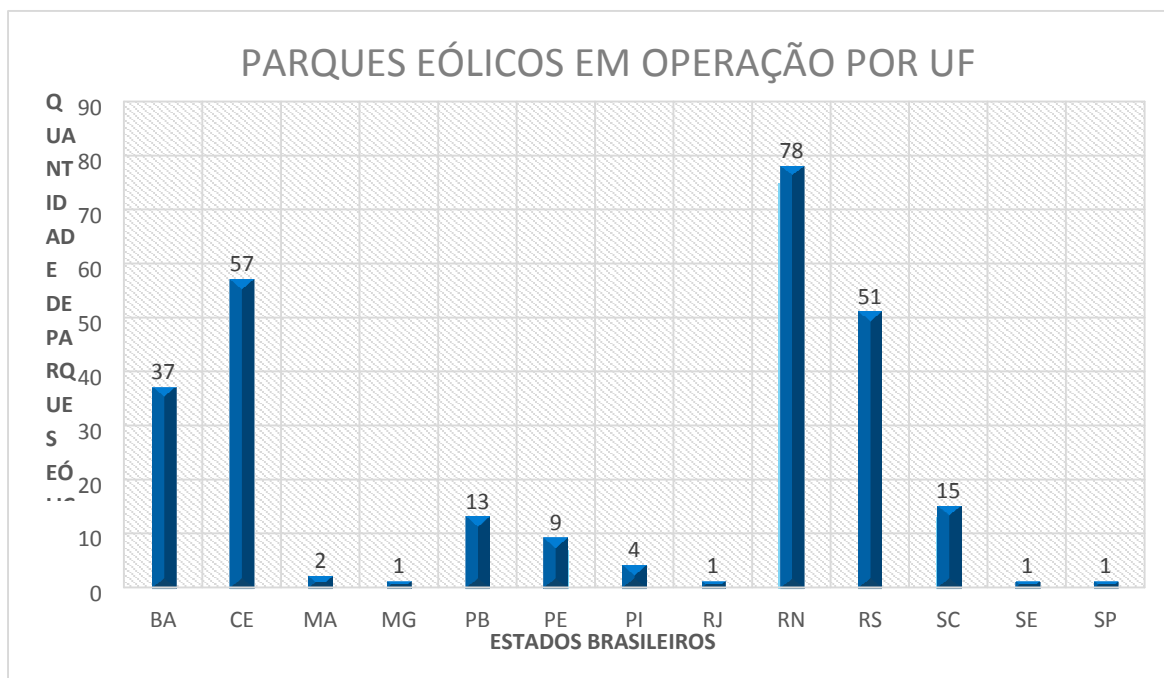
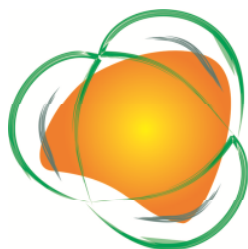


Figura 3 - Quantidade de parques eólicos em operação por Estado brasileiro.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

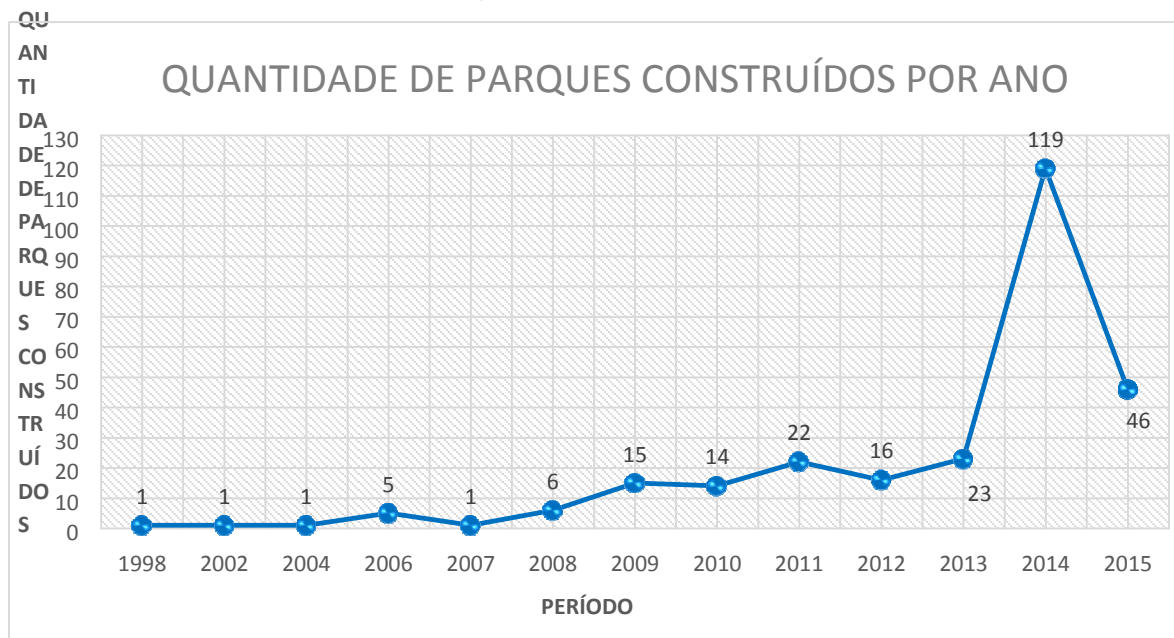


Figura 4 - Quantidade de parques eólicos construídos por ano, desde 1998 até primeiro semestre de 2015.

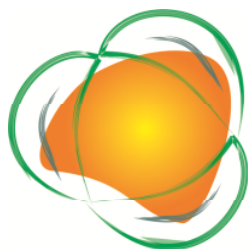
Com base nos dados apresentados nas Figuras 3 e 4, no indicador que relaciona a quantidade de parques eólicos construídos por ano, observa-se o grande avanço de geração de energia eólica no Brasil desde 1998 até 2014. Os 119 parques eólicos construídos no ano de 2014 estão distribuídos entre os estados da Bahia, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Estas informações ainda justificam o indicador representado na figura 3, onde foi destacado a quantidade de parques eólicos em operação subdividido entre os estados do país, tendo como destaque a região nordeste.

Estudos realizados pela CRESESB, sobre o potencial eólico brasileiro, indicam que a região nordeste possui a maior capacidade de geração de energia eólica, em função dos ventos favoráveis, com velocidade média de 7m/s, com capacidade instalada de 75 GW. Seguida das regiões sudeste (29,7 GW), região sul (22,8 GW), norte (12,8 GW) e centro oeste (3,1 GW). ("Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio Brito", 2012).

Conclusões

Analisando os dados estudados, conclui-se que a energia gerada a partir da força dos ventos, é uma fonte sustentável, de potencial atrativo, que atualmente compreende em 2% do total da matriz energética brasileira, com expectativas de atingir 5% até o final de 2015.

Prova desta viabilidade é a grande evolução ao longo dos anos, da capacidade de geração de energia no país, considerando as regiões com maior



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

potencial eólico, e a quantidade de unidades de construídas no último ano, justificando os investimentos realizados para produção de energia. Entretanto se tratando da viabilidade de distribuição de energia eólica no Brasil, é importante que os investimentos realizados sejam bem remanejados, fiscalizados estrategicamente, para que toda a capacidade de distribuição de energia disponível, ou seja toda a capacidade instalada, possa ser convertida em energia elétrica e atender a demanda populacional e os requisitos ambientais.

Referências

ABEEÓLICA, P. (6 de 09 de 2015). Redução de CO2. Fonte: Abeeólica: Disponível em: <<http://www.portalabeeolica.org.br>>. Acesso em: 09 de Jul. 2015.

Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio Brito. (2012). Atlas Potencial Eólico Brasileiro. Fonte: CRESESB. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=publicacoes&task=livro&cid=1>>. Acesso em: 17 de Out. 2015

Gannoum, E. S. (05 de fevereiro de 2015). Geração de energia eólica no Brasil. (V. Matheus, Entrevistador).

Portal Abeeólica. (Junho de 2015). Notícias. Fonte: Abeeólica: Disponível em: <<http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias.html>>. Acesso em: 10 de Set. 2015.

BIG (Banco de Informações de Geração). Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso (de janeiro de 2015 à junho de 2015).